

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101926085 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 22

(21) 申请号 200980103024. 7

H02M 1/44 (2007. 01)

(22) 申请日 2009. 01. 26

(30) 优先权数据

61/062252 2008. 01. 24 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 07. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/031952 2009. 01. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02009/094616 EN 2009. 07. 30

(71) 申请人 欧陆汽车系统美国有限公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 K·南格雷夫斯 C-L·朱

R·J·哈姆波

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李娜 蒋骏

(51) Int. Cl.

H02M 7/48 (2007. 01)

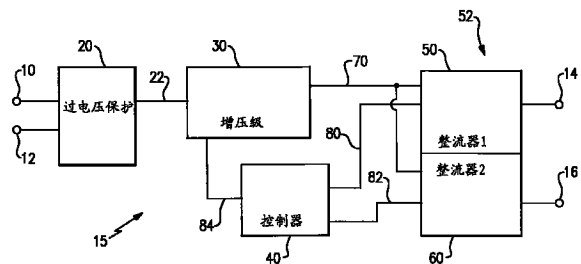
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

多级开关电源

(57) 摘要

多级电源使用增压级和逆变级来将 DC 电源的电压值增压至期望水平, 并随后将功率转换成 AC 形式。多级电源另外具有控制器, 其能够使用计数器同步信号来同时控制增压级和逆变级。



1. 一种多级开关电源,包括:
过电压保护电路,其连接到低压 DC 电源;
包括增压级的第一开关级,其中,所述增压级连接到所述过电压保护电路和控制信号,并且所述增压级能够从所述过电压保护电路接受功率信号,将功率信号的电压放大,并输出增压功率信号;
包括逆变级的第二开关级,其中,所述逆变级连接到增压功率信号和至少一个控制信号,并且所述逆变级能够输出波形功率信号,其中,所述波形功率信号的波特性取决于所述至少一个控制信号;
控制器,其能够输出用于控制所述逆变级的至少第一控制信号和用于控制所述增压级的控制信号;以及
其中,所述控制信号包括计数器同步控制信号。
2. 权利要求 1 的电源,其中,所述逆变级包括第一半桥逆变器和第二半桥逆变器。
3. 权利要求 1 的电源,其中,所述控制器能够输出用于控制逆变级的第二控制信号。
4. 权利要求 3 的多级电源,其中,用于控制逆变级的第一和第二控制信号相互之间具有 180° 的相位偏移。
5. 权利要求 4 的多级电源,其中,用于控制所述增压级的所述控制信号具有与第一控制信号和第二控制信号的 90° 的相位偏移。
6. 权利要求 1 的多级电源,其中,所述控制器包括能够使每个所述控制信号的频率在频率范围内随机地改变的抖动振荡器。
7. 权利要求 6 的多级电源,其中,所述频率范围具有等于期望频率的平均频率,并且所述频率范围偏离所述期望频率不超过期望容限的量。
8. 权利要求 7 的多级电源,其中,所述期望频率是 200kHz。
9. 权利要求 8 的多级电源,其中,所述频率范围以 180kHz 和 220kHz 为界。
10. 一种用于在逆变器中将 DC 功率转换成 AC 功率的方法,包括步骤:
在 DC 增压级中增压来自电源的 DC 电压;
在逆变级中将所述增压 DC 电压转换成 AC 功率信号;以及
使用由单个控制器产生的计数器同步信号来控制所述增压级和所述逆变级。
11. 权利要求 10 的方法,包括通过保证用于控制所述增压级的控制信号一致地与用于控制所述逆变级的控制信号异相来降低电磁噪声的附加步骤。
12. 权利要求 11 的方法,其中,用于控制所述增压级的控制信号与用于控制所述逆变级的所述控制信号异相 90 度。
13. 权利要求 10 的方法,包括改变计数器同步控制信号的频率、从而将电磁噪声扩展到频带上的附加步骤。
14. 权利要求 13 的方法,其中,所述频率变化是随机的。
15. 一种存储用于执行以下步骤的指令的计算机可读介质:
在 DC 增压级中增压来自电源的 DC 电压;
在逆变级中将所述增压 DC 电压转换成 AC 功率信号;以及
使用由单个控制器产生的计数器同步信号来控制所述增压级和所述逆变级。
16. 权利要求 15 的计算机可读介质,存储用于执行通过保证用于控制所述增压级的控

