



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104823525 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201380061573.9

(72)发明人 L.伊塞博德特 M.文德特

(22)申请日 2013.11.19

U.博伊克

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

申请公布号 CN 104823525 A

代理人 刘靖龙 景军平

(43)申请公布日 2015.08.05

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

61/729691 2012.11.26 US

H05B 37/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2015.05.26

CN 102780221 A, 2012.11.14,

(86)PCT国际申请的申请数据

WO 2012088920 A1, 2012.07.05,

PCT/IB2013/060242 2013.11.19

CN 1849525 A, 2006.10.18,

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/080337 EN 2014.05.30

EP 2501204 A2, 2012.09.19,

审查员 何石

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司

地址 荷兰埃因霍温

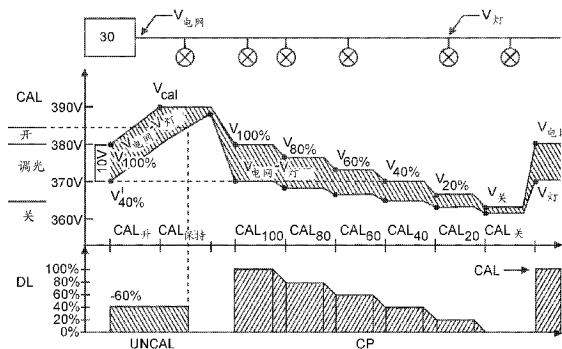
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

电力网负载系统的基于信号电平的控制

(57)摘要

本发明涉及一种负载控制系统,在所述负载控制系统中DC或AC的电力电缆被用于已连接的负载装置的开/关控制和调光,而不用添加显著硬件结构.控制通过DC或AC总线电压中的改变而被实现.电网控制器能够通过改变总线电压来对于整组已连接的负载装置执行开/关控制和调光.理解或者想要利用这个特征的连接负载装置将不受影响.为了降低电压降的效应,校准过程被提供.校准过程首先触发已连接的负载装置进入校准模式并且然后发起允许负载装置为所不期望的电压降建立单独校正的许多预定义输出电压命令。



1. 一种用于控制经由电力电网系统到至少一个负载装置(40)的电力供应的设备,所述设备(39)被适配成测量在电网控制器(30)的输出端处的所述电力供应的信号电平并且适配成通过影响用于基于接收到的控制命令来控制所述信号电平的所述控制回路来在所述电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围内改变所述信号电平,以便将所述控制命令用信号通知给所述至少一个负载装置(40),其中所述设备(39)被适配成通过将所述信号电平改变为位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围的值来触发校准模式。

2. 一种用于控制连接至电力电网系统的负载装置(40)的输出的设备,所述设备(42)被适配成测量在所述负载装置(40)的输入端处的电力供应的信号电平,如果所述信号电平属于所述电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围则将所述信号电平转化成控制命令,并且依照所述控制命令来改变所述输出,其中所述设备(42)被适配成响应于位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围中的测量到的信号电平而将所述负载装置(40)设置成校准模式。

3. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述电力电网系统是直流DC电力电网系统,并且其中所述信号电平是电压电平。

4. 根据权利要求1或2所述的设备,其中所述控制命令是用于接通或断开或者控制所述负载装置(40)的输出的命令。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述设备(39)被适配成从用户接口或传感器接收所述控制命令。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述设备(39)被适配成改变所述信号电平以便根据所述控制命令与所述至少一个负载装置(40)的期望的输出电平相关联。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述设备(39)被适配成在所述校准模式期间按照预定顺序生成所述第一预定范围内的不同信号电平的预定序列。

8. 根据权利要求2所述的设备,其中所述设备(42)被适配成在所述校准模式期间测量所述第一预定范围内的不同信号电平的预定序列,存储所述测量到的值,并且在所述校准模式之后将所述存储的值用于将所述测量到的信号电平转化成所述控制命令。

9. 一种控制经由电力电网系统到至少一个负载装置(40)的电力供应的方法,所述方法包括:测量在电网控制器装置(30)的输出端处的所述电力供应的信号电平;以及通过影响用于基于接收到的控制命令来控制所述信号电平的所述控制回路来在所述电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围内改变所述信号电平,以便将所述控制命令用信号通知给所述至少一个负载装置(40),所述方法进一步包括通过将所述信号电平改变为位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围的值来触发校准模式,以及在所述校准模式期间按照预定顺序生成所述第一预定范围内的不同信号电平的预定序列。

10. 一种控制连接至电力电网系统的负载装置(40)的输出的方法,所述方法包括:测量在所述负载装置(40)的输入端处的电力供应的信号电平;如果所述信号电平属于所述电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围则将所述信号电平转化成控制命令;以及依照所述控制命令来改变所述输出,所述方法进一步包括:响应于位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围内的测量到的信号电平而将所述负载

装置(40)设置成校准模式;在所述校准模式期间测量所述第一预定范围内的不同信号电平的预定序列;存储所述测量到的值;以及在所述校准模式之后将所述存储的值用于将所述测量到的信号电平转化成所述控制命令。

11.一种控制经由电力电网系统到至少一个负载装置(40)的电力供应的设备,包括:

用于测量在电网控制器装置(30)的输出端处的所述电力供应的信号电平的装置;

用于通过影响用于基于接收到的控制命令来控制所述信号电平的控制回路来在所述电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围内改变所述信号电平,以便将所述控制命令用信号通知给所述至少一个负载装置(40)的装置,

其中所述设备进一步包括:

用于通过将所述信号电平改变为位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围的值来触发校准模式的装置,以及

用于在所述校准模式期间按照预定顺序生成所述第一预定范围内的不同信号电平的预定序列的装置。

12.一种控制连接至电力电网系统的负载装置(40)的输出的设备,包括:

