



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108370623 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680053170.3

(22)申请日 2016.08.30

(30)优先权数据

62/212,015 2015.08.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/049433 2016.08.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/040495 EN 2017.03.09

(71)申请人 万斯创新公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 大卫·哈斯克威茨

(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 陆建萍 杨明钊

(51)Int.Cl.

H05B 33/08(2006.01)

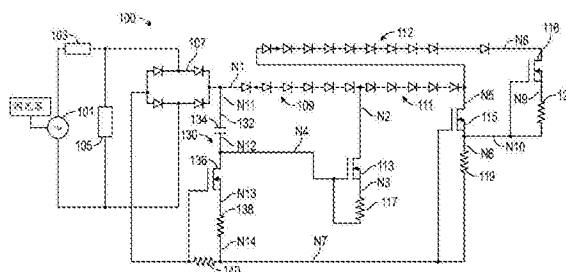
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

可调光模拟AC电路

(57)摘要

一种用于发光二极管(LED)组的模拟AC电路,所述模拟AC电路通过从100%相对光输出至5%相对光输出的调光过程来提供连续地发射的光。所述模拟AC电路利用旁路第一LED组的第一串联互连并存在电连接至辅助晶体管的电容器的辅助电路系统,以便提供在电流阈值之上的恒定电流,从而使得所述第一LED组甚至通过调光过程来连续地发射光。



1. 一种电路,包括:

第一发光二极管(LED)组、第一晶体管和第一电阻器的第一串联互连,所述第一串联互连包括:耦合至所述第一晶体管的漏极端子的阴极以及耦合至所述第一电阻器的第一端子的所述第一晶体管的源极端子,其中,所述第一电阻器两端的电压为所述第一晶体管提供偏置电压;

第二LED组、第二晶体管和第二电阻器的第二串联互连,所述第二串联互连耦合至所述第二晶体管的漏极端子,并且所述第二晶体管的源极端子耦合至所述第二电阻器的第一端子,其中,所述第二电阻器两端的电压为所述第二晶体管提供偏置电压;以及

辅助电路,所述辅助电路旁路所述第一串联互连并且具有电容器,以便向所述第一串联互连连续提供电流,从而使得所述第一发光二极管(LED)组在所述电路操作期间连续地发射光。

2. 根据权利要求1所述的电路,其中,所述电容器连接在辅助晶体管的漏极与整流器之间,其中,所述辅助晶体管耦合至辅助电阻器的第一端子以便为所述辅助晶体管提供偏置电压。

3. 根据权利要求1所述的电路,其中,所述第一发光二极管组的所述第一串联互连发射绿光输出。

4. 根据权利要求1所述的电路,其中,所述第一和第二晶体管是耗尽型MOSFET晶体管。

5. 根据权利要求1所述的电路,进一步包括:调光器,所述调光器电连接至所述第一串联互连和所述第二串联互连。

6. 根据权利要求5所述的电路,其中,所述调光器将所述电压降低至所述第二串联互连的阈值电压以下,以防止所述第二串联互连在所述第一串联互连发射光时发射光。

7. 根据权利要求6所述的电路,其中,所述调光器是切相调光器。

8. 根据权利要求5所述的电路,其中,所述调光器被致动以提供5%的相对光输出。

9. 根据权利要求1所述的电路,其中,所述第一串联互连具有第一颜色特性,并且所述第二串联互连具有第二颜色特性。

10. 一种电子电路,包括:

包括串联连接的发光二极管(LED)的LED组,所述LED组包括阳极端节点、与所述阳极端节点相反的阴极端节点、以及中间节点;

第一切换装置,耦合至所述中间节点并且被配置成激励第一组至少两个LED;

第二切换装置,耦合至所述阴极端节点并且被配置成激励独立于所述第一组的第二组至少两个LED;以及

辅助电路,所述辅助电路旁路所述第一组至少两个LED并且具有电容器,以便向所述第一组至少两个LED连续提供电流,从而使得所述第一组至少两个LED在所述电路操作期间连续地发射光。

11. 根据权利要求10所述的电子电路,其中,所述第一切换装置包括耦合至第一电阻器的第一端子的第一晶体管,其中,所述第一电阻器两端的电压为所述第一晶体管提供偏置电压;并且

其中,所述第二切换装置包括耦合至第二电阻器的第一端子的第二晶体管,其中,所述第二电阻器两端的电压为所述第二晶体管提供偏置电压。

12. 根据权利要求10所述的电子电路,进一步包括:

包括串联连接的LED的附加LED组,所述附加LED组包括附加阳极端节点、以及与所述附加阳极端节点相反的附加阴极端节点,所述附加阳极端节点耦合至所述阴极端节点;

第三切换装置,耦合至所述附加阴极端节点,并且被配置成激励独立于所述第一组和所述第二组的第三组至少两个LED。

13. 根据权利要求10所述的电子电路,其中,所述第一组至少两个LED发射绿光输出。

14. 根据权利要求10所述的电子电路,其中,所述第一切换装置和所述第二切换装置包括耗尽型MOSFET晶体管。

15. 根据权利要求10所述的电子电路,其中,第一组至少两个LED具有第一颜色特性,并且所述第二组至少两个LED具有第二颜色特性。

16. 根据权利要求10所述的电子电路,进一步包括:调光器,所述调光器电连接至所述第一组至少两个LED以及所述第二组至少两个LED。

17. 根据权利要求16所述的电子电路,其中,所述调光器被致动以提供5%的相对光输出。

18. 根据权利要求16所述的电子电路,其中,所述调光器将所述电压降低至所述第二组至少两个LED的阈值电压以下,以防止所述第二组至少两个LED在所述第一组至少两个LED发射光时发射光。

