



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108337764 A

(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201711111386.3

(22)申请日 2017.11.10

(30)优先权数据

15/410,186 2017.01.19 US

(71)申请人 鸿科电子实业有限公司

地址 中国香港新界沙田区

(72)发明人 方骏耀

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 康艳青 姚开丽

(51)Int.Cl.

H05B 33/08(2006.01)

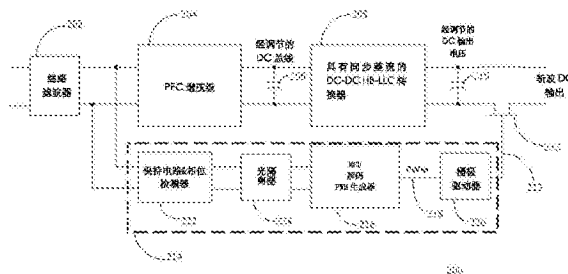
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

恒压输出AC相可调光LED驱动器

(57)摘要

本发明提供了一种可调光发光二极管(LED)应用的方法和电路。该电路包括数字处理电路系统和DC输出斩波器。该数字处理电路系统响应于从接收的输入信号的电压和相位位置确定的电压、频率、调光器类型和相角要求中的一个或多个产生脉冲宽度调制(PWM)信号。该DC输出斩波器耦合于数字处理电路系统,并且响应于PWM信号操作以从DC输出信号生成斩波DC输出占空比电压信号来为LED负载提供线性调光,所述DC输出信号源于所述输入信号。



1. 一种用于可调光发光二极管(LED)照明应用的电路,包括:
数字处理电路系统,其用于响应于从接收的输入信号的电压和相位位置确定的电压、频率、调光器类型和相角要求中的一个或多个产生脉冲宽度调制(PWM)信号;以及
DC输出斩波器,其耦合于所述数字处理电路系统,并且响应于所述PWM信号操作以从DC输出信号生成斩波DC输出占空比电压信号来为LED负载提供线性调光,所述DC输出信号源于所述输入信号。
2. 如权利要求1所述的电路,其中,所述接收的输入信号是接收的AC输入信号,并且其中,所述数字处理电路系统响应于AC电压转变间隔确定所述接收的AC输入信号的相位位置。
3. 如权利要求2所述的电路,其中,所述数字处理电路系统响应于一个或多个预定电压的负转变和正转变中的一个或两个来确定所述AC电压转变间隔。
4. 如权利要求3所述的电路,其中,所述一个或多个预定电压包括13伏和/或60伏。
5. 如权利要求1所述的电路,其中,所述数字处理电路系统包括微控制器。
6. 如权利要求1所述的电路,其中,所述接收的输入信号是接收的AC输入信号,所述电路还包括耦合在所述接收的AC输入信号与提供给所述DC输出斩波器的所述DC输出信号之间的模拟数字转换电路系统。
7. 如权利要求6所述的电路,其中,所述模拟数字转换电路系统包括用于有源功率因数校正的功率因数校正(PFC)增压级,以在所述模拟数字转换电路系统的输出处维持恒定DC总线电压同时抽取总是与所述接收的AC输入信号同相且处于相同频率的电流。
8. 如权利要求7所述的电路,其中,所述模拟数字转换电路系统还包括DC-DC半桥LLC谐振转换器,所述DC-DC半桥LLC谐振转换器包括降压变压器。
9. 如权利要求8所述的电路,其中,所述DC-DC半桥LLC谐振转换器还包括同步整流电路系统。
10. 如权利要求2所述的电路,还包括耦合在所述接收的AC输入信号与所述数字处理电路系统之间的保持和相位电路系统,以用于检测所述电压转变间隔来确定所述接收的AC输入信号的相位位置。
11. 如权利要求1所述的电路,还包括耦合在所述接收的输入信号与所述数字处理电路系统之间的一个或多个光隔离器,以防止高电压影响所述数字处理电路系统的操作。
12. 如权利要求1所述的电路,其中,所述DC输出斩波器是晶体管,并且其中,所述PWM信号耦合于所述晶体管的栅极。
13. 如权利要求12所述的电路,还包括耦合在所述数字处理电路系统与所述晶体管之间的栅极驱动器,以用于使所述PWM信号适合于驱动所述晶体管的栅极。
14. 如权利要求1所述的电路,还包括耦合在所述DC输出斩波器与所述LED负载之间的带有电流调节的光引擎,以用于为所述LED负载提供线性调光。
15. 如权利要求1所述的电路,其中,所述接收的输入信号是接收的AC输入信号,所述电路还包括耦合于所述接收的AC输入信号的至少一个相的相位调光器,以用于更改所述接收的AC输入信号的波形。
16. 如权利要求1所述的电路,其中,所述接收的输入信号是接收的DC输入信号,所述电路还包括耦合在所述接收的DC输入信号与所述数字处理电路系统之间的0V到10V DC控制