用于测量在所述负载装置(40)的输入端处的电力供应的信号电平的装置;

用于如果所述信号电平属于所述电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围则将所述信号电平转化成控制命令的装置;

用于依照所述控制命令来改变所述输出的装置,

用于响应于位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围内的测量到的信号电平而将所述负载装置(40)设置成校准模式的装置;

用于在所述校准模式期间测量所述第一预定范围内的不同信号电平的预定序列的装置;

用于存储所述测量到的值的装置;

用于在所述校准模式之后将所述存储的值用于将所述测量到的信号电平转化成所述控制命令的装置。

电力电网负载系统的基于信号电平的控制

技术领域

[0001] 本发明涉及用于控制连接至电力电网的负载的设备和方法的领域。更具体地,本发明涉及直流(DC)电网照明系统中的照明器的开/关控制和调光。

背景技术

[0002] 常规的电力系统被设计成经由高电压传输线路和较低电压配电线路将中央站交流(AC)电力移动到在白炽灯、AC电机以及其它AC设备中使用了电力的家庭和企业。现今的电子装置(诸如计算机、荧光灯、变速驱动器以及许多其它家用或商用器具和设备)需要直流(DC)输入。然而,全部这些DC装置需要将建筑物的AC电力转换成DC以供使用,并且该转换典型地使用效率低的整流器。而且,由分布式可再生电源(诸如屋顶太阳能)产生的DC电力必须被转换为AC以便连接到建筑物的电气系统中,并且必须稍后被重新转换为DC以供许多终端使用。这些AC-DC转换(或在屋顶太阳能的情况下DC-AC-DC)导致大量的能量损耗。

[0003] 一个可能的解决方案是DC微电网(microgrid),其是使这些转换损耗最小化或完全消除的建筑物内(或服务若干建筑物)的DC电网。在DC微电网系统中,AC电力在进入DC电网时使用高效率整流器被转换成DC,所述高效率整流器然后将电力直接地分配给由DC电网所服务的DC设备。平均来说,这样的系统将AC至DC转换损耗从大约10%的平均损耗缩减至5%。此外,屋顶光伏(PV)和其它分布式DC发电能够经由DC微电网被直接地馈送给DC设备,而没有双转换损耗(DC至AC至DC),如果DC发电输出被馈送到AC系统中则这将是需要的。

[0004] DC电网的主要优点是效率能够通过使电力驱动链(power drive train)的一部分集中而被改进。对于DC电网,AC电力的整流和功率因数校正能够在单个高功率装置中被提供。另一个优点是通过直接地注入来自PV设施的DC电力,到和从AC的不必要的双转换能够被省去。这显著地增加PV设施的效能。再一个优点是电力电缆的降低的电流应力,因为DC电压能够被选择为比正弦波市电的均方根(RMS)值高。DC电压典型地是最大AC市电电压的峰值电压。并且在DC电网中不存在与无功功率相关联的铜损耗,因为不存在无功功率。最后,以这种方式分割电力引起硬件的数量和成本方面的大大降低。

[0005] 具有一个大整流器和电网控制器以及非常简单的负载驱动器(例如,发光二极管(LED)驱动器)比具有每个都需要市电滤波器、整流器以及PFC升压模块的大量成熟的AC市电驱动器要有效得多。

[0006] DC电网架构的另一后果是细粒度控制能够在电网电压上被提供。这显然不同于其中正弦波市电电压具有变化的振幅和取决于负载条件的市电电流谐波失真的AC市电。

[0007] 常规的负载控制方法(诸如0-10V数字可寻址照明接口(DALI)、数字复用器(DMX)、KNX等)依靠单独的控制电缆并且还能够被与DC照明一起使用。并且如IEEE规范1901“IEEE Standard for Broadband over Power Line Networks”中所描述的电力线通信能够被使用。然而,这样的控制解决方案通常是相当复杂的并且需要附加的硬件设施。

发明内容

[0008] 本发明的目标是提供能够在最大功率转换效率的情况下从本地DC源以及AC市电两者给电气负载供应受控DC电压的改进的电力转换器系统。

[0009] 这个目标通过如权利要求1中所要求保护的设备(控制器侧)、通过如权利要求2中所要求保护的设备(负载侧)、通过如权利要求9中所要求保护的方法(控制器侧)、通过如权利要求10中所要求保护的方法(负载侧)、以及通过如权利要求11中所要求保护的计算机程序产品而被实现。所要求保护的解决方案因此被划分成交错的控制侧和负载侧方面。

[0010] 因此,经由电力电网系统到至少一个负载装置的电力供应通过以下方式而被控制:测量在电网控制器的输出端处的电力供应的信号电平并且通过影响用于基于接收到的控制命令控制在电网控制器处的信号电平的回路来在电力电网系统的最小允许信号电平与最大允许信号电平之间的第一预定范围内改变信号电平,以便将控制命令用信号通知给至少一个负载装置。在负载侧,在负载装置的输入端处的电力供应的信号电平被测量,如果信号电平属于第一预定范围则所测量到的信号电平被转化成控制命令,并且负载装置的输出(例如辐射功率)依照控制命令被控制。

[0011] 因此,可用的电力电缆能够被用于控制目的,而不增加硬件复杂性和成本。负载控制从而能够在电网控制器级下被并入电力电网(AC或DC电网)。无额外的通信线路是需要的,并且在电网控制器或电网负载(例如照明器)中不要求额外的硬件。通信机制是基于模拟电压电平读出的,并且能够被增强来支持(自动)校准以便减轻大电缆网络中的电压降效应。