19. 根据权利要求18所述的电子电路,其中,所述调光器是切相调光器。

可调光模拟AC电路

[0001] 优先权声明

[0002] 本专利申请基于并且要求于2015年8月31日提交的名称为“DIMMABLE ANALOG AC CIRCUIT (可调光模拟AC电路)”的美国临时专利申请序列号62/212,015的优先权,所述美国申请通过引用以其全文结合在此。

背景技术

[0003] LED照明作为节能光源在全世界正在变得越来越流行。关于如何成功地操作并且对LED装置进行调光存在几种方法。具体地,通常线电压是AC或交流电压,其中,电压和电流由正弦波表示。可以用于对LED照明进行操作并调光的一种电路与脉冲宽度调制(PWM)装置相关联地利用整流器和AC到DC转换器结合以便提供调光。

[0004] 在替代性实施例中,通过调节直接提供至LED的AC电流,申请人消除了AC到DC转换器以及对PWM装置的需要。此示例示出在申请人的美国专利号8,373,363中,所述美国专利完全结合在此。虽然操作和调光有效,但仍然存在一些问题。在模拟操作过程中,在操作期间时,在一些时候电流在零交叉处存在延长的时间段。对于某些操作,在此期间光是期望的。作为一个示例,由规范制定者提出的一些闪烁指数不仅关注AC正弦波的频率,而且还关注从正弦波波峰到波谷的电流下降。

[0005] 概览

[0006] 本文档总体上涉及LED照明电路,但不是通过限制的方式。更具体地,本文档涉及一种用于提供LED照明装置的改进操作的电路。

[0007] 在模拟电路中需要减小峰值电流与谷值电流之间的差,以便提高调光属性并且向照明装置提供附加功能。在园艺应用中,申请人已经发现了绿光的低水平可有益于植物生长并且可以应当与其他彩色照明结合使用以优化植物生长。

[0008] 因此,本申请的主要目的是提高AC模拟电路的调光功能。而本申请的另一个目的是提高AC模拟电路的功能。这些目的与其他目的、特征以及优点将会在说明书和权利要求变得明显。

[0009] 除了其他方面,本发明人已经认识到本发明主题可以比如使用第一发光二极管(LED)组的第一串联互连以及第二LED组的第二串联互连串联的电路来帮助提供这些问题的解决方法。所述第一串联互连具有耦合至第一晶体管的漏极端子的阴极,并且所述第一晶体管的源极端子耦合至第一电阻器的第一端子,以便为所述第一晶体管提供偏置电压。类似地,所述第二串联互连耦合至第二晶体管的漏极端子,并且所述第二晶体管的源极端子耦合至第二电阻器的第一端子,以便为所述第二晶体管提供偏置电压。辅助电路系统被放置在所述电路内以旁路所述第一串联互连,并且利用电连接至从辅助电阻器提供偏置电压的辅助晶体管的电容器,从而使得电流在整个操作过程(包括通过调光过程以使得所述第一串联互连在电路操作期间连续地发射光)中被连续地提供至所述第一串联互连。

[0010] 此概述旨在提供对本专利申请的主题的概述。其并不旨在提供对本发明的排他性或穷尽性的解释。该详细说明被包括以用于提供关于本专利申请的进一步信息。

附图说明

[0011] 在未必按比例绘制的附图中,相同的数字可以在不同的视图中描述类似的部件。具有不同字母后缀的相同数字可以表述类似部件的不同实例。附图通常通过示例而不是通过限制方式展示了本文档中所讨论的各种实施例。

[0012] 图1是电路的示意图;

[0013] 图2是电流时序图,示出了流过图1电路的LED组的电流;

[0014] 图3是电流时序图,示出了当图1的电路被调光以提供5%的相对光输出时电流流过图1的电路的LED组。

具体实施方式

[0015] 在以下详细说明中,通过举例阐述了许多具体的细节,以便提供对相关教导的彻底理解。然而,对于本领域技术人员而言,显然可以在无需这样的细节的情况下实践本教导。在其他情况下,已经在相对较高层级上没有细节地描述了众所周知的方法、过程、部件和/或电路系统,以便避免对当前教导的各方面造成不必要的模糊。

[0016] 用于对发光二极管(LED)灯进行供电的驱动电路系统通常依赖于数字电路系统来测量驱动电压的瞬时值,依赖于微处理器来基于所测量的值来识别要激发的LED,并且依赖于数字开关来可选择地激发所识别的LED。然而,数字电路系统通过在LED灯和相关联的电源线中造成谐波失真和功率因数失真而降低了LED照明的整体效率。为了降低由数字电路系统造成的谐波失真和功率因数失真,电流调节电路被呈现用于可选择性地将电流路由至LED灯中的各LED组。所述电流调节电路使用用于操作的模拟部件和电路系统,并且产生极小的谐波失真和功率因数失真。

[0017] 电流调节电路系统被提供用于根据AC输入电压的瞬时值来可选择地将电流路由至不同的LED组。在示例实施例中,调节电路系统仅包括模拟电路部件并且不包括用于操作的数字部件或数字开关。