制信号一致地与用于控制所述逆变级的控制信号异相来降低电磁噪声的步骤的另外的指令。

17. 权利要求 15 的计算机可读介质, 存储用于执行改变计数器同步控制信号的频率、从而将电磁噪声扩展在频带上的步骤的另外的指令。

多级开关电源

[0001] 本申请要求于 2008 年 1 月 24 日提交的美国临时申请 No. 61/062, 252 的优先权。

技术领域

[0002] 本申请总体上涉及 DC 至 AC 电源领域,更特别地,涉及多级逆变器电源领域。

背景技术

[0003] 诸如氢燃料电池交通工具的许多应用利用低压电源。在氢燃料电池交通工具的情况下,电源是燃料电池,然而,其它应用可以使用任何数目的其它低压 DC 电源,诸如电池。这些电源常常具有其能够保持其原始最大充电量的有限时间,并且在该时间之后,其可以保持的最大充电量随着时间的推移稳定地减少。

[0004] 电流开关逆变器技术使用单相开关逆变器,其中,将 DC 功率直接转换成 AC 功率以供交通工具或其它系统使用。直接转换得到一种系统,其中,AC 输出的幅度始终与 DC 输入的幅度成正比。为了更久地利用 DC 电源,必须具有保证开关逆变器相的输出电压具有恒定的峰峰值的手段,虽然 DC 电源的输出电位降低。

[0005] 电流逆变电源不包括增加其最大充电量已由于时间或其它因素而减少的电源的电压的方法,同样地,必须频繁地替换结合逆变电源使用的电源。

[0006] 电流开关逆变器技术的附加副作用是大量的电噪声,其作为开关的结果被引入 AC 信号中。将输出信号保持在恒定频率导致该频率下的大的噪声尖峰。AC 信号输出中的电噪声的存在可能干扰交通工具系统或任何其它系统的功能。

发明内容

[0007] 本文公开了一种多级开关电源。该电源具有过电压保护电路、两个开关级、和控制器。第一开关级是增压级,其增大从过电压保护电路接收到的 DC 电压电势,并且第二开关级是逆变级,其接受所述增压级的输出作为输入,并输出满足期望特性的波形功率信号。另外,多级开关电源的一部分是可以同时使用计数器同步控制信号来控制两个级的控制器。

[0008] 通过以下说明书和附图,将透彻地理解本发明的这些及其它特征,其后是简要描述。

附图说明

[0009] 图 1 举例说明示例性多级逆变器电源的方框图。

具体实施方式

[0010] 参照图 1,示出了电源的两级逆变电路 15。该两级逆变电路包括一组节点 10、12,其将过电压保护电路 20 连接到 DC 电源(未示出)。过电压保护电路 20 向增压级 30 输出功率信号 22。增压级 30 另外具有用于控制信号 84 和增压电源线 70 的输入。增压电源线 70 连接到逆变级 52。图 1 的示例性逆变级 52 包括两个半桥整流器 50、60。每个半桥整流

器 50、60 另外具有控制信号输入端 80、82 和 AC 功率输出节点 14、16。AC 功率输出节点 14、16 连接到 AC 总线,该 AC 总线随后可以连接到多个负载引线,从而向多个负载提供 AC 功率。

[0011] 过电压保护电路 20 在节点 10 处连接到电源的 +DC 电压总线并且在节点 12 处连接到电源的 -DC 电压总线。过保护电路 20 可以具有任何已知配置。节点 10、12 向过电压保护电路 20 提供 DC 功率。过电压保护电路 20 检测来自输入节点 10、12 的 DC 电压,并且如果所检测的 DC 电压超过阈值,则使电源与其余的逆变电路 15 断开连接。可以使用电开关(诸如晶体管)或机械开关来进行断开连接。只要节点 10、12 两端的电压电位低于阈值,则过电压保护电路 20 向电源的增压级 30 输出等于节点 10 和 12 两端的 DC 电压的 DC 功率信号 22。