[0012] 此外,校准模式可以通过将信号电平改变为位于所述第一预定范围以上或以下的第二预定范围的值而被触发。这提供由于沿着电力电网的连接电缆的电压降而导致的在负载装置处所接收到的信号电平中的改变能够通过将负载装置设置成校准模式以便对其参考值进行校准而被补偿的优势。根据特定例子,电网控制器设备可以在校准模式期间按照预定顺序产生第一预定范围内的不同信号电平的预定序列。这个预定序列然后能够在校准模式期间在负载装置处被测量,并且所测量到的值能够被存储并在校准模式的结束之后用作用于将接收到的信号电平转化成控制命令的参考值。

[0013] 根据第一方面,控制命令可以是用于接通或断开或者控制(例如调光)负载装置的输出的命令。连接至电力电网的负载装置的输出电力的开/关控制和变化因此能够通过将电力供应的信号电平(例如电压电平或电流电平)简单地改变为预先选择的值而被实现。

[0014] 根据能够与上述第一方面组合的第二方面,电网控制器设备可以被适配成从用户接口或传感器接收控制命令。从而,连接至电力电网的负载装置能够通过用户动作(开关动作、旋转动作等)或基于传感器(例如,光传感器、运动传感器、触摸传感器、开关传感器等)的输出而被控制。

[0015] 根据能够与上述第一方面和第二方面中的至少一个组合的第三方面,电力供应的信号电平可以基于控制命令被改变,以便根据控制命令与至少一个负载装置的期望的输出电平相关联。电力电网上的信号电平因此直接地反映在已连接的负载装置处的输出电平的所期望的改变。如果电力电网上的信号电平在第一预定范围内增加(这不影响不支持所提出的控制功能性的常规的负载装置),则负载装置能够得出其输出电平应当被增加并且反之亦然。而且,特定信号电平能够被用来用信号通知负载装置的开和关状态。

[0016] 在本发明的另一个方面,用于控制电力转换的计算机程序被提供,其中计算机程

序包括用于当计算机程序在控制电网控制器或负载装置的相应的计算机或计算装置上运行时、使电网控制器设备或负载装置执行上述方法的步骤的代码装置。

[0017] 上述设备和控制系统可以被实施为能够被安装到电路板的硬件电路、单个芯片或芯片组。芯片或芯片组可以包括受程序或软件例行程序控制的处理器。

[0018] 应当理解,确定根据权利要求1或2所述的设备、根据权利要求11或12所述的方法、以及根据权利要求15所述的计算机程序的要旨具有类似的和/或相同的优选实施例,特别地,如从属权利要求中所定义的。

[0019] 应当理解,本发明的优选实施例还可以是从属权利要求与相应的独立权利要求的任何组合。

[0020] 本发明的这些和其它方面从在下文中所描述的实施例将是明显的,并且将参考在下文中所描述的实施例而被阐明。

附图说明

[0021] 在附图中:

[0022] 图1示出了根据各种实施例的控制系统的示意框图;

[0023] 图2示出了根据第一实施例的指示针对各种DC电网电压的操作状态的图;

[0024] 图3示出了根据第二实施例的指示针对各种DC电网电压的操作状态的图;

[0025] 图4示出了根据第三实施例的指示包括校准状态的针对各种DC电网电压的操作状态的图;

[0026] 图5示出了根据第三实施例的校准过程的流程图;以及

[0027] 图6示出了根据第三实施例的具有对校准过程的概述的图。

具体实施方式

[0028] 以下实施例与用于基于DC微电网的DC电网照明系统的改进的控制系统有关,其中电力电缆在不添加显著硬件和成本的情况下被用于控制信令目的。使用这个机制允许被连接至同一电网控制器的所有照明器或其它负载装置作为组被调光、打开/关断或者以其它方式控制。因此,它是针对基于组的控制的高度高效且超低成本解决方案。

[0029] 根据以下实施例的所提出的解决方案还将不引入与市电调光(例如,相位切割控制、相位角度控制等)相关联的任何复杂问题。它与不利用所提出的控制功能的支持DC的常规负载装置完全兼容。

[0030] 图1示出了根据各种实施例的具有DC电网控制器30和作为负载装置的示范性DC电网照明器40的控制系统的示意框图。电网控制器30能够接受来自任何数目的电源的电力,所述电源诸如AC市电10、电池和/或一个或一串PV面板或模块20或其它可再生能源、飞轮等。图1的受控DC微电网可以被用在专业建筑物的照明应用中,其中受控负载(例如,DC电网照明器40)可以包括对DC电网定制的照明设备。

[0031] DC电力因此被DC电网控制器30以集中式方式控制,所述DC电网控制器30包括还能够接受来自其它源(诸如PV模块20)的电力的功率因数校正或补偿(PFC)单元32。电网控制器30可以试图通过最大功率点跟踪(MPPT)单元34来最佳地利用PV模块20,并且在PV设施不能够满足电力需求时采用AC市电电力补充DC电网。

[0032] 此外,电网控制器30包括本地微控制器39,其执行控制以便随着电力供应的信号电平而更改或者改变DC输出电压。这能够通过操纵整流器/PFC单元32的控制回路而被实现。存在用来做这个的许多实用的方式。作为例子,使用能够由数字至模拟转换器(DAC)38以及到DC输出调节器36中的误差放大器(未示出)的求和电阻器(未示出)组成。控制DC输出调节器36(而不控制整流器/PFC单元32的调节器)提供DC输出调节器36总是可用的优点,然而在一些条件下整流器/PFC单元32的调节器被关闭并且电压调节可能由PV模块34完成。

