

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102342009 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201080010733. 3

代理人 周靖 郑霞

(22) 申请日 2010. 03. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02M 3/335(2006. 01)

12/403, 771 2009. 03. 13 US

H02M 3/337(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H02J 9/06(2006. 01)

2011. 09. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/026949 2010. 03. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02010/105033 EN 2010. 09. 16

(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

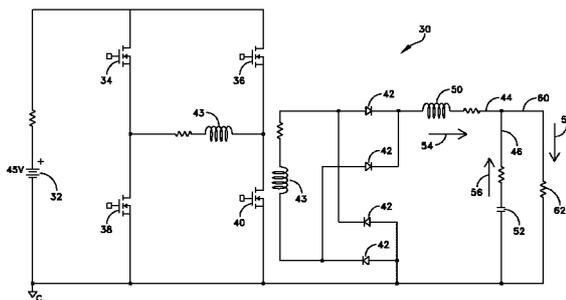
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

将 DC-DC 转换器的输出电流分配在其输出电容器和其功率级之间的方法

(57) 摘要

本发明的至少一些方面目的在于用于控制不间断电源和 UPS 的子系统的的方法和装置。本发明的第一方面目的在于控制具有预先确定的最大峰值负载电流值的 DC-DC 转换器 (30) 的方法。DC-DC 转换器具有第一和第二输出以耦合到负载 (62)，电容器 (52) 耦合在第一和第二输出之间。该方法包括在第一操作模式中将电容器充电到预先确定的输出电压值，以及在第二操作模式中将具有最大峰值负载电流值的输出电流提供到耦合到 DC-DC 转换器的输出的负载，其中输出电流的第一部分由 DC-DC 转换器提供，而输出电流的第二部分通过将电容器放电到小于预先确定的输出电压值的电压值来提供。



1. 一种控制具有预先确定的最大峰值负载电流值的 DC-DC 转换器的方法, 所述 DC-DC 转换器具有第一输出和第二输出以耦合到负载, 电容器耦合在所述第一输出和所述第二输出之间, 所述方法包括:

在第一操作模式中, 将所述电容器充电到预先确定的输出电压值; 以及

在第二操作模式中, 将具有所述最大峰值负载电流值的输出电流提供到耦合到所述 DC-DC 转换器的所述输出的负载, 其中所述输出电流的第一部分由所述 DC-DC 转换器提供, 而所述输出电流的第二部分通过将所述电容器放电到小于所述预先确定的输出电压值的电压值来提供。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述 DC-DC 转换器包括耦合到具有 DC 电压的 DC 电源的输入、配置成将所述 DC 电压转换到 AC 电压的多个开关、具有第一绕组和第二绕组的变压器, 所述第一绕组耦合到所述多个开关, 而所述第二绕组耦合到所述第一输出和所述第二输出, 以及其中所述方法还包括:

控制所述多个开关以将在所述第二绕组中的电流限制到小于所述最大峰值负载电流值的值。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中所述值近似为所述最大峰值负载电流值的 50%。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 还包括在所述输入处从电池接收输入功率。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 还包括将所述输出电流提供到逆变器电路的输入。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 还包括使用包含在不间断电源内的控制器来控制所述多个开关以及所述逆变器电路。

7. 根据权利要求 2 所述的方法, 还包括在所述第一操作模式下, 提供具有小于所述最大峰值负载电流的值的输出电流。

8. 一种不间断电源, 包括:

输入, 其从第一电源接收功率;

输出, 其将功率提供到负载;

逆变器, 其耦合到所述输出;

第二输入, 其从第二电源接收功率;

DC-DC 转换器, 其耦合到所述第二输入, 并包括耦合到所述逆变器的第一输出和第二输出, 以及包括耦合在所述第一输出和所述第二输出之间的电容器; 以及

控制器, 其耦合到所述 DC-DC 转换器, 并配置成在第一操作模式中控制所述 DC-DC 转换器以将所述电容器充电到预先确定的输出电压值, 以及配置成在第二操作模式中控制所述 DC-DC 转换器以提供具有最大峰值负载电流值的输出电流, 其中所述输出电流的第一部分由所述 DC-DC 转换器提供, 而所述输出电流的第二部分通过将所述电容器放电到小于所述预先确定的输出电压值的电压值来提供。