[0012] 增压级 30 接受输入 DC 功率信号 22 和控制信号 84。增压级 30 随后在仍保持信号的 DC 特性的同时增加 DC 功率信号的电压电位。结果得到的输出是具有高于输入 DC 功率信号 22 的电位的增压信号 70。

[0013] 为了改善效率,可以使用相对低的增压,诸如将 12V DC 功率信号 22 增压至 15V DC 增压电压信号 70。增压电压信号 70 的幅值由从控制器 40 输出的增压级控制信号 84 确定。由于独立于增压级 30 的输入 DC 功率信号 22 的幅值来控制增压电压信号 70 的幅值,所以连接到节点 10 和 12 的电源的特定充电水平可以改变,而不影响增压级 30 的输出。因此,允许使用任何类型的 DC 电源,包括燃料电池,或随着时间的推移具有降低的最大 DC 输出电位的其它类似 DC 电源。

[0014] 在 DC 功率信号 22 已在增压级 30 中增压至期望水平时,增压电压信号 70 进入逆变级 52。在图 1 的示例中描绘的逆变级 52 包括两个半桥整流器 50 和 60。每个半桥整流器级 50、60 从控制器 40 接受增压 DC 电压信号 70 和控制信号 80、82 的输入。

[0015] 在图 1 的示例中使用的控制信号 80、82 是方波计数器同步信号。计数器同步信号是除恒定相移之外彼此相同的波形信号。在图 1 的示例中,除 180 度的相移之外,控制信号 82 与控制信号 80 相同。

[0016] 由于控制信号 80、82 移相 180 度,所以第一半桥整流器 50 将在第二半桥整流器 60 输出 0 电压信号时输出正电压信号。同样地,当第二半桥整流器 60 输出负电压信号时,第一半桥整流器 50 将输出 0 电压信号。这得到输出节点 14、16 两端的波形功率输出(即 AC 功率)。控制信号输入 80、82 另外保证输出节点 14、16 两端的输出具有期望频率。然后,来自节点 14、16 的输出可以连接到 AC 总线并向连接到 AC 总线的任何数目的负载引线提供期望波形。

[0017] 用来控制增压级 30 和逆变级 52 的控制器 40 可以是能够输出具有在定义范围内随机地改变的频率的多个控制信号的任何已知控制器。在图 1 的示例中使用的控制器 40 还能够基于由抖动振荡器生成的信号输出多个计数器同步 AC 信号。

[0018] 通过使用计数器同步控制信号 80、82、84,认识到另一优点,即计数器同步性质通过减少由于控制信号而产生的电磁干扰和电磁噪声使电源的电磁性质优化。实现此优点是因为异相 90 度的信号减少共存的电磁噪声。当信号从高切换到低或相反时,发生由于控制信号而引起的显著电噪声源。此关系在方波的情况下尤其如此。通过使增压级 30 控制信号 84 与每个逆变级 52 控制信号 80、82 异相 90 度,保证了用于增压级 30 的控制信号 84 将始终在与用于逆变级 52 的控制信号 80、82 不同的时间切换。这将减少将在任何给定时间

在系统上存在的噪声的量,从而将总噪声水平保持在可接受容限内。

[0019] 可以与计数器同步控制信号一起实现的附加降噪特征是输出波形的频率可以在频率的可接受范围之间改变,其中,所述范围的中心是最佳频率。通过改变定义容限内的输出的频率范围,集中于单个频率的电噪声分布在较大的频带上。频率范围结果导致任何给定频率上的较小量的电噪声,并改善性能。举例来说,如果用户期望具有 20kHz 的容限的 200kHz 频率 AC 电源,则控制器将使控制信号频率在 180kHz 与 220kHz 之间改变,从而提供 200kHz 的平均频率。