[0033] 根据各种实施例,调光电平(例如,从关电平到全功率电平)仅使用DC电网到(一个或多个)照明器40的两个电力连接被用信号通知。为了实现这个,电网控制器30的微控制器39能够从用户或可以与用户接口(例如,电灯开关、遥控等)耦合的(远程)传感器接收和接受控制命令。微控制器39然后被适配成例如以上面描述的方式影响电网控制器30的控制回路,以便基于所接收到的用户命令来改变DC输出电压。

[0034] 电网控制器30可以是将AC转换为DC的“主”电网控制器,或更大设施中的较小地区或楼面DC至DC电网控制器。电网控制器30能够被适配成在第一预定范围(例如,针对DC电网所允许的最小电压电平(例如360V)与最大电压电平(例如400V)之间的全范围)内改变DC输出调节器36的输出电压,其中输出电压在电网控制器30的输出端子处在本地被测量并且经由图1中描绘为两个电阻器的串联连接的分压器电路转发到微控制器39的输入端。

[0035] 如图1中所示出的,DC照明器40也能够包括微控制器42,所述微控制器42控制电流源44以便影响流过其发光元件(例如,LED)的电流的量,并且因此基于在电力供应输入端处的测量到的电压电平到从电网控制器30用信号通知的控制命令的转化来影响其输出功率(即辐射功率)。作为替代方案,还有可能以模拟方式实现相同的输出控制功能性。这样的模拟控制能够经由脉冲宽度调制(PWM)调光或经由直流控制而被实现。在两种情况下,DC照明器40必须能够经由与电网控制器30类似的分压器来感测或者测量在其电力供应输入端子处的本地DC电网电压。

[0036] 所提出的用于DC照明器40的调光和/或开/关控制的控制机制能够与不利用所提出的控制特征的装置完全兼容。这样的常规装置或负载将仅看到DC总线电压在规定的操作限制内的小变化。

[0037] 采用根据实施例的所提出的控制系统,现在,开/关控制、调光和/或其它负载控制通过预定范围内的DC总线电压中的改变而是可能的。许多方案是可能的并且仅一些例子在以下实施例中描述。

[0038] 图2示出了根据第一实施例的指示针对各种DC电网电压 $V_{\text{电网}}$ 的操作状态的图。在这个例子中,例如380V_{DC}的标称总线电压被假定。标称总线电压能够在实施例中用来指示100%相对输出功率电平 $P_{\%}$ 并且因此能够被用作参考电压(V_{ref}),所述参考电压位于在本例子中能够被设置为386V_{DC}的最大允许电压($V_{\text{高}}$)以下,而最小允许总线电压能够被设置为360V_{DC}。然后,365V_{DC}的电压电平能够被用来指示0%功率或关电平($V_{\text{低}}$)。在100%电平与0%电平之间的所有值然后可以线性地对应于所请求的调光值(例如,372.5V_{DC}对应于50%调光(即 $V_{\text{中间}}$))。当然,视需要,其它非线性关系也可能是可能的。

[0039] DC电网控制器30现在能够通过上述第一预定范围内适当地改变DC总线电压来对于整组连接的(一个或多个)DC照明器40或其它负载或装置执行开/关控制和调光。未被适配或者触发来解释或利用这个控制特征的装置将不受影响。在第一预定范围内的较低电

压处,如果它们是像LED驱动器这样的“恒定功率”类型的装置则它们将汲取稍微更多的电流。

[0040] 由于能够改变电网电压,电网控制器30现在能够经由电压电平用信号通知至少以下控制命令以发起对应的控制动作:

[0041] ■ 关命令:为了关断(一个或多个)DC照明器40(图2中关模式),电压被降低至 $V_{低}$ 电压以下,这将向(一个或多个)DC照明器40中的(一个或多个)微控制器42用信号通知它们需要关闭;

[0042] ■ 调光命令:为了调光,电压需要为 $V_{低} < V_{电网} < V_{开}$ (图2中的调光模式)并且(一个或多个)DC照明器40的相对输出功率将是:

[0043]
$$P_x = \frac{V_{em} - V_x}{V_{开} - V_x} \quad (1)$$

[0044] ■ 开命令:为了使照明器转向全输出功率(图2中的ON模式),电网电压必须超过 $V_{开}$,但是不高于 $V_{高}$ 。

[0045] 就DC照明器40而言,它仅需要测量输入电压,例如基于与存储的参考值的比较将所测量到的值转化成所关联的控制命令,并且取决于所得到的控制命令而执行适当的光调整,例如,通过电流源44来调整输出电流或者改变PWM占空比。在第一实施例中,用于用信号通知可选校准模式(CAL)的电压电平是从在开电压门限 $V_{开}$ 以上的第二预定范围中选择的。因此,比开电压门限 $V_{高}$ (即最大允许总线电压)高的任何电压电平将把DC照明器设置成校准模式(CAL)。可选校准模式(CAL)稍后连同第三实施例被描述。

[0046] 图3示出了根据第二实施例的指示针对各种DC电网电压的操作状态的图,其中用于用信号通知可选校准模式(CAL)的电压电平被设置为在关电压门限(即最小允许总线电压)以下而不是在开电压门限(即最小允许总线电压)以上。因此,第二预定范围位于最小允许总线电压以下并且在关电压门限以下的任何电压电平将把DC照明器40设置成校准模式(CAL)。

[0047] 如迄今为止所描述的根据上述第一实施例和第二实施例的控制机制不考虑DC电网的电缆上的电压降的效应。调光电平的控制范围0%至100%是基于小电压电平变化(例如365V至380V)的,其在具有长电缆或大负载的电网上是至关重要的。不校正电压降可能导致不相等的调光电平,或者甚至导致照明器在它们应该处于低调电平时关断。对于此的原因是由于电缆的非零电阻,电压随着更多的电流被汲取而渐进地变得更低,这产生沿着电缆的更高的电压降。因此,电缆的长度和电力消费者的位置同样对结果得到的电压降有实质影响。