9. 根据权利要求 8 所述的不间断电源, 其中所述 DC-DC 转换器还包括配置成将所述 DC 电压转换到 AC 电压的多个开关、具有第一绕组和第二绕组的变压器, 所述第一绕组耦合到所述多个开关, 而所述第二绕组耦合到所述第一输出和所述第二输出, 以及其中所述控制器还被配置成控制所述多个开关以将在所述第二绕组中的电流限制到小于所述最大峰值负载电流值的值。

10. 根据权利要求 9 所述的不间断电源, 其中所述值近似为所述最大峰值负载电流值

的 50%。

11. 根据权利要求 10 所述的不间断电源,还包括所述第二电源,以及其中所述第二电源包括电池。

12. 根据权利要求 9 所述的不间断电源,其中所述控制器还被配置成在所述第一操作模式中控制所述 DC-DC 转换器以将具有小于所述最大峰值负载电流的值的输出电流提供到所述逆变器。

13. 一种用于生产 DC-DC 转换器的过程,所述 DC-DC 转换器具有峰值负载电流值、峰值负载电流持续时间、标称 DC 输出电压以及可允许的最小输出电压,所述过程包括:

通过将所述峰值负载电流值乘以小于 1 的系数来确定所述 DC-DC 转换器的修改的峰值负载电流值;

通过将所述峰值负载电流持续时间除以所述系数来确定所述 DC-DC 转换器的修改的 DC-DC 负载电流持续时间;以及

使用所述修改的峰值负载电流值和所述修改的 DC-DC 负载电流持续时间来设计所述 DC-DC 转换器的功率级。

14. 根据权利要求 13 所述的过程,还包括基于所述设计来建立所述 DC-DC 转换器的所述功率级。

15. 根据权利要求 14 所述的过程,还包括:

至少部分地基于所述标称 DC 输出电压和所述可允许的最小输出电压来确定所述 DC-DC 转换器的输出电容器的值;以及将所述输出电容器耦合到所述功率级。

16. 根据权利要求 15 所述的过程,还包括将控制器耦合到所述 DC-DC 转换器,其中所述控制器被配置成控制所述功率级的组件,并将来自所述功率级的电流限制到所述修改的 DC-DC 负载电流值。

17. 根据权利要求 16 所述的过程,其中所述系数等于 0.5。

18. 一种不间断电源,包括:

输入,其从第一电源接收功率;

输出,其将功率提供到负载;

逆变器,其耦合到所述输出;

第二输入,其从第二电源接收功率;

DC-DC 转换器,其耦合到所述第二输入,并包括耦合到所述逆变器的第一输出和第二输出、在所述第一输出和所述第二输出处提供输出功率的功率级、以及耦合在所述第一输出和所述第二输出之间的电容器;以及

控制装置,其用于在第一操作模式中控制所述 DC-DC 转换器以将所述电容器充电到预先确定的输出电压值并用于在第二操作模式中控制所述 DC-DC 转换器以提供具有最大峰值负载电流值的输出电流,以使所述输出电流的第一部分由所述功率级提供,而所述输出电流的第二部分通过将所述电容器放电到小于所述预先确定的输出电压值的电压值来提供。

19. 根据权利要求 18 所述的不间断电源,其中所述 DC-DC 转换器还包括配置成将所述 DC 电压转换到 AC 电压的多个开关、具有第一绕组和第二绕组的变压器,所述第一绕组耦合到所述多个开关,而所述第二绕组耦合到所述第一输出和所述第二输出。

20. 根据权利要求 19 所述的不间断电源,其中所述值近似为所述最大峰值负载电流值的 50%。

21. 根据权利要求 20 所述的不间断电源,还包括所述第二电源,以及其中所述第二电源包括电池。

将 DC-DC 转换器的输出电流分配在其输出电容器和其功率级之间的方法

[0001] 发明背景

1. 发明领域

[0002] 本发明的至少一种实施方式大体上涉及用于将不间断的、调节的功率提供到临界和 / 或敏感负载的方法。更具体地,本发明的至少一种实施方式涉及不间断电源的 DC-DC 转换器的控制。

[0003] 2. 相关技术的讨论

[0004] 为敏感和 / 或临界负载例如计算机系统和其它数据处理系统提供调节的、不间断的功率的不间断电源的使用是已知的。许多不同的 UPS 产品是可用的,包括在来自 West Kingston RI 的美国功率转换公司 (AmericanPower Conversion Corporation) 的商标 SMART-UPS 下标识的产品。在典型的 UPS 中,电池被用于在断电或停电状况期间为临界负载提供备用功率,以及 DC-DC 转换器可结合电池来使用。