输入。

17. 如权利要求1所述的电路,其中,所述接收的输入信号是接收的DC输入信号,所述电路还包括耦合在所述接收的DC输入信号与所述数字处理电路系统之间的数字可寻址照明接口 (DALI) 控制输入。

18. 一种用于对发光二极管 (LED) 照明应用提供线性调光的方法,所述方法包括:

响应于从接收的输入信号的电压和相位位置确定的电压、频率、调光器类型和相角要求中的一个或多个,产生脉冲宽度调制 (PWM) 信号;以及

响应于所述PWM信号从DC输出信号生成斩波DC输出占空比电压信号,以为LED负载提供线性调光,所述DC输出信号源于所述输入信号。

19. 如权利要求18所述的方法,其中,所述接收的输入信号是接收的AC输入信号,并且其中,产生PWM信号的步骤包括响应于AC电压转变间隔确定所述接收的AC输入信号的相位位置。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,确定所述接收的AC输入信号的相位位置的步骤包括响应于一个或多个预定电压的负转变和正转变中的一个或两个确定所述AC电压转变间隔。

恒压输出AC相可调光LED驱动器

技术领域

[0001] 本发明一般地涉及发光二极管(LED)照明系统,更具体地,涉及用于可调光LED照明应用的高级功率转换。

背景技术

[0002] 当前的恒压输出交流电(AC)相发光二极管(LED)照明系统可调光转换器需要固定实时(热)输入连接外,还需要调光实时(热)输入连接、中性连接和接地连接。然而,在经改造的安装中,因为对于白炽照明调光电路固定实时连接不是必需的,所以布线典型地在期望位置处未提供固定实时连接。

[0003] 此外,当前可用的、可以在没有固定实时输入下操作的AC相可调光转换器,其仅可以在恒流模式操作中操作,这仅能适用于以恒流源操作的LED照明系统。但是,许多其他的LED照明系统(例如线性照明系统)还需要恒压电源,并且从而可以仅通过操纵例如由占空比受控的脉冲宽度调制(PWM)脉冲所施加的直流电(DC)电压或通过改变该DC电压水平(两种方式都改变LED光输出)而被有效地调光。

[0004] 因此,LED驱动器设计所需要的是能克服现有技术系统的不足并且提供恒压输出AC相可调光LED驱动器。此外,结合附图以及本公开的背景,其他可取特征和特性将从随后的具体实施方式和附随的权利要求显而易见。

发明内容

[0005] 根据本发明的至少一个实施例,提供了一种用于可调光发光二极管(LED)照明应用的电路。该电路包括数字处理电路系统和DC输出斩波器。该数字处理电路系统响应于从接收的输入信号的电压和相位位置确定的电压、频率、调光器类型和相角要求中的一个或多个产生脉冲宽度调制(PWM)信号。DC输出斩波器耦合于数字处理电路系统,并且响应于PWM信号操作以从DC输出信号生成斩波DC输出占空比电压信号来为LED负载提供线性调光,所述DC输出信号源于所述输入信号。