[0048] 这个不利效应在这个上下文中因为它具有非线性行为甚至更复杂。如上面已经提到的,LED驱动器基本上表现为“恒定功率变换器”。不管输入电压如何,它将设法消耗相同的功率量。降低的输入电压因此引起电流中的增加,这进而再次引起更多的电缆损耗和更少的输入电压直到达到平衡为止。在具有多个消费者(例如,DC电网的负载、照明器或其它耗电装置)的系统中,难以或不可能准确地确定在特定负载条件下针对给定装置的输入电压将是什么(在不执行测量的情况下)。根据以下第三实施例的提出的校准机制能够克服这个问题。

[0049] 图4示出了根据第三实施例的指示包括校准状态的针对各种DC电网电压的操作状

态的图。在图4中,误差曲线和校准状态(稍后说明)被示出。粗线示出了当电压降被考虑时的行为,而虚线示出了所期望的理想行为。对于特定负载条件,有可能不易于计算所预期的输入电压。由于这个原因,控制功能可以基于本地测量量度被实施。由于系统可能不具有数字双向通信的事实,校准功能性可能依靠严格地规定的方式来执行校准,从而利用DC总线电压来标记事件。它因此能够被实施(例如在相应的微处理器39和微处理器42中)为基于算法的纯软件实施方案。

[0050] 所提出的校准过程用来经由从电网控制器30到已连接的负载装置(例如(一个或多个)DC照明器40)的单向通信通过改变电网电压来降低电压降的效应。更具体地,校准过程通过首先触发已连接的负载装置进入校准模式(CAL)而被发起。这个后面是允许已连接的装置为所观测到的电压降建立单独校正的许多预定义步骤。

[0051] 图5示出了根据第三实施例的定时校准过程的流程图。在图2的第一实施例和图4的第三实施例中,电网控制器30被适配成通过将电网电压增加至超过最大允许总线电压 $V_{高}$ 的第二预定范围来触发校准模式。这在步骤S501中完成。然而,电压应该决不超过作为第二预定范围的上限的预定最大安全电网电压。使用高电压来触发校准状态有雪崩效应甚至在重负载下也被实现的优点。最接近于电网控制器30的负载装置将首先观测或者检测这个触发电压并且关断。这将降低电缆或线路上的负载并且触发附加的负载装置进入它们的校准模式从而使它们也关断。然后,仍然在步骤S501中,电网控制器30被适配成确保稳定条件存在。这意味着负载条件现在应该是恒定的(即,无更多的负载装置被关断)。一旦确定了情况是这样的,实际的校准过程就将开始。

[0052] 在步骤S502中,电网电压被减少至第一预定范围内的开电平电压 $V_{开}$ 。这标记电网控制器30和负载装置(例如(一个或多个)DC照明器40)两者中的定时校准过程的开始。连接至DC电网的所有负载装置将看到电网电压中的这个减少并且将转向100%功率。稳定条件一达到,已连接的负载装置就将把它们测量到的它们的输入电压的值存储到存储器中。然后,在步骤S503中,电网控制器30被适配成以预定顺序按照预定步骤在第一预定范围内单步调试调光电压(例如100%、80%、60%、40%、20%)。再次,每次已连接的负载装置能够测量输入电压并且将测量结果存储到它们的存储器中。显然,每个负载装置将看到由该情形的特定负载条件所引起的不同的输入电压。

[0053] 在步骤S504中,电网控制器30将电网电压降低至关电平电压 $V_{低}$,从而允许负载装置确定它们的关断点。

[0054] 电网控制器30显然能够使用针对开电平电压 $V_{开}$ 的稍微更高的值和针对关电平值 $V_{关}$ 的稍微较低的值来得到关于在正常使用条件下的校准的某个误差余量。

[0055] 下表示出了针对DC照明器40的校准的在根据第三实施例的上述校准过程期间两个信令端上的动作的序列。

[0056]

电网控制器	照明器
$V_{电网} \text{ 增加超过 } V_{*}$	LED 电流至零, “进入校准模式”
$V_{电网} = V_{*}$	LED 电流至 100%, 等待稳定性 存储测量到的电压 V'_{*}
$V_{电网} = 80\% \cdot (V_{*} - V_{*}) + V_{*}$	LED 电流至 80%, 等待稳定性 存储测量到的电压 $V'_{80\%}$
针对 60%、40%、20% 重复	针对 60%、40%、20% 重复
$< V_{电网} = V_{*}$	LED 电流至 0%, 等待稳定性 存储测量到的电压 V'_{*}

[0057] 校准过程的所有转变可以具有严格地规定的时间间隔以便允许电网控制器30与(一个或多个)DC照明器40之间的同步。

[0058] 在校准过程完成之后,已连接的负载装置(例如(一个或多个)DC照明器40)能够校正它们的测量值和得到的控制动作的转化以便补偿沿着DC电网的电缆或线路的电压降的效应。每当电网中的改变发生(例如,装置被添加、移动或者去除)时校准步骤能够被重复。这能够由电网控制器30在没有任何人工干预的情况下自动地完成。

[0059] 电网控制器30还能够自动地检测DC电网中的改变(例如,功率电平中的改变)并且在发出新的命令之前执行校准过程。

[0060] 事件的同步可以部分地通过超过特定电压电平(例如,改变为校准模式)并且通过特定阶段的持续时间结合电压电平改变的共有知识而发生。(例如,调光阶段的校准)。