发明概要

[0005] 本发明的第一方面目的在于控制具有预先确定的最大峰值负载电流值的 DC-DC 转换器的方法。DC-DC 转换器具有第一和第二输出以耦合到负载,电容器耦合在第一和第二输出之间。该方法包括在第一操作模式中将电容器充电到预先确定的输出电压值,以及在第二操作模式中将具有最大峰值负载电流值的输出电流提供到耦合到 DC-DC 转换器的输出的负载,其中输出电流的第一部分由 DC-DC 转换器提供,而输出电流的第二部分通过将电容器放电到小于预先确定的输出电压值的电压值来提供。

[0006] 在该方法中,DC-DC 转换器可包括:输入,其耦合到具有 DC 电压的 DC 电源;多个开关,其配置成将 DC 电压转换到 AC 电压;变压器,其具有第一绕组和第二绕组,第一绕组耦合到多个开关而第二绕组耦合到第一和第二输出,以及该方法还可包括控制多个开关以将在第二绕组中的电流限制到小于最大峰值负载电流值的值。在一种版本中,电压值近似为最大峰值负载电流值的 50%。该方法还可包括在输入处从电池接收输入功率。以及还可包括将输出电流提供到逆变器电路的输入。该方法可包括使用包含在不间断电源内的控制器来控制多个开关以及逆变器电路。在第一操作模式下,该方法可包括提供具有小于最大峰值负载电流的值的输出电流。

[0007] 本发明的另一方面目的在于不间断电源 (UPS),其包括:输入,其从第一电源接收功率;输出,其将功率提供到负载;逆变器,其耦合到输出;第二输入,其从第二电源接收功率;DC-DC 转换器,其耦合到第二输入并包括耦合到逆变器的第一和第二输出;电容器,其耦合在第一和第二输出之间;以及控制器,其耦合到 DC-DC 转换器。控制器被配置成在第一操作模式中控制 DC-DC 转换器以将电容器充电到预先确定的输出电压值,以及配置成在第二操作模式中控制 DC-DC 转换器以提供具有最大峰值负载电流值的输出电流,其中输出电流的第一部分由 DC-DC 转换器提供,而输出电流的第二部分通过将电容器放电到小于预先

确定的输出电压值的电压值来提供。

[0008] 在 UPS 中, DC-DC 转换器还可包括:多个开关,其配置成将 DC 电压转换到 AC 电压;变压器,其具有第一绕组和第二绕组,第一绕组耦合到多个开关,而第二绕组耦合到第一和第二输出,以及控制器还可被配置成控制多个开关以将在第二绕组的电流限制到小于最大峰值负载电流值的值,以及该值可近似为最大峰值负载电流值的 50%。UPS 可包括第二电源,以及第二电源可包括电池。在 UPS 中,控制器还可被配置成在第一操作模式中控制 DC-DC 转换器以将具有小于最大峰值负载电流的值的输出电流提供到逆变器。

[0009] 本发明的另一方面目的在于用于生产 DC-DC 转换器的过程,该 DC-DC 转换器具有峰值负载电流值、峰值负载电流持续时间、标称 DC 输出电压以及可允许的最小输出电压。该过程包括通过将峰值负载电流值乘以小于 1 的系数来确定 DC-DC 转换器的修改的峰值负载电流值,通过将峰值负载电流持续时间除以该系数来确定 DC-DC 转换器的修改的 DC-DC 负载电流持续时间,以及使用修改的峰值负载电流值和修改的 DC-DC 负载电流持续时间来设计 DC-DC 转换器的功率级。

[0010] 方法还可包括基于设计来建立 DC-DC 转换器的功率级。方法也可包括至少部分地基于标称 DC 输出电压和可允许的最小输出电压来确定 DC-DC 转换器的输出电容器的值,以及将输出电容器耦合到功率级。方法还可包括将控制器耦合到 DC-DC 转换器,其中控制器被配置成控制功率级的组件,并将来自功率级的电流限制到修改的 DC-DC 负载电流值。在该过程中,该系数可等于 0.5。

[0011] 本发明的又一方面目的在于不间断电源 (UPS),其包括:输入,其从第一电源接收功率;输出,其将功率提供到负载;逆变器,其耦合到输出;第二输入,其从第二电源接收功率;DC-DC 转换器,其耦合到第二输入并包括耦合到逆变器的第一和第二输出、在第一和第二输出处提供输出功率的功率级、以及耦合在所述第一和第二输出之间的电容器。UPS 还包括用于在第一操作模式中控制 DC-DC 转换器以将电容器充电到预先确定的输出电压值以及用于在第二操作模式中控制 DC-DC 转换器以提供具有最大峰值负载电流值的输出电流的装置,以使输出电流的第一部分由功率级提供,而输出电流的第二部分通过将电容器放电到小于预先确定的输出电压值的电压值来提供。