[0018] 所述电路系统依赖于用于操作的耗尽型金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)晶体管。在示例实施例中,耗尽型MOSFET晶体管在其漏极端子与源极端子之间具有高电阻,并且在导通状态与非导通状态之间相对缓慢地切换。当栅极端子与源极端子之间的电压 V_{GS} 为零或正并且MOSFET晶体管正在饱和(或有源、或导通)模式(或区域、或状态)下进行操作时,耗尽型MOSFET晶体管可以在其漏极端子与源极端子之间传导电流。然后,如果负 V_{GS} 电压被施加到所述端子上并且MOSFET晶体管进入截止(或非导通)模式(或区域、或状态),则可以对通过耗尽型MOSFET晶体管的电流进行限制。

[0019] MOSFET晶体管通过在线性或欧姆模式或区域中进行操作而在饱和模式与截止模式之间转换,在所述模式或区域中,(在漏极端子与源极端子之间)流过晶体管的电流的量取决于栅极端子与源极端子之间的电压 V_{GS} 。在一个示例中,耗尽型MOSFET晶体管在漏极与源极之间优选地具有升高的电阻(当在线性模式下进行操作时),从而使得晶体管在饱和模式与截止模式之间相对缓慢地切换。耗尽型MOSFET晶体管通过在线性或欧姆区域中进行操作而在饱和模式与截止模式之间切换,从而提供了饱和模式与截止模式之间的平滑且逐渐的过渡。在一个示例中,耗尽型MOSFET晶体管可以具有-2.6伏特的阈值电压,从而使得当栅

极-源极电压 V_{GS} 低于-2.6伏特时,耗尽型MOSFET晶体管基本上不允许电流穿过漏极端子与源极端子之间。可以替代性地使用阈值电压的其他值。

[0020] 图1是示意图,示出了用于使用经整流的AC输入电压来驱动三个LED组的调节电路100。调节电路100基于AC输入电压的瞬时值来使用模拟电路系统以便可选择地将电流路由至LED组。

[0021] 调节电路100从AC电压源101(比如,电源、AC线电压等)接收AC输入电压。AC电压源101与熔断器103串联耦合,并且AC电压源101与熔断器103的串联互连同瞬态电压抑制器(TVS)105或其他浪涌保护电路系统并联耦合。AC电压源101与熔断器103的串联互连进一步同电压整流器107的两个输入端子并联耦合。在一个示例中,电压整流器107可以包括提供输入正弦AC电压波形的全波聚流的二极管桥式整流器。在其他示例中,可以使用其他类型的电压整流电路系统。

[0022] 第一LED组109、(通过漏极端子和源极端子耦合的)第一n沟道耗尽型MOSFET晶体管113和第一电阻117的第一串联互连耦合在电压整流器107的输出端子之间。第一LED组109使其阳极耦合至端子(节点N1),并且使其阴极耦合至第一耗尽型MOSFET晶体管113的漏极端子(节点N2)。第一晶体管113的源极端子耦合至电阻器117的第一端子(节点N3),而晶体管113的栅极端子和电阻器117的第二端子两者均耦合至电压整流器107的另一端子(节点N4),从而使得第一电阻器117两端的电压充当第一晶体管113的栅极端子与源极端子之间的偏置电压 V_{GS} 。

[0023] 第二LED组111、(通过漏极端子和源极端子耦合的)第二n沟道耗尽型MOSFET晶体管115和第二电阻器119的第二串联互连耦合在第一晶体管113的漏极端子与源极端子之间。具体地,第二LED组111的阳极耦合至节点N2,而第二LED组111的阴极在节点N5处耦合至第二晶体管115的漏极端子。第二晶体管115的源极端子在节点N6处耦合至第二电阻器119的第一端子,而第二晶体管115的栅极端子和第二电阻器119的第二端子两者均通过节点N7耦合至整流器107的另一端子。第二电阻器119两端的电压从而充当第二晶体管115的栅极端子与源极端子之间的偏置电压 V_{GS} 。

[0024] 此实施例包括串联互连中的第三LED组112、第三n沟道耗尽型MOSFET晶体管116、以及通过N8耦合在第二LED组111的阴极与第三耗尽型MOSFET晶体管116的漏极之间的第三电阻器120。如同先前的阶段,晶体管116的源极端子耦合至电阻器120的第一端子(节点N9),而晶体管116的栅极端子和电阻器120的第二端子两者均经由节点N10耦合至电压整流器107,从而使得第三电阻器120两端的电压充当第三晶体管116的栅极端子与源极端子之间的偏置电压 V_{GS} 。调节电路100根据经整流驱动电压 $V_{V_{经整流}}$ 的瞬时值可选择地将电流路由至LED组的零个组、一个组、两个组或全部三个组。

[0025] 插入到电路100中的是在通路132中与整流器107串联并旁路第一LED组109的辅助电路130。在通路132上,通过节点N11的是连接在第四晶体管136的漏极与整流器107之间的第一电容器134,从而在第一电容器134与第四或辅助晶体管136的漏极之间创建第十二节点N12。第四晶体管136的源极端子耦合至第四或辅助电阻器138的第一端子(节点N13),而晶体管136的栅极端子和电阻器138的第二端子两者均经由节点N14耦合至电压整流器107,从而使得第四电阻器138两端的电压充当第四晶体管136的栅极端子与源极端子之间的偏置电压 V_{GS} 。第五或补充电阻器140处于返回至整流器的通路中,用于通过分别补充第二电阻