[0061] 图6更详细地以电压电平和定时示出了具有对根据第三实施例的校准过程的概述的图。在根据第三实施例的校准过程期间的两个电压($V_{电网}$ 和 $V_{灯}$)及其改变被示出在上部时间图中的第一线图中,其中水平轴是时间轴并且垂直轴指示所测量到的电压值。下部时间图示出了在校准过程中的每个部分处的光输出(即,调光电平(DL))的第二线图。在上部时间图中的两个电压($V_{电网}$ 和 $V_{灯}$)的线图之间的区域指示(夸大的)电压降和结果得到的效应。在图6的例子中,在全负载下的电网控制器输出($V_{电网}$)与所观测到的照明器输入($V_{灯}$)之间的电缆损耗导致10V的电压降。

[0062] 起始条件是在电网控制器30处的380V的输出电压和在照明器40的输入端处的370V的测量电压(由于沿着DC电网的连接电缆的10V的电压降而导致)。因为它未被校准,所以照明器40将这个误解为40%调光电平 $V'_{40\%}$,使得60%的误差在未校准状态(UNCAL)下在调光电平处被观测到。现在,校准从到校准触发电压 V_{ca1} 的斜升(CAL_升)开始,在此期间所有照明器关断,后面是校准保持周期(CAL_{保持})。接下来,电网控制器30继续通过所有调光校准步骤CAL₁₀₀至CAL_关。照明器40被适配成基于所测量到的输入电压将它的光输出与每个步骤匹配。最终动作是通过转到100%相对功率返回到正常模式。

[0063] 因此,根据第三实施例,(自动)校准过程被引入来补偿大电缆网络中的电压降。

[0064] 根据第一实施例至第三实施例的所提出的控制系统与非可调光装置兼容并且不限于示范性380V DC系统。它能够被应用在IEEE802.3兼容以太网供电(PoE)系统中以便允许没有PoE通信选项的照明器具有调光功能性。光源或照明器可以是高强度放电(HID)灯、低压水银放电灯、LED灯或LED和/或HID的阵列。此外,HID灯可以是水银蒸汽灯、金属卤化物(MH)灯、陶瓷MH灯、钠蒸气灯、短弧氙灯或其它类型的灯。

[0065] 更一般地,所提出的开/关与调光控制和校准能够被用在电网电压的细粒度控制是可能的各种DC(和甚至AC)电网应用中。其对于其中可调光行为是期望的任何类型的应用是相关的。本发明因此不限于所描述的实施例的照明应用。相反,受控负载装置可以是像风扇、传感器、电机、变速驱动器等这样的任何其它电气负载。而且,本发明不限于经由电网电压电平的负载控制。控制命令也可以经由由电网控制器30供应给DC电网或AC电网的电网电流用信号通知。

[0066] 此外,第一实施例至第三实施例的电网控制器30可以包括用于允许用户通过修改DC电网电压来控制已连接的负载装置的用户接口。用户接口可以被实施为经由有线或无线数据连接与电网控制器30连接以便允许用户经由电网控制器30的输出电压发出控制命令的电气输入设定单元。该电气输入设定单元可以是远离建筑物被定位的外部单元,或者它可以是位于DC电网的建筑物内的内部单元。作为另一选项,该电气输入设定单元可以经由因特网与电网控制器30连接,使得已连接的负载装置能够经由因特网被控制。

[0067] 所公开的实施例的其它变化能够由本领域的技术人员在实践所要求保护的发明的过程中从对图、公开内容以及所附权利要求的研究来理解和实现。特别地,第一实施例至第三实施例的上述控制和校准过程中的至少两个能够在单个实施例中被组合。

[0068] 总之,本发明涉及负载控制系统,在所述负载控制系统中DC或AC的电力电缆被用于连接的负载装置的开/关控制和调光,而不用添加显著硬件结构。控制通过DC或AC总线电压中的改变而被实现。电网控制器能够通过改变总线电压来对于整组连接的负载装置执行开/关控制和调光。不理解或者不想要利用这个特征的连接负载装置将不受影响。为了降低电压降的效应,校准过程被提供。校准过程首先触发已连接的负载装置进入校准模式,并且然后发起允许负载装置为所不期望的电压降建立单独校正的许多预定义输出电平命令。

[0069] 在权利要求中,单词“包括”不排除其它元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。

[0070] 单个单元或装置可以履行在权利要求中记载的若干项的功能。特定措施被记载在相互不同的从属权利要求中的仅有事实不指示这些措施的组合不可以被用来获利。

[0071] 图1的架构的电网控制器30和照明器40的上述处理和/或控制步骤能够被实施为计算机程序的程序代码装置和/或为专用硬件。相关的计算机程序可以被存储/分布在适合的介质上,诸如连同其它硬件一起或作为其它硬件的一部分供应的光学存储介质或固态介质,但是还可以被以其它形式分布,诸如经由因特网或其它有线或无线电信系统。

[0072] 计算机程序可以被存储或者分布在适合的介质上,诸如连同其它硬件一起或作为其它硬件的一部分供应的光学存储介质或固态介质,但是还可以被以其它形式分布,诸如经由因特网或其它有线或无线电信系统。