[0012] 在 UPS 中, DC-DC 转换器还可包括:多个开关,其配置成将 DC 电压转换到 AC 电压;变压器,其具有第一绕组和第二绕组,第一绕组耦合到多个开关,而第二绕组耦合到第一和第二输出。在 UPS 中,该值可近似为最大峰值负载电流值的 50%,以及 UPS 还可包括第二电源,且第二电源可包括电池。

[0013] 附图的简要说明

[0014] 附图没有被规定为按比例绘制,在附图中,在各个图中示出的每个相同的或几乎相同的组件由相似的数字表示。为清楚起见,不是每个组件都可被标注在每个附图中。在附图中:

[0015] 图 1 为依照一种实施方式的包括 DC-DC 转换器的不间断电源的方框图;

[0016] 图 2 为依照一种实施方式的被包括在 UPS 中的 DC-DC 转换器的原理图;以及

[0017] 图 3 为依照一种实施方式的用于设计 DC-DC 转换器的过程的流程图。

[0018] 详细描述

[0019] 本发明的实施方式不限于在以下的描述中提到的或在附图中示出的结构的细

节和组件的布置。本发明的实施方式能够以各种方式实践或执行。此外,在此处使用的措辞和术语是为了描述的目的,而不应该被视为限制性的。“包括 (including)”、“包括 (comprising)”、“或“具有 (having)”、“包含 (containing)”、“涉及 (involving)”及其变形的使用在此处意味着包含其后列出的项目及其等效形式以及附加的项目。

[0020] 现在将参考图 1 来描述依照本发明的不间断电源的一种实施方式,图 1 示出了用于将 AC 功率提供到负载的在线互动式不间断电源 (UPS) 10 的方框图。UPS 包括从 AC 电源接收 AC 功率的输入 12、提供 AC 电源的输出 14、耦合到 DC 到 DC 转换器 15 的电池 22、操作地耦合到 DC 到 DC 转换器 15 以接收 DC 功率并提供 AC 功率的逆变器 18、选择性地耦合到 UPS 输入 12 和逆变器 18 的切换继电器 16、UPS 控制器 17、EMI/浪涌滤波器 21、电池充电器 25 和耦合到切换继电器 16 的自动电压调节 (AVR) 变压器 20、以及至少一个 AVR 继电器 23。UPS 10 还包括监控和控制 UPS10 的操作的 UPS 控制器 17。AVR 20 及其相关的继电器为可选设备,其被用在至少一种实施方式中以允许 UPS 10 在更宽的输入电压范围上操作。AVR 20 的操作在 2009 年 1 月 27 日提交的题为“System and Method for Limiting Losses in an Uninterruptible Power Supply”的共同未决的美国专利申请序列号 12/360,648 中被描述,其由此通过引用被并入本文。

[0021] UPS 10 如下操作。UPS 10 通过输入 12 从 AC 电源接收输入 AC 功率,过滤输入 AC 功率并将过滤的 AC 功率提供到切换继电器 16。切换继电器 16 接收过滤的功率并且也从 DC/AC 逆变器 18 接收功率。控制器 17 确定来自 AC 电源的可用功率是否在预先确定的容限内,以及如果是,控制切换继电器以将来自 AC 电源的功率提供到输出。如果来自 AC 电源的功率不在预先确定的容限内——这可由于“停电”或“断电”状况或者由于功率骤增而出现,则控制器 17 控制切换继电器 16 以提供来自逆变器 18 的功率。

[0022] UPS 10 的逆变器 18 从 DC-DC 转换器 15 接收 DC 功率并将 DC 功率转换到 AC 功率,以及将 AC 功率调节到预先确定的规范。根据电池 22 的容量和负载的功率要求,UPS 10 可在短暂的电源断开期间或在延长的断电期间将功率提供到负载。

[0023] 使用被存储在相关存储器中的数据,控制器 17 执行一个或多个指令并监控和控制 UPS 10 的操作。在一些实例中,控制器 17 可包括一个或多个处理器或其它类型的控制器。在一个实例中,控制器 17 为市场上可买到的通用处理器。在另一实例中,控制器 17 在通用处理器上执行在此公开的一部分功能,并使用适合于执行特定操作的专用集成电路 (ASIC) 执行另一部分功能。如这些实例所说明的,依照本发明的实施方式可使用软件和硬件的许多特定的组合来执行在此描述的操作,以及本发明不限于硬件和软件的任何特定的组合。