器119和第四电阻器138来最小化电压降并且提高效率。

[0026] 电路100可以具有三个电压阈值 V_1 、 V_2 和 V_3 ，不同的LED组在所述三个电压阈值处被激发。具体地，第一LED组109具有超过第一电压阈值 V_1 的驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ ，第二LED组111可以在驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ 超过第二电压阈值 V_2 期间的周期 $[t_1, t_2]$ (图2) 上被激发，并且第三LED组112可以在驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ 超过第三电压阈值 V_3 期间的周期 $[t_2, t_3]$ 上被激发。随着电压在周期 $[t_3-t_4]$ 期间下降，驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ 仅超过第一LED组109和第二LED组111的阈值电压。然后，重复此周期。

[0027] 通过具有辅助电路系统130，电容器134向第一LED组109中的二极管提供电荷以确保电流总是流向第一LED组109，从而一直提供低水平的光输出。甚至当通过相切割来进行调光时，第一LED组109继续接收电流并操作以便在电路100的操作期间提供光。在操作期间电流不会停止流过第一LED组109，从而确保在操作期间不存在缺少光的周期，同时防止这种周期的检测，减小正弦波的波峰与正弦波的波谷之间的差，并且提高闪烁属性和调光属性。这还允许功能增加，因为第一LED组可以具有预定颜色，比如已知提高植物生长的绿色，而其他LED组111和112可以再次具有其自己的预定颜色，用于再次提高植物、动物、水生动物等的生长。

[0028] 第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112中的每个组具有正向电压(或阈值电压)。所述正向电压通常是LED组两端所需的最小电压，以使得电流流过LED组和/或使得光由LED组来发射。第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112可以具有相同的正向电压(例如，50伏特)，或者第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112可以具有不同的正向电压(例如，分别为60伏特、50伏特和40伏特)。

[0029] 图2是电流时序图，示出了在经整流电压 $V_{\text{经整流}}$ 的一个周期期间分别流过第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112的电流 I_{G1} 、 I_{G2} 和 I_{G3} 。如关于图2所描述的，通过第一LED组109的电流 I_{G1} 由于辅助电路130而一直保持在第一值 I_1 处。电流 I_{G1} 从大约时间 t_1 到大约时间 t_4 继续流过第一LED组109。在时间 t_1 与时间 t_2 之间，电流 I_{G2} 流过第二LED组111，并且达到第二值 I_2 。在时间段 $[t_1, t_2]$ 期间，电流 I_{G1} 增加到值 I_3 。在时间 t_2 与时间 t_3 之间，电流 I_{G3} 流过第三LED组112，并且达到第四值 I_4 。在时间段 $[t_2, t_3]$ 期间，电流 I_{G1} 和 I_{G2} 同样增加到值 I_4 。

[0030] 总体上，电路100的部件的电参数可以被选择用于调节电路100的功能。例如，第一LED组109和第二LED组111的正向电压可以确定第一和第二LED组被激发的电压 V_1 和 V_2 的值。具体地，电压 V_1 可以基本上等于第一LED组的正向电压，而电压 V_2 可以基本上等于第一和第二LED组的正向电压之和。在一个示例中，第一LED组的正向电压可以被设定为例如60V的值，而第二LED组的正向电压可以被设定为40V的值，从而使得电压 V_1 约等于60V并且电压 V_2 约等于100V。此外，第一电阻器117的值可以被设定为使得当电压 $V_{\text{经整流}}$ 达到值 V_2 时第一耗尽型MOSFET晶体管113进入非导通状态。这样，第一电阻器117的值可以基于第一耗尽型MOSFET晶体管113的阈值电压、第一耗尽型MOSFET晶体管的漏极-源极电阻、以及电压 V_1 和 V_2 而被设定。在一个示例中，第一电阻器可以具有大约31.6欧姆的值。类似地，在不落在本公开之外的情况下，其他电气部件、二极管、晶体管和电阻器可以由本领域的技术人员进行更改和操控。

[0031] 图1的调节电路100可以用于使用第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112来提供可调光照明。具体地，调节电路系统100可以基于经整流驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ 的幅值来提供可

变照明强度。驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ 的幅值可以通过激发电位计、调光器开关或其他合适的装置来减小。尽管减小了驱动电压的幅值,但是阈值电压 V_1 和 V_2 仍保持恒定,因为阈值电压是由电路100的部件的参数来设定的。

[0032] 因为驱动电压 $V_{\text{经整流}}$ 具有较低的幅值,因此驱动电压在比时间 $[t_0, t_1]$ 更长的第一周期的第一半期间花费时间 $[t_0, t_1]$ 达到第一阈值电压 V_1 。类似地,驱动电压花费比时间 $[t_0, t_2]$ 更长的时间 $[t_0, t_2']$ 来达到第二阈值电压 V_2 。此外,较低幅值的驱动电压在每个周期的第二半期间更快地(在比时间 t_3 更快发生的时间 t_3' 时)达到第二阈值,并且类似地在每个周期的第二半期间更快地(在比时间 t_4 更快发生的时间 t_4' 时)达到第一阈值。因此,相对于输入电压具有完全幅值时的相应时间段 $[t_1]$,在电流流过第一LED组109期间的时间段 $[t_1', t_4']$ 基本上被缩短。类似地,相对于输入电压具有完全幅值时的相应时间段 $[t_2, t_3]$,在电流流过第二LED组111期间的时间段 $[t_2', t_3']$ 基本上被缩短。类似地,第三LED组112受到了影响。因为由第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112中的每一者所产生的照明强度取决于流过LED组的电流总量,因此电流流过LED组中的每一者期间的时间段的缩短使得降低了由LED组中的每一者产生的照明强度。

[0033] 除了提供可调照明之外,图1的调节电路100可以用于提供取决于颜色的可调照明。为了提供颜色相关的可调照明,第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112可以包括不同颜色的LED、或具有不同颜色的LED的不同组合。当提供完全幅值电压 $V_{\text{经整流}}$ 时,调节电路100的光输出由第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112三者提供,并且光输出的颜色基于相对光强和由LED组中的每一者提供的对应彩色光来确定。然而,由于电压 $V_{\text{经整流}}$ 的幅值被降低,因此由第三LED组提供的光强与由第一和第二LED组提供的光强相较而言将更快速地降低。因此,调节电路100的光输出将逐渐由第一和第二LED组所产生的光输出(以及光的颜色)来主导。类似地,由第二LED组提供的光强与第一LED组的光强相较而言将更快速地降低,从而使得仅第一LED组的彩色光保持不变。

[0034] 图1所示的调节电路100包括第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112。每个LED组可以由一个或多个LED或一个或多个高电压LED形成。在LED组包括两个或多个LED(或两个或多个高电压LED)的示例中,所述LED可以串联和/或并联耦合。

[0035] 图3是电流时序图,示出了在利用相切割调光器时电路100操作的一个周期期间电流 I_{G1} 、 I_{G2} 和 I_{G3} 分别流过第一LED组109、第二LED组111和第三LED组112。具体地,根据图3的时序图,电流 I_{G1} 在操作期间持续地流过第一LED组109,而电流 I_{G2} 仅在未被相切割调光器消除的周期 $[t_3, t_4]$ 的一部分期间流过第二LED组111。类似地,在由相切割调光器操作的这一时间点,没有电流流过第三LED组112。辅助电路130仍然确保电流持续流向第一LED组109,以便提供持续电流并且因此提供照明装置的光以用于改进的功能。

[0036] 在本申请中示出并描述的并且在附图中示出的调节电路、以及对本申请中所描述的调节电路的各种修改被配置成以降低或极小总谐波失真来驱动LED照明电路。通过使用逐渐并可选择地将电流路由至各LED组的模拟电路系统,调节电路基于驱动电压的瞬时值通过驱动一个、两个或更多个LED组来提供较高照明效率。

[0037] 另外,通过使用具有升高的漏极-源极电阻 r_{ds} 的耗尽型MOSFET晶体管,耗尽型MOSFET晶体管在饱和模式与截止模式之间相对缓慢地转换。如此,通过确保晶体管在导通状态与非导通状态之间逐渐地切换,LED组和晶体管的接通和断开遵循基本上为正弦的轮

廓。因此,随着LED组逐渐被激发和去激发,电路系统产生很少的谐波失真。此外,第一和第二(或更多)LED组控制通过彼此的电流:第二LED组的正向电压电平影响流过第一LED组的电流,并且第一LED组的正向电压电平影响流过第二LED组的电流。因此,电路系统通过多个LED组与多个MOSFET晶体管之间的交互来自我控制。

[0038] 在一个方面,术语“场效应晶体管(FET)”可以指各种多端子晶体管中的任一种,所述多端子晶体管通常根据以下原理进行操作:控制电场以便控制半导体材料中的一种电荷载流子的通道的形状以及因此导电性,所述场效应晶体管包括但不限于金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)、结型FET(JFET)、金属半导体FET(MESFET)、高电子迁移率晶体管(HEMT)、调制掺杂FET(MODFET)、绝缘栅双极型晶体管(IGBT)、快速反向外延二极管FET(FREDFET)以及离子敏FET(ISFET)。

[0039] 在一方面,术语“基极”、“发射极”和“集电极”可以指晶体管的三个端子并且可以指双极结型晶体管的基极、发射极和集电极,或者可以分别指场效应晶体管的栅极、源极和漏极,并且反之亦然。在另一方面,术语“栅极”、“源极”和“漏极”可以分别指晶体管的“基极”、“发射极”和“集电极”,并且反之亦然。

[0040] 除非另外提到,否则本公开中所描述的各种配置可以在硅、硅锗(SiGe)、砷化镓(GaAs)、磷化铟(InP)或磷化铟镓(InGaP)衬底或任何其他合适的衬底上实现。

[0041] 以单数形式引用元素并不意在指“有且仅有一个”,而是指“一个或多个”,除非特别如此声明。例如,电阻器可以指一个或多个电阻器,电压可以指一个或多个电压,电流可以指一个或多个电流,并且信号可以指差分电压信号。

[0042] 词语“示例性”在本文用来表示“用作为示例或说明”的意思。在此被描述为“示例性”的任何方面或设计并不一定要被解释为相比其他方面或设计更优选或有利。一方面,本文所描述的各种替代性的配置和操作可以被认为是至少等效的。

[0043] 短语比如“示例”或“方面”并不暗示这种示例或方面对主题技术至关重要或者这种方面适用于主题技术的所有配置。与示例或方面相关的公开可以适用于所有配置、或一种或多种配置。方面可以提供一个或多个示例。短语比如方面可以指一个或多个方面并且反之亦然。