[0073] 权利要求中的任何附图标记不应该被解释为限制范围。

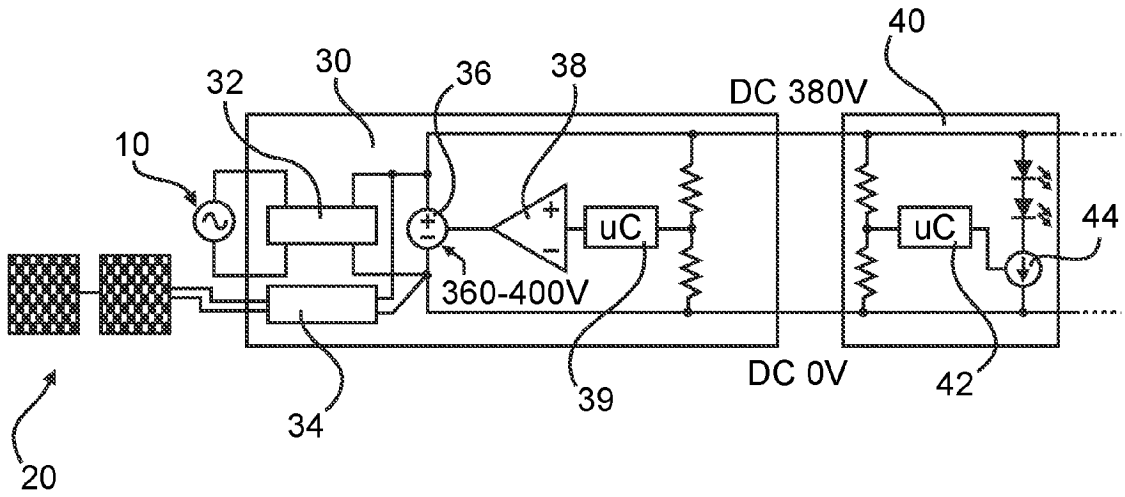


图 1

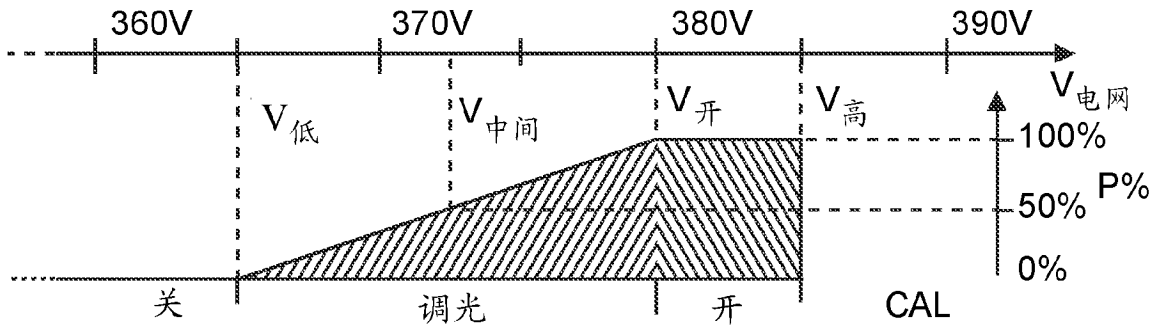


图 2

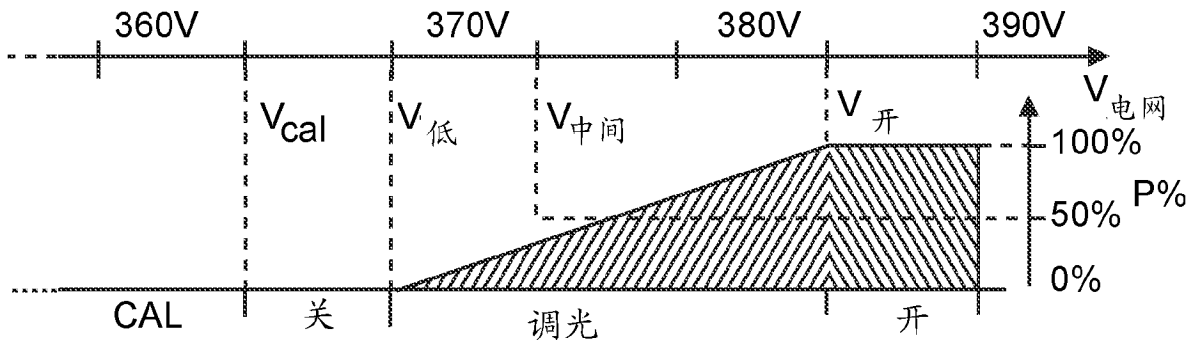