[0024] 控制器 17 的相关存储器包括数据存储器,其存储 UPS 10 的操作所需要的计算机可读和可写的信息。该信息除了其它数据以外还可包括受到控制器 17 的操纵的数据以及由控制器 17 可执行来操纵数据的指令。数据存储器可为相对高的性能的易失性随机存取存储器例如动态随机存取存储器 (DRAM) 或静态存储器 (SRAM),或可以是非易失性存储介质例如磁盘或闪存。依照本发明的各种实施方式可将数据存储器组织成特殊的且在一些情况下独特的结构以执行在此公开的方面和功能。另外,这些数据结构可被特别地配置成节省存储空间或增加数据交换性能。

[0025] 在典型的现有 UPS 中,DC-DC 转换器通常特别大,以满足可能在短的时间段内需要

相对高的峰值功率的脉冲负载的峰值功率要求。例如,由 UPS 供电的典型的脉冲负载可以按 25% 的占空比操作,引出仅在 UPS 输出 AC 波形的 25% 的范围内的输入电流。对于 1500VA UPS,在 25% 占空比上给负载提供 4.5KW 功率不是罕见的。在这样的情况下,峰值功率要求而不是平均功率要求引导 DC-DC 转换器的设计,并将高峰值电流/功率需要设在可在 DC-DC 转换器的设计中使用的组件上。能够处理 DC-DC 转换器的高切换频率以及高峰值电流的组件例如开关和感应器可能是大的和昂贵的。在本发明的至少一种实施方式中,通过减小通过 DC-DC 转换器的开关的峰值电流并使用耦合到 DC-DC 转换器的输出的电容器在占空比的峰值时期期间将电流提供到负载,消除了对 DC-DC 转换器中的大且昂贵的组件的需要。

[0026] 现在将参考图 2 来描述依照本发明的 DC-DC 转换器的一种实施方式,图 2 示出了被配置成调节来自电池 32 的 DC 功率并将 DC 功率提供到负载 62 的 DC-DC 转换器 30 的原理图。DC-DC 转换器 30 可被用作在图 1 的 UPS 中的转换器 15,以及在该配置中,负载 62 包括逆变器 18 和耦合到 UPS 10 的输出的负载。DC-DC 转换器 30 为利用电流模式控制的全桥 DC-DC 转换器,并包括一组功率开关 34、36、38 和 40、功率变压器 43、整流器 42、功率感应器 50 和输出电容器 52。DC-DC 转换器的不包括输出电容器的部分在此可被称为 DC-DC 转换器的功率级。

[0027] 现在将参考图 1-2 来描述 DC-DC 转换器 30 的操作。来自电池 32 的 DC 功率被供应到功率开关 34、36、38 和 40 以及功率变压器 43。功率开关 34、36、38 和 40 和功率变压器 43 由控制器如控制器 17 操作以在变压器的输出产生经调节的 AC 信号。整流器 42 整流 AC 信号并将经整流的 AC 信号提供到功率感应器 50。功率感应器 50 将 DC 功率提供到 DC-DC 转换器 30 的输出 60 和负载 62。

[0028] 在图 2 中,DC-DC 转换器中的三个不同的电流由箭头 54、56 和 58 表示。电流 54 为来自 DC-DC 转换器的功率级的输出电流,电流 56 为由电容器 52 供应的电流,以及电流 58 为等于 DC-DC 转换器的总输出电流(电流 54+ 电流 56)的负载电流。在典型的现有技术转换器中,DC-DC 转换器的组件被设计成处理 DC-DC 转换器的规定最大峰值负载电流值,以及在这些现有技术转换器的正常操作中,电流 58 实质上等于电流 54,以及在 DC-DC 转换器提供规定最大峰值电流时,在电容器两端的电压在规规定值处保持恒定。

[0029] 为了限制在 DC-DC 转换器 30 内的开关、变压器和感应器的大小和成本,电流 58 由控制器限制(通过控制开关)到 DC-DC 转换器 30 的规定最大峰值负载电流值的大约一半的值。在其它实施方式中,控制器可将电流限制到不同于最大峰值负载电流值的一半的值。对于引出规定最大峰值电流值或大于由控制器限制的值的任何值的负载,电流的其余部分沿着电流路径 56 由电容器 52 供应。在电流由电容器 52 提供时,基于电流 56 的幅值和电容器的电容值,输出电压将下降。如在下面进一步详细描述,DC-DC 转换器 30 可被设计成在规规定最大峰值电流值和最小可允许的输出电压处操作。