[0044] 短语比如“实施例”并不暗示这种实施例对主题技术至关重要或者这种实施例适用于主题技术的所有配置。与实施例相关的公开可以适用于所有实施例、或一个或多个实施例。实施例可以提供一个或多个示例。短语比如实施例可以指一个或多个实施例并且反之亦然。短语比如“配置”并不暗示这种配置对主题技术至关重要或者这种配置适用于主题技术的所有配置。

[0045] 与配置相关的公开可以适用于所有配置、或一个或多个配置。配置可以提供一个或多个示例。短语比如配置可以指一个或多个配置并且反之亦然。

[0046] 在本公开的一方面,当动作或功能被描述为由物项执行(例如,路由、照明、发射、驱动、流动、生成、激发、开启或关闭、选择、控制、传输、发送或任何其他动作或功能)时,理解的是,这种动作或功能可以直接或间接由所述物项来执行。一方面,当模块被描述为执行动作时,所述模块可以被理解为直接执行所述动作。一方面,当模块被描述为执行动作时,所述模块可以被理解为间接执行所述动作,例如通过促进、使能或致使这种动作。

[0047] 一方面,除非另外陈述,否则在本说明书中(包括以下权利要求书中)所阐述的所

有测量结果、值、等级、位置、幅度、大小、以及其他规格都是近似的而非精确的。在一方面，它们旨在具有与它们所涉及的功能一致且与它们所属领域中的惯例一致的合理范围。

[0048] 在一方面，术语“耦合”、“连接”、“互连”等可以指直接耦合、连接或互连（例如，直接电耦合、连接或互连）。在另一方面，术语“耦合”、“连接”、“互连”等可以指间接耦合、连接或互连（例如，间接电耦合、连接或互连）。

[0049] 本公开被提供用于使得本领域任何技术人员能够实践本文所描述的各个方面。本公开提供了本主题技术的各个示例，并且本主题技术并不限于这些示例。对这些方面的各种修改对本领域技术人员而言将是明显的，并且本文所定义的一般原理也可以适用于其他方面。

[0050] 本领域技术人员已知或之后知道的贯穿本公开所描述的各个方面的元素的所有结构和功能等效物都通过引用明确地结合在此，并且意图被所附权利要求书包含。并且，本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众，无论这样的公开是否在权利要求书中被明确地叙述。另外，对于使用了术语“包括”、“具有”等而言，这种术语意在以与术语“包含”相似的方式是开放式的，这是由于“包含”当被使用时被解释成权利要求项中的过渡词。

[0051] 本公开的题目、背景、概述、附图说明以及摘要由此被结合到本公开中并且被提供为本公开的说明性示例而不是限制性说明。基于其将不被用于限制权利要求书的范围或者含义的理解而提交。此外，在具体实施方式中，可以看出，说明提供了说明性示例，并且各种特征在各种实施例中分组在一起以简化本公开。这种公开方法不应被解释为反映所要求的主题需要比每项权利要求中所明确叙述的特征多的特征的意图。相反，如以下权利要求书所反映的，创造性主题在于比单个公开的配置或操作的所有特征更少。据此将以下权利要求结合到具体实施方式中，其中每一项权利要求独立地代表单独要求的主题。

[0052] 各种注释与示例

[0053] 示例1可以包括或使用主题（比如，一种设备、一种方法或者一种用于执行动作的装置，所述方法当由所述装置执行时可以使得所述装置执行动作），比如可以包括或使用一种电路，所述电路包括：第一发光二极管（LED）组、第一晶体管和第一电阻器的第一串联互连，所述第一串联互连包括：耦合至所述第一晶体管的漏极端子的阴极、以及耦合至所述第一电阻器的第一端子的所述第一晶体管的源极端子，其中，所述第一电阻器两端的电压为所述第一晶体管提供偏置电压；第二LED组、第二晶体管和第二电阻器的第二串联互连，所述第二串联互连耦合至所述第二晶体管的漏极端子，并且所述第二晶体管的源极端子耦合至所述第二电阻器的第一端子，其中，所述第二电阻器两端的电压为所述第二晶体管提供偏置电压；以及辅助电路，所述辅助电路旁路所述第一串联互连并且具有电容器，以便向所述第一串联互连连续提供电流，从而使得所述第一发光二极管（LED）组在所述电路操作期间连续地发射光。

[0054] 示例2可以包括、或者可以可选地与示例1的主题相结合，以便可选地包括：其中，所述电容器连接在辅助晶体管的漏极与整流器之间，其中，所述辅助晶体管耦合至辅助电阻器的第一端子以便为所述辅助晶体管提供偏置电压。

[0055] 示例3可以包括、或者可以可选地与示例1或示例2中的一个示例或任意组合的主题相结合，以便可选地包括：其中，所述第一发光二极管组的所述第一串联互连发射绿光输出。

[0056] 示例4可以包括、或者可以可选地与示例1至示例3中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述第一和第二晶体管是耗尽型MOSFET晶体管。

[0057] 示例5可以包括、或者可以可选地与示例1至示例4中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:调光器,所述调光器电连接至所述第一串联互连和所述第二串联互连。

[0058] 示例6可以包括、或者可以可选地与示例5的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述调光器将所述电压降低至所述第二串联互连的阈值电压以下,以防止所述第二串联互连在所述第一串联互连发射光时发射光。

[0059] 示例7可以包括、或者可以可选地与示例6的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述调光器是切相调光器。

[0060] 示例8可以包括、或者可以可选地与示例5至示例7中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述调光器被致动以提供5%的相对光输出。

[0061] 示例9可以包括、或者可以可选地与示例1至示例8中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述第一串联互连具有第一颜色特性,并且所述第二串联互连具有第二颜色特性。

[0062] 示例10可以包括或使用主题(比如,一种设备、一种方法或一种用于执行动作的装置,所述方法当由所述装置执行时可以使得所述装置执行动作),比如可以包括或使用一种电子电路,所述电子电路包括:包括串联连接的发光二极管(LED)的LED组,所述LED组包括阳极端节点、与所述阳极端节点相反的阴极端节点、以及中间节点;第一切换装置,耦合至所述中间节点并且被配置成激励第一组至少两个LED;第二切换装置,耦合至所述阴极端节点并且被配置成激励独立于所述第一组的第二组至少两个LED;以及辅助电路,所述辅助电路旁路所述第一组至少两个LED并且具有电容器,以便向所述第一组至少两个LED连续提供电流,从而使得所述第一组至少两个LED在所述电路操作期间连续地发射光。

[0063] 示例11可以包括、或者可以可选地与示例10的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述第一切换装置包括耦合至第一电阻器的第一端子的第一晶体管,其中,所述第一电阻器两端的电压为所述第一晶体管提供偏置电压;并且其中,所述第二切换装置包括耦合至第二电阻器的第一端子的第二晶体管,其中,所述第二电阻器两端的电压为所述第二晶体管提供偏置电压。

[0064] 示例12可以包括、或者可以可选地与示例10或示例11中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:包括串联连接的LED的附加LED组,所述附加LED组包括附加阳极端节点、以及与所述附加阳极端节点相反的附加阴极端节点,所述附加阳极端节点耦合至所述阴极端节点;第三切换装置,耦合至所述附加阴极端节点,并且被配置成激励独立于所述第一组和所述第二组的第三组至少两个LED。

[0065] 示例13可以包括、或者可以可选地与示例10至示例12中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述第一组至少两个LED发射绿光输出。

[0066] 示例14可以包括、或者可以可选地与示例10至示例13中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述第一切换装置和所述第二切换装置包括耗尽型MOSFET晶体管。

[0067] 示例15可以包括、或者可以可选地与示例10至示例14中的一个示例或任意组合的

主题相结合,以便可选地包括:其中,第一组至少两个LED具有第一颜色特性,并且所述第二组至少两个LED具有第二颜色特性。

[0068] 示例16可以包括、或者可以可选地与示例10至示例15中的一个示例或任意组合的主题相结合,以便可选地包括:调光器,所述调光器电连接至所述第一组至少两个LED以及所述第二组至少两个LED。

[0069] 示例17可以包括、或者可以可选地与示例16的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述调光器被致动以提供5%的相对光输出。

[0070] 示例18可以包括、或者可以可选地与示例16的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述调光器将所述电压降低至所述第二组至少两个LED的阈值电压以下,以防止所述第二组至少两个LED在所述第一组至少两个LED发射光时发射光。

[0071] 示例19可以包括、或者可以可选地与示例18的主题相结合,以便可选地包括:其中,所述调光器是切相调光器。

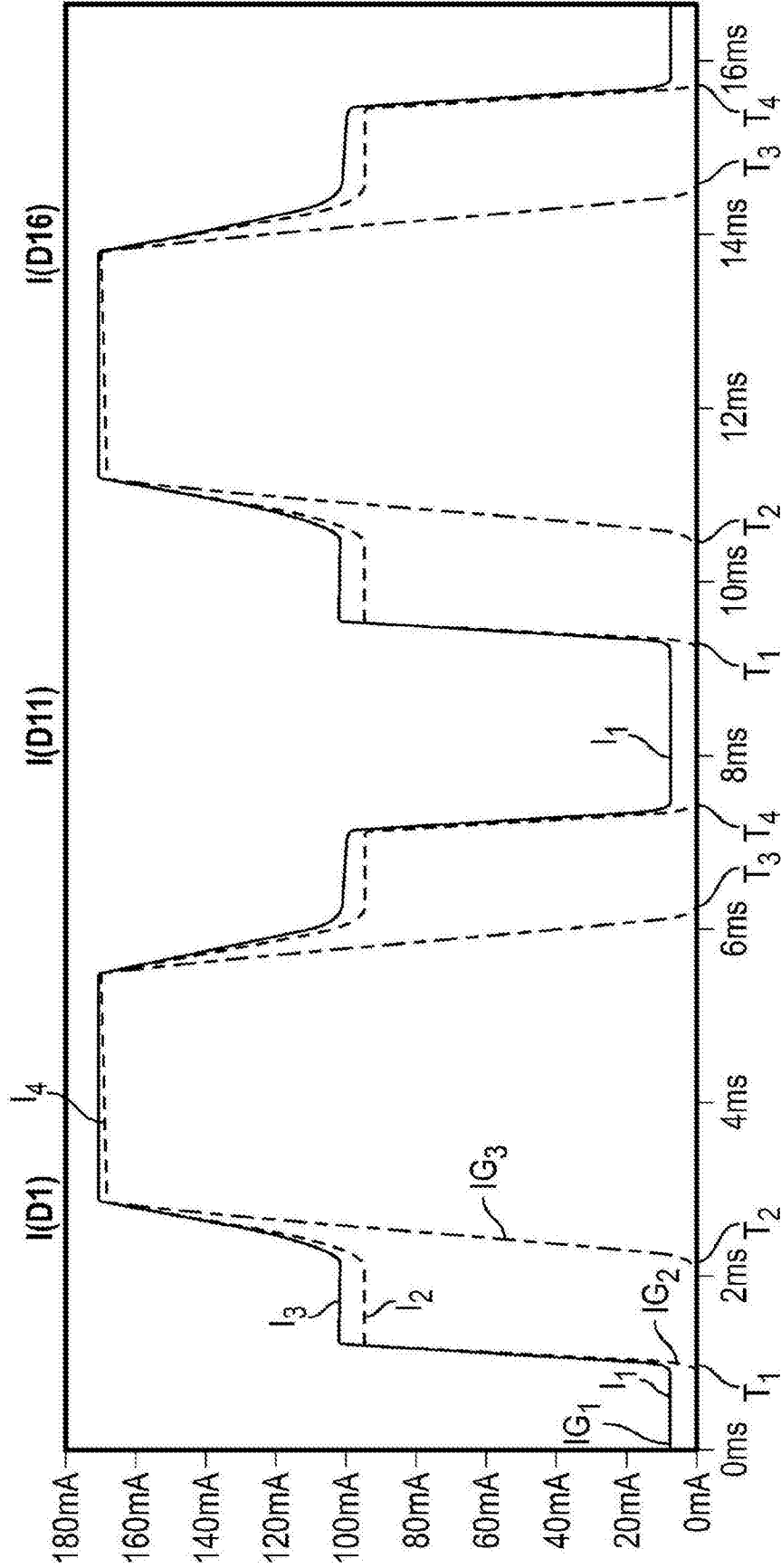


图2

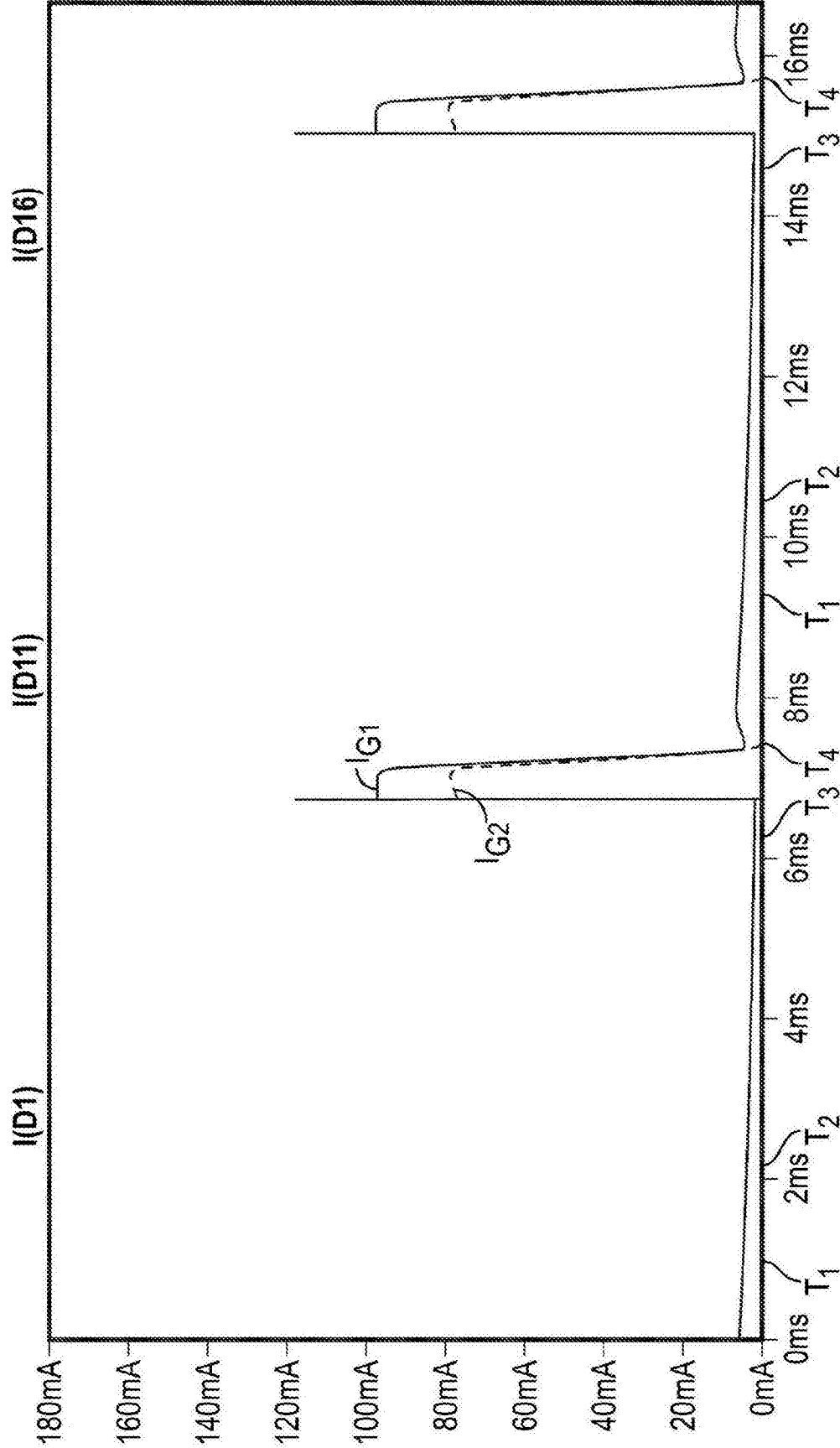


图3