图 3

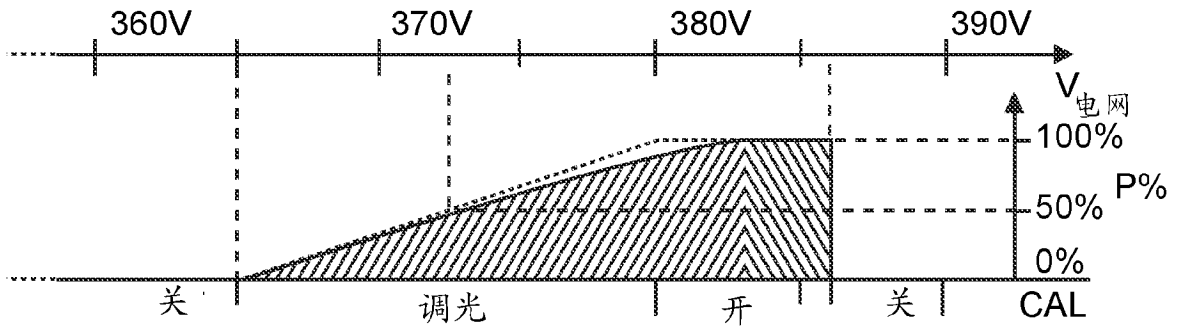


图 4

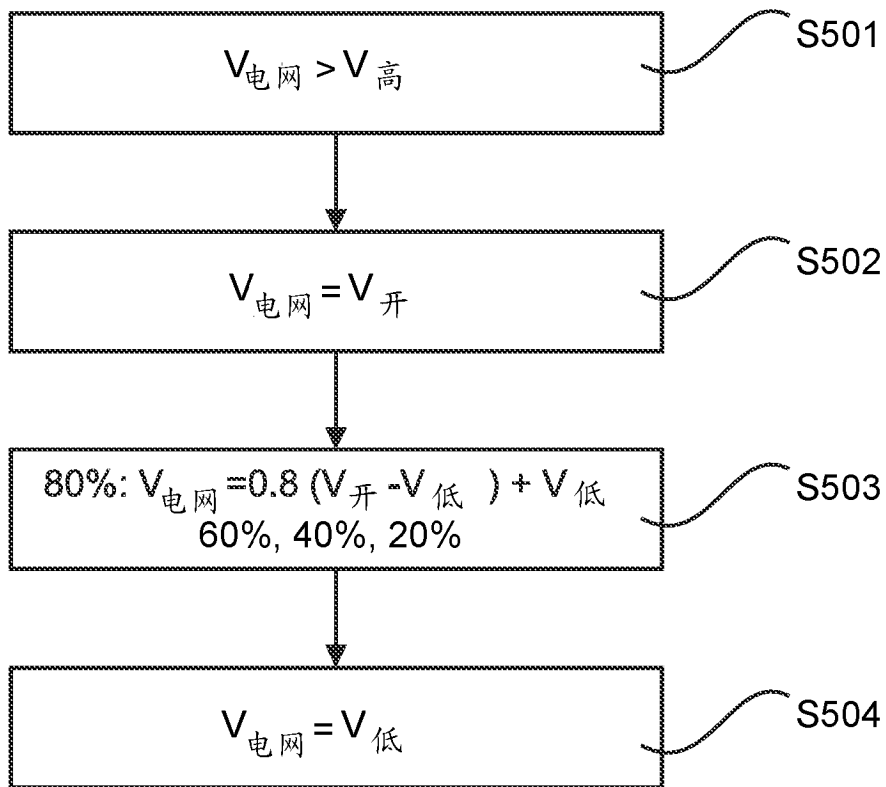


图 5

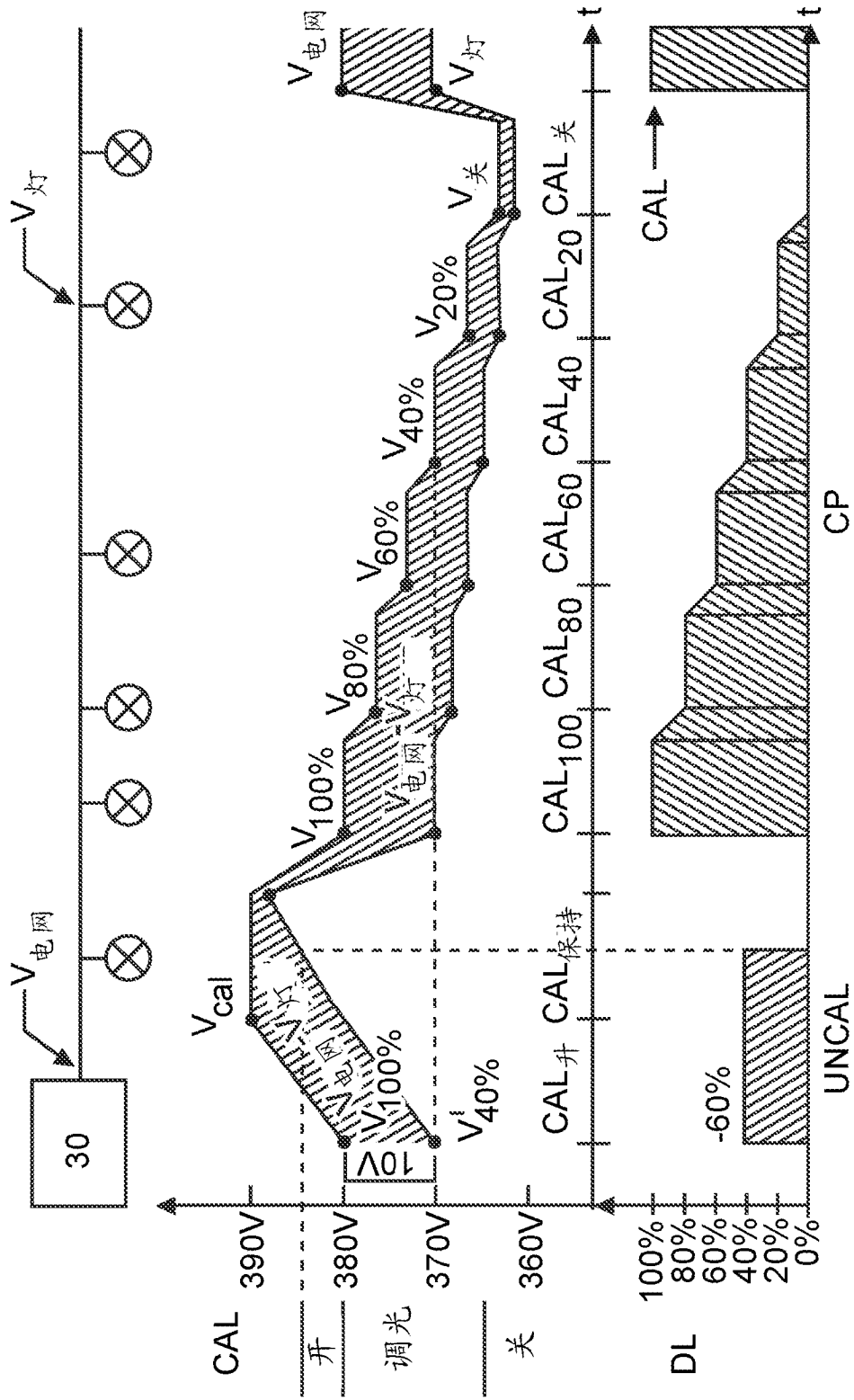


图 6