[0030] 在本发明的一种实施方式中,规定最大峰值电流值具有相关的有限占空比,例如 25%。在该实施方式中,在脉冲负载不接收来自 DC-DC 转换器 30 的功率时,DC-DC 转换器 30 对电容器 52 充电,导致电流 56 在充电模式期间为负值。通过电容器的反复充电和放电,DC-DC 转换器 30 能够在不需要 DC-DC 转换器的组件的情况下满足规定最大峰值电流值以保持最大峰值电流值。

[0031] 作为通过 DC-DC 转换器 30 的峰值电流的减小的结果,通过 DC-DC 转换器的均方根

电流也被减小,允许更小和更廉价的组件被使用在 DC-DC 转换器的设计中。例如,由于峰值和均方根电流的减小,功率感应器 50 能够利用更小的电线且需要存储更少的能量。这就导致更小的功率感应器 50。同样,作为峰值电流的减小的结果,功率开关 34、36、38、40 的额定电流可在大小上减小,导致更小、更低成本的功率开关 34、36、38、40。散热片的大小也可被减小。最后,作为峰值和均方根电流的减小的结果,功率变压器 43 的铜线要求被降低,导致功率变压器 43 的磁芯体积和磁芯面积更小。DC-DC 转换器的附加组件也能在大小和成本上减小,作为峰值和均方根电流的减小的结果。

[0032] 现在将参考图 3 来描述如上所述的具有减小的峰值电流的 DC-DC 转换器的设计过程 100 的一个实例,图 3 示出了设计过程的流程图。在设计过程的第一阶段 102 中,对 DC-DC 转换器的几个设计标准基于预期的负载和 / 或包含 DC-DC 转换器的 UPS 的特征来设置。该标准包括峰值负载电流值 I_{pk} 、峰值负载电流持续时间 T_{cond_load} 、标称 DC 输出电压 $V_{o_dcdc_nom}$ 、以及负载的可允许的最小输出电压 $V_{o_dcdc_min}$ 。在下一个阶段 104 中,修改的峰值负载电流值 I_{dcdc_pk} 被计算。修改的峰值负载电流值 I_{dcdc_pk} 为由 DC-DC 转换器 30 的功率级提供的最大电流 (在图 2 中的电流 54)。在该示例性实施方式中,修改的峰值负载电流值等于最大峰值负载电流值的一半 ($I_{dcdc_pk} = I_{pk} * 50\%$),然而,其它值可被使用在其它实施方式中。

[0033] 在过程 100 的下一个阶段 106 中,DC-DC 转换器的修改的 DC-DC 负载电流持续时间 T_{cond_dcdc} 基于乘以峰值负载电流值 I_{pk} 和修改的峰值负载电流值 I_{dcdc_pk} 之间的比率的峰值负载电流持续时间 T_{cond_load} 来计算。在该示例性实施方式中,这导致修改的 DC-DC 负载电流持续时间等于峰值负载电流持续时间的两倍 ($T_{cond_dcdc} = 2 * T_{cond_load}$)。

[0034] 接下来,在阶段 108 中,在 DC-DC 转换器的输出处的电容值基于标称 DC 输出 $V_{o_dcdc_nom}$ 以及负载的可允许的最小输出电压 $V_{o_dcdc_min}$ 来计算。在一种实施方式中,电容器 C_{min} 的最小电容值由 $C_{min} = (I_{pk}/2) * T_{cond_load} / (V_{o_dcdc_nom} - V_{o_dcdc_min})$ 确定。

[0035] DC-DC 转换器在阶段 110 以已知的方式被设计,除了修改的峰值负载电流值 I_{dcdc_pk} 和修改的 DC-DC 负载电流持续时间 T_{cond_dcdc} 用于设计转换器且控制器被配置成操作功率开关和功率变压器以将 DC-DC 转换器的功率级的峰值电流限制到修改的峰值负载电流值 I_{dcdc_pk} 以外。在阶段 112 中,过程 100 完成,导致在一种实施方式中具有减小的峰值电流的 DC-DC 转换器的设计,以及作为更小的和更廉价的组件的结果,减小了转换器的总覆盖区和成本。一旦设计完成,DC-DC 转换器就可被构成。