[0020] 可以使用能够在仍保持期望平均频率的同时随机地改变控制信号 80、82、84 的频率的任何已知控制器来实现用于上述控制信号 80、82、84 的频率范围变化。能够实现此目的的一类控制器使用能够使其输出信号抖动和同步的多相振荡器电路。实现抖动特征的振荡器电路是包括随机化元件的电路,该随机化元件能够在期望范围内随机地改变输出的频率。由于多相抖动振荡器电路能够输出多个控制信号,所以可以用单个电路来控制逆变级 50、60 和增压级 30,从而减少所需组件的数目并降低成本。利用抖动振荡器的控制器在本领域中是已知的。

[0021] 虽然已知的是任何类型的波形可以配合在上文公开的装置使用,但一个实施例使用方波。方波的使用与其它波形相比提供益处,诸如简化逆变器拓扑结构并减小任何整流器输出电容器的所需尺寸。供配合方波使用的逆变器拓扑结构在本领域中是已知的。

[0022] 虽然已公开了本发明的优选实施例,但本领域的技术人员应认识到某些修改将在本发明的范围内。因此,应研究以下权利要求来确定本发明的真实范围和内容。

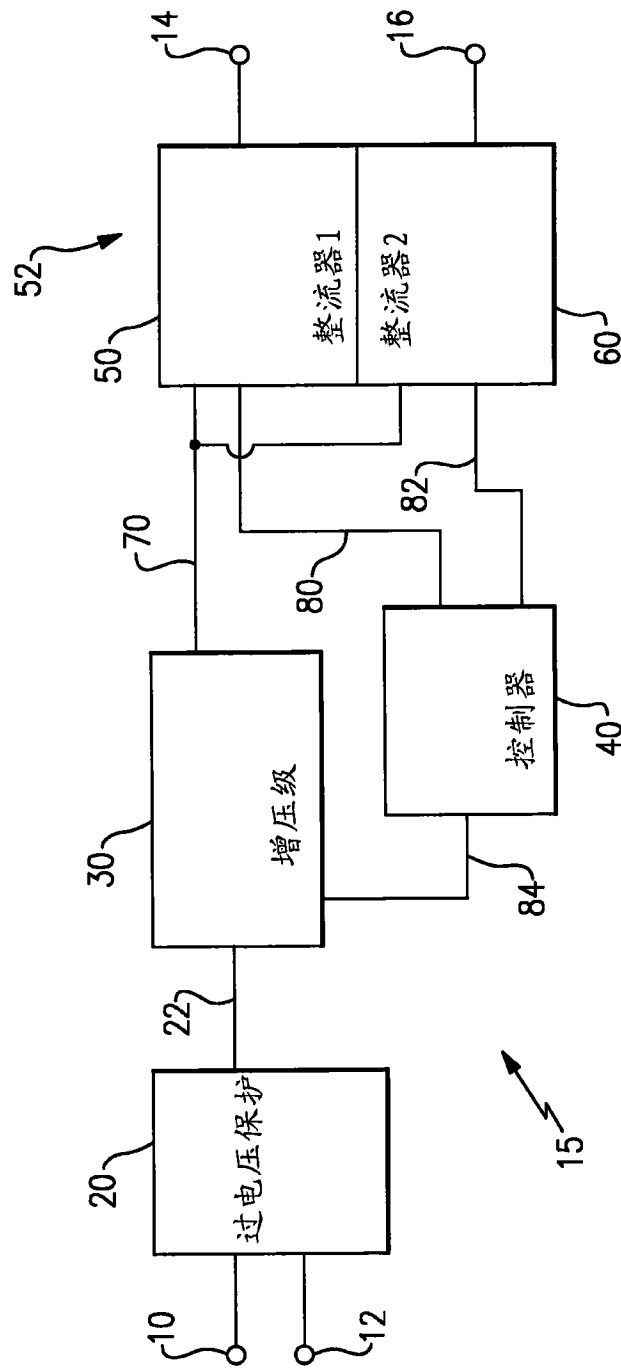


图 1