[0006] 根据本发明的另一个实施例,提供一种用于对发光二极管(LED)照明应用提供线性调光的方法。该方法包括响应于从接收的输入信号的电压和相位位置所确定的电压、频率、调光器类型和相角要求中的一个或多个产生PWM信号,响应于该PWM信号从DC输出信号生成斩波DC输出占空比电压信号以为LED负载提供线性调光,所述DC输出信号源于所述输入信号。

附图说明

[0007] 附图起到说明各种实施例并且根据本实施例解释各种原理和优势的作用,在附图中相同标号指整个独立视图中的相同或功能相似元件并且这些附图与下文的具体实施方式一起并入说明书中并且形成其部分。

[0008] 图1描述根据本实施例的用于恒压供电发光二极管(LED)系统的AC相可调光电源

的框图。

[0009] 图2描述根据本实施例的图1的AC相可调光电源的LED驱动器的框图。

[0010] 图3描述根据本实施例的图2的LED驱动器的电路示意图。

[0011] 图4(包括图4A、4B和4C)描述根据本实施例的图2和图3的LED驱动器的微控制器的操作图表,其中图4A描述到图1至图3的LED驱动器的线性输入电压的AC波形的图表,图4B描述对负阈值转变的时间间隔测量的图表,并且图4C描述对正阈值转变的时间间隔测量的图表。

[0012] 技术人员将意识到为了简洁且清楚起见来描述图中的元素并且不一定按比例描绘这些元素。

具体实施方式

[0013] 下列详细描述本质上仅仅是示范性的并且不意在限制本发明或本发明的应用和使用。此外,没有要受前面的发明背景或下列具体实施方式中呈现的任何理论约束的意图。本实施例的意图是呈现为可调光LED照明设计的高级功率转换器。本实施例具体针对LED照明应用。

[0014] 本实施例包括LED驱动器,其提供具有由0%至100%之间变化的占空比的恒压输出矩形波形。LED驱动器设计成驱动一个或多个后端电流调节级来向LED负载供应斩波恒流。第二调节级可以位于集成LED面板或“光引擎”中,使得LED光输出由恒压转换器控制。可以根据本实施例通过响应于检测前沿或后沿切相调光器的相角的操作或凭借0V至10V DC控制输入的操作或响应于数字可寻址照明接口(DALI)控制输入的操作,来实现调光控制。

[0015] 参考图1,框图100描述根据本实施例的用于恒压供电发光二极管(LED)系统的完整且有效的AC相可调光电源。两线输入102提供在120V AC与227V AC之间的全周期AC电流信号104。相位调光器106包括在两线输入102的一个分支108上的TRIAC,用于用TRIAC AC开关更改分支108上的AC电流来提供AC波形110。新型LED驱动器112接收AC波形110,并且根据本实施例,将AC波形110转换成固定电压可变占空比DC信号114,其提供给具有电流调节的光引擎116。该光引擎116提供恒压输出,并且经由脉冲宽度调制(PWM)和/或线性电压水平来操纵输出电压,以对恒压供电LED系统启动AC相可调光电源。根据本实施例的AC相可调光电源有利地在没有固定实时输入的情况下操作,并且可以支持来自以均方根范围100V至277V的AC供电操作的前沿和后沿调光器的输入。

[0016] 参考图2,框图200描述根据本实施例的LED驱动器112的拓扑结构。LED驱动器112包括线路输入滤波器202,其过滤输入到LED驱动器112(图1)的AC波形110并且将经过滤的信号提供给功率因数校正(PFC)增压级204。该PFC增压级204通过在其被电容器206调节的输出处维持恒定DC总线电压同时抽取总是与线路电压同相且处于相同频率的电流,而实现有源功率因数校正。将经调节的DC总线电压提供给具有降压变压器和同步整流输出的隔离的降压DC-DC级半桥LLC谐振转换器208。该同步整流DC输出是电容器210调节的电压,并且斩波DC输出由晶体管212提供,该晶体管212充当DC输出斩波器并且设置在经调节的DC输出电压的一个分支上。

[0017] 晶体管212的栅极的控制信号213由电路214提供,该电路214包括微控制器216,其用于生成脉冲宽度调制(PWM)信号218以提供给栅极驱动器220,以生成控制信号213。保持

电路和相位检测器222耦合到输入到PFC增压级204的AC输入,并且通过光隔离器224向微控制器216提供输出来防止高电压影响微控制器216。微控制器216中的固件对来自保持电路和相位检测器222提供的AC线路的输入解码,以确定AC输入信号的相位位置、输入电压和调光器类型。微控制器216能够从该信息根据设计成提供在适当调整范围内的线性调光的算法产生斩波DC输出占空比。

[0018] 如期望的或需要的,线路驱动器112可以可选地包括模拟数字转换器(ADC)和/或PWM输出模块(未在图2中示出)。PFC增压级204提供转换器拓扑结构作为前端预调节器,其提供经调节固定DC总线电压,该经调节固定DC总线电压仅在输入电压、LED负载和调光器范围内略微变化。在低调光器水平下,因为转换器包括限流功能,电压将下降。

[0019] PFC增压级204还提供高功率因数输入源,其将允许任何切相调光器正确操作。阻抗将主要表现为电阻,以避免通常与电容负载关联的任何闪变或熄火问题。降压DC-DC级半桥LLC谐振转换器208提供隔离的低压输出,其能够供应LED负载所需要的输出电压和电流。晶体管212充当DC斩波器,以提供固定电压输出,该固定电压输出具有由电路214提供的控制信号213所限定的可控占空比。

[0020] 参考图3,电路示意图300描述根据本实施例的LED驱动器112的示范性电路系统。保持电路和相位检测器222的输入检测器302检测线路输入电压何时跨越13V和60V的两个阈值,从而提供指示AC线路输入何时在每个阈值之上或之下的两个数字信号。将这些输入通过两个光隔离器304(光隔离器224,图2)输入到微控制器216。微控制器216配置成在这些输入中的每个的正或负转变处生成中断。微控制器216的固件测量这些转变之间的时间间隔,以确定LED负载所需要的电压、频率、调光器类型和相角。

[0021] 微控制器216的固件还包括对于不同调光器选项的查找表,其基于调光器类型、线路电压和相角为DC斩波器晶体管212提供输出占空比,以有利地为每个LED负载提供最平滑且最线性的可能的可调光。根据本实施例,可以使用0V至10V模拟调光接口或DALI调光接口。

[0022] 参考图4(包括图4A、4B和4C),其描述根据本实施例的微控制器216的操作图表。图4A描述到LED驱动器112的PFC增压级204以及保持电路和相位检测器222的线路输入电压的AC波形的图表400。如前所述,保持电路和相位检测器222检测线路输入电压何时跨越13V阈值402和60V阈值404来提供指示AC线路输入何时在每个阈值之上和之下的两个数字信号。

[0023] 参考图4B,图表420描述微控制器测量的在60V和13V阈值404、402的负转变之间的时间间隔。微控制器216在AC线路输入中的每个的负转变处生成中断,并且测量从0V到AC线路输入电压的转变的第一时间间隔422和从60V到13V的AC线路输入电压的转变的第二时间间隔424以确定相角426。微控制器216还使用这些间隔以及第一间隔422的起始之间的周期428来确定LED负载的电压、频率和调光器类型。

[0024] 参考图4C,图表440描述微控制器测量的在13V和60V阈值402、404的正转变之间的时间间隔。微控制器216还在AC线路输入中的每个的正转变处生成中断,并且测量从13V到60V的AC线路输入电压转变的第一时间间隔442和从AC线路输入电压到0V的转变的第二时间间隔444以确定相角446。微控制器216还使用这些间隔以及60V正转变之间的周期448来确定LED负载的电压、频率和调光器类型。

[0025] 因此,可以看到,本实施例提供了一种LED驱动器设计,其克服现有技术的系统的

不足,并且提供恒压输出AC相可调光LED驱动器且使用模拟电路系统和数字处理的组合来为LED负载提供经调节的DC斩波输出电压以及限流、调光和预防过载或短路。对其他形式的控制输入解码的能力也可以有利地并入微控制器固件中。由于设计的优势,因为系统的操作模式、电气特性和/或行为可以经由固件和/或硬件而改变,所以本实施例对于很多种LED照明应用实现了操作上的灵活性。

[0026] 尽管已经在前面描述的本发明的具体实施方式中呈现示范性实施例,应意识到存在大量变化。应进一步意识到示范性实施例仅仅是示例,并且不意在以任何方式限制本发明的范围、可适用性、操作或配置。相反,前面的具体实施方式将对本领域内技术人员提供方便的路线图用于实现本发明的示范性实施例,从而理解可以对示范性实施例中描述的操作的步骤和方法的功能及设置做出各种改变而不偏离如在附上的权利要求中阐述的本发明的范围。

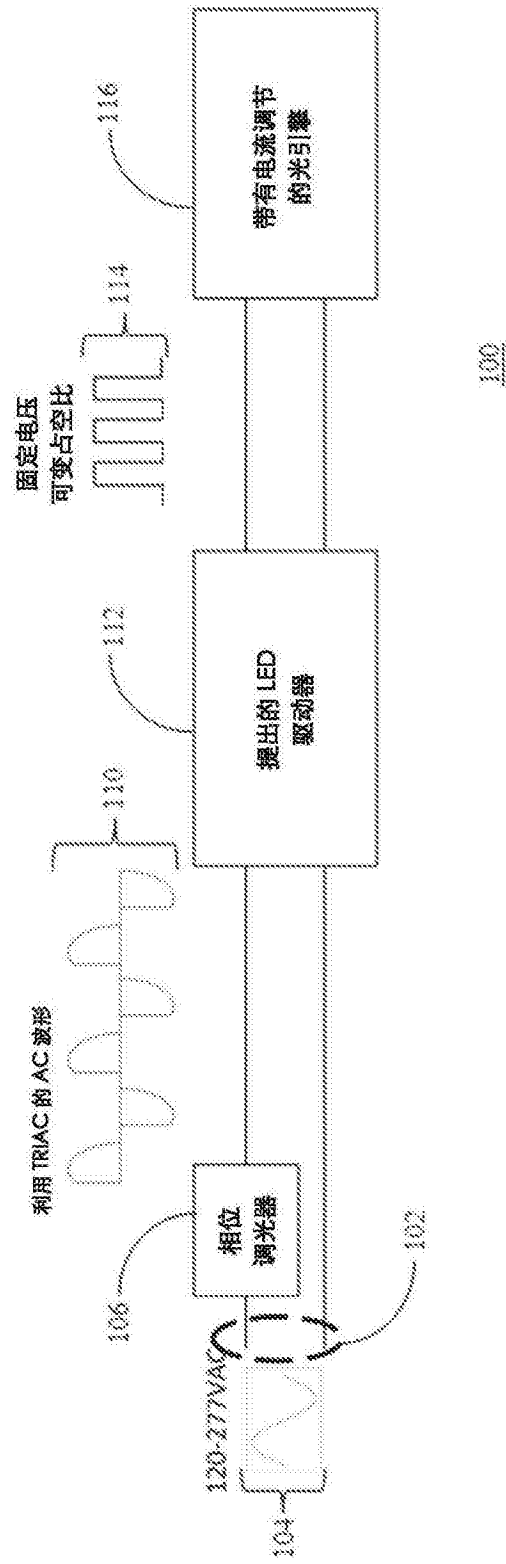


图1

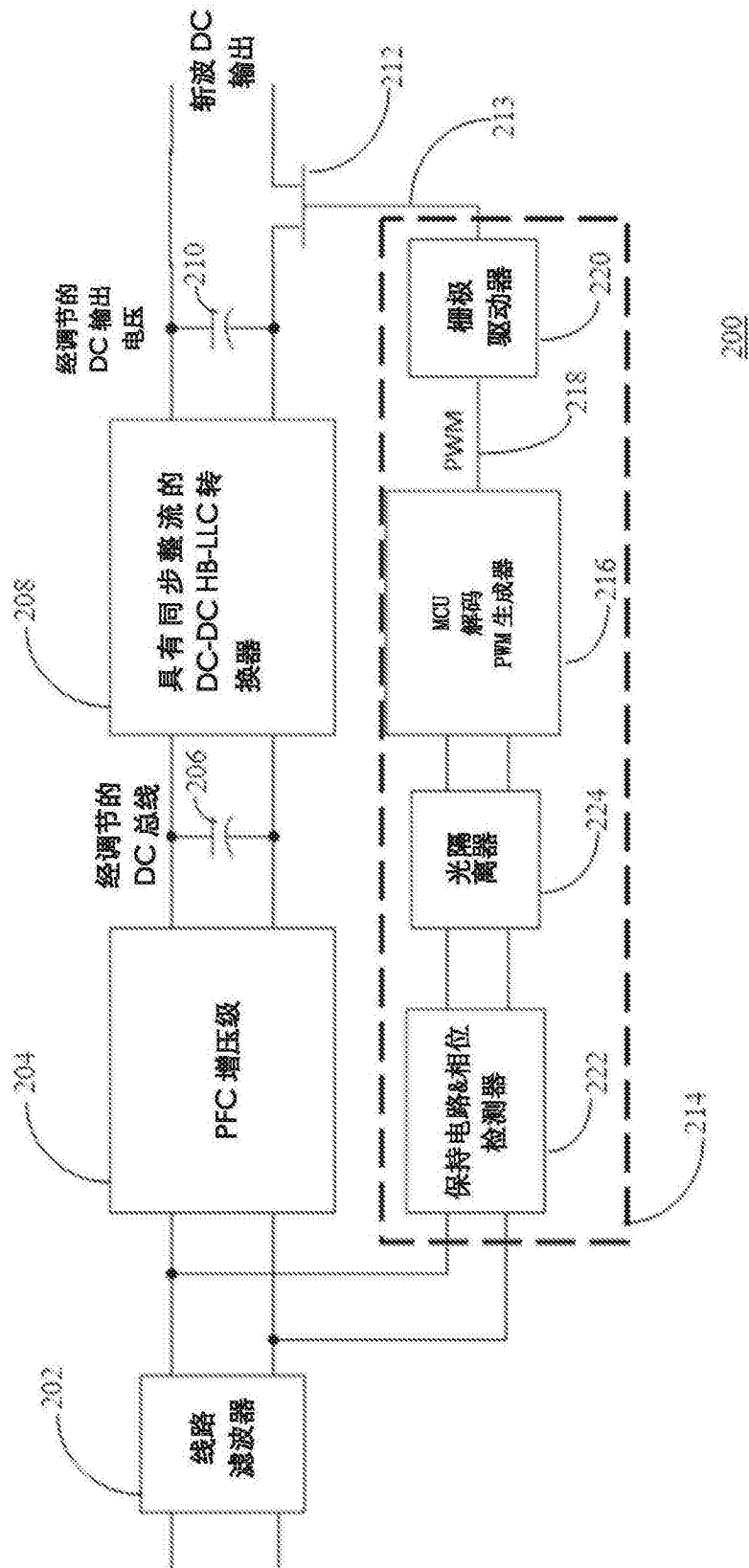


图2