[0036] 在以上描述中,描述了用在 UPS 中的 DC-DC 转换器的实施方式。在其它实施方式中,DC-DC 转换器可被使用在其它的功率系统中,并且也可作为独立的 DC-DC 转换器使用。另外,图 1 的 UPS 为在线互动式 UPS,以及在此描述的 DC-DC 转换器的至少一种实施方式可与其它类型的 UPS——包括在线式 UPS 和离线式 UPS——一起使用。

[0037] 以上描述的至少一种实施方式目的在于 DC-DC 转换器和这样的转换器的设计过程。在至少一个实例中,DC-DC 转换器使用全桥转换器来实现。在其它实施方式中,DC-DC 转换器可利用其它拓扑,以及本发明的实施方式的方面可以与降压导出转换器 (buck derived converter)、升压转换器和降压 - 升压转换器一起使用。

[0038] 这样描述了该发明的至少一种实施方式的几个方面之后,应认识到,本领域的技术人员将容易想到各种更改、修改以及改进。这样的更改、修改以及改进被规定为本公开的部分,并被规定为在本发明的精神和范围内。因此,前述的描述和附图仅作为例子。

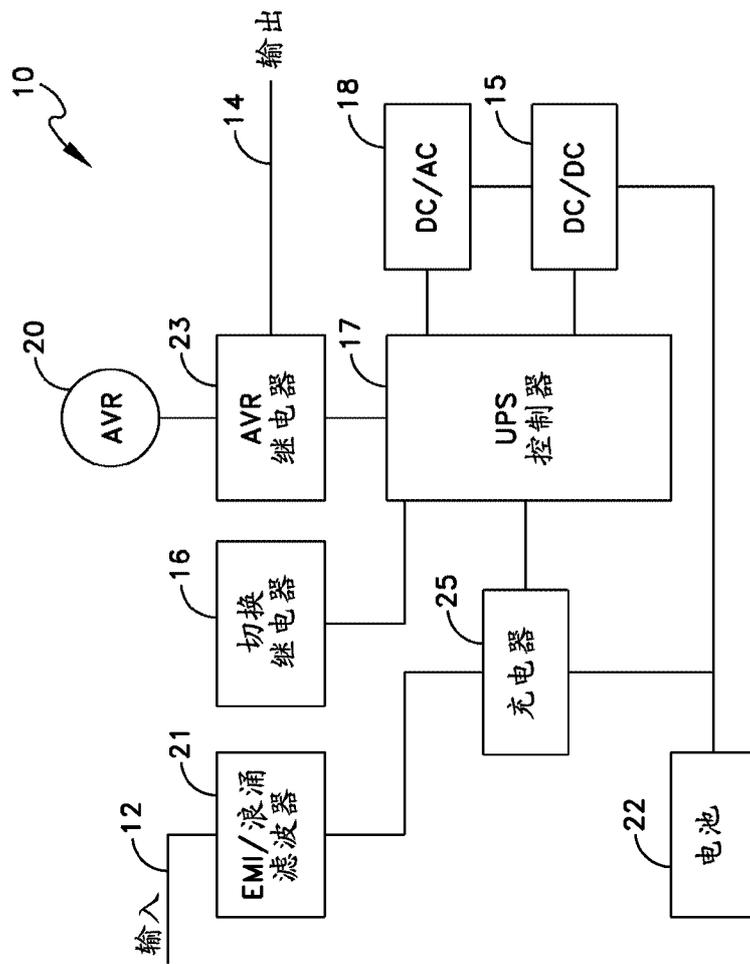


图 1

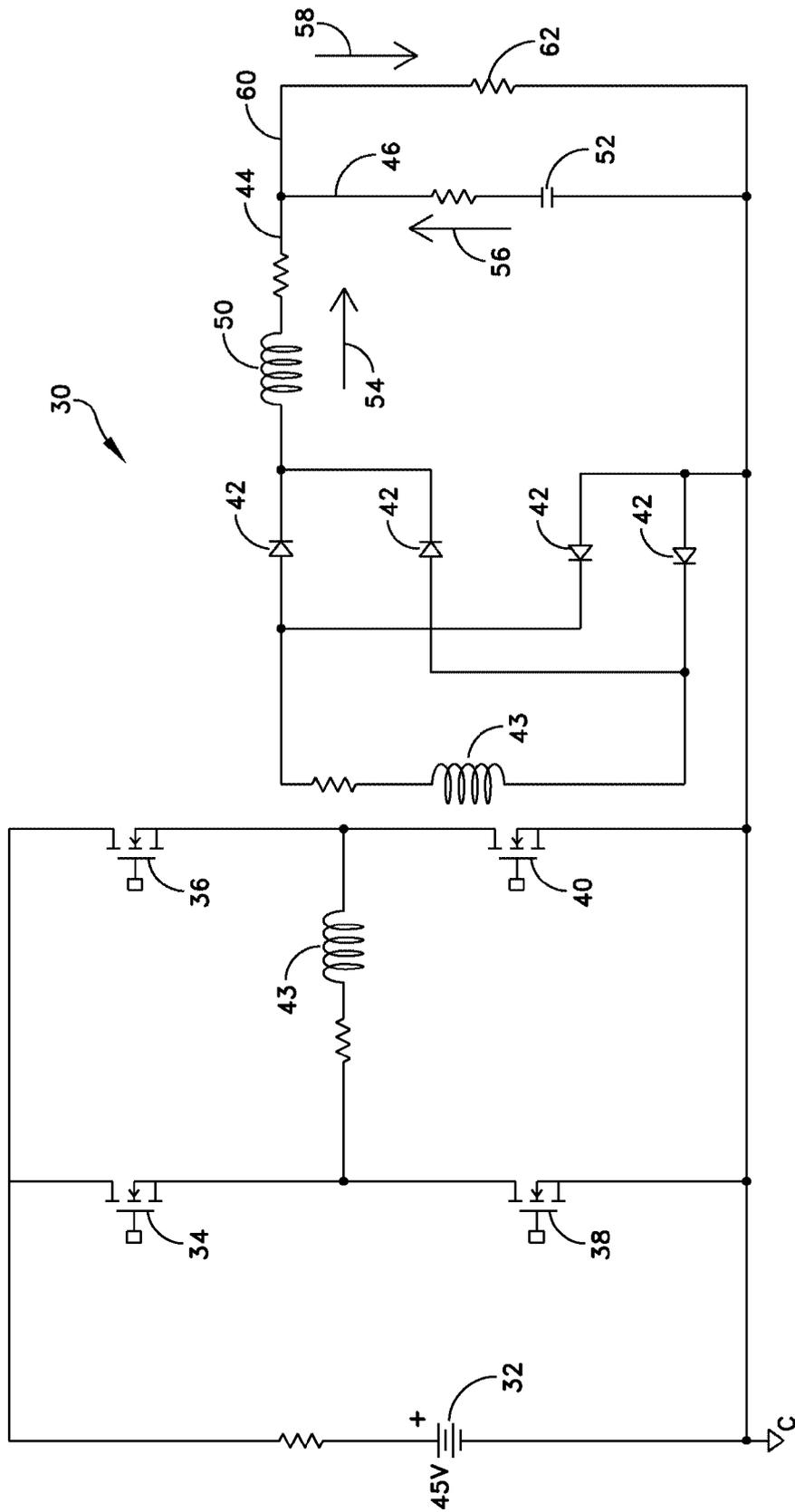


图 2

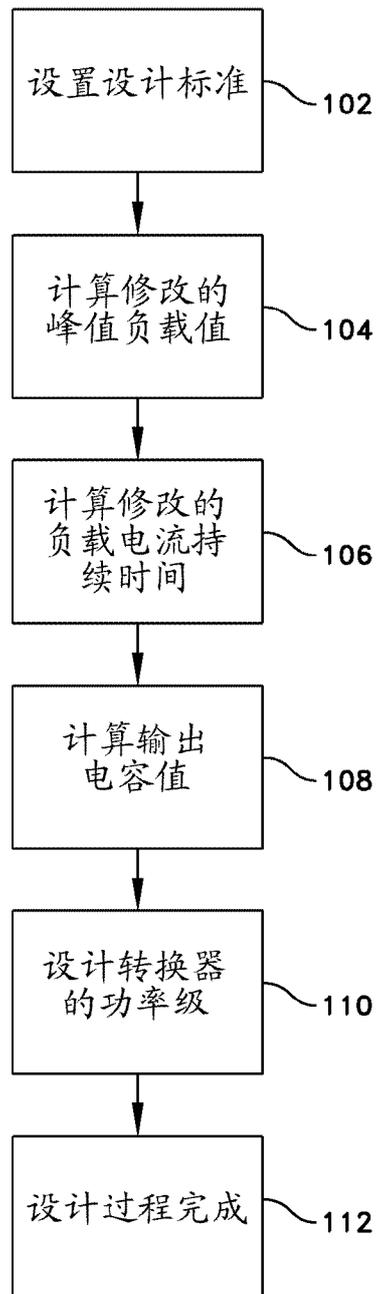


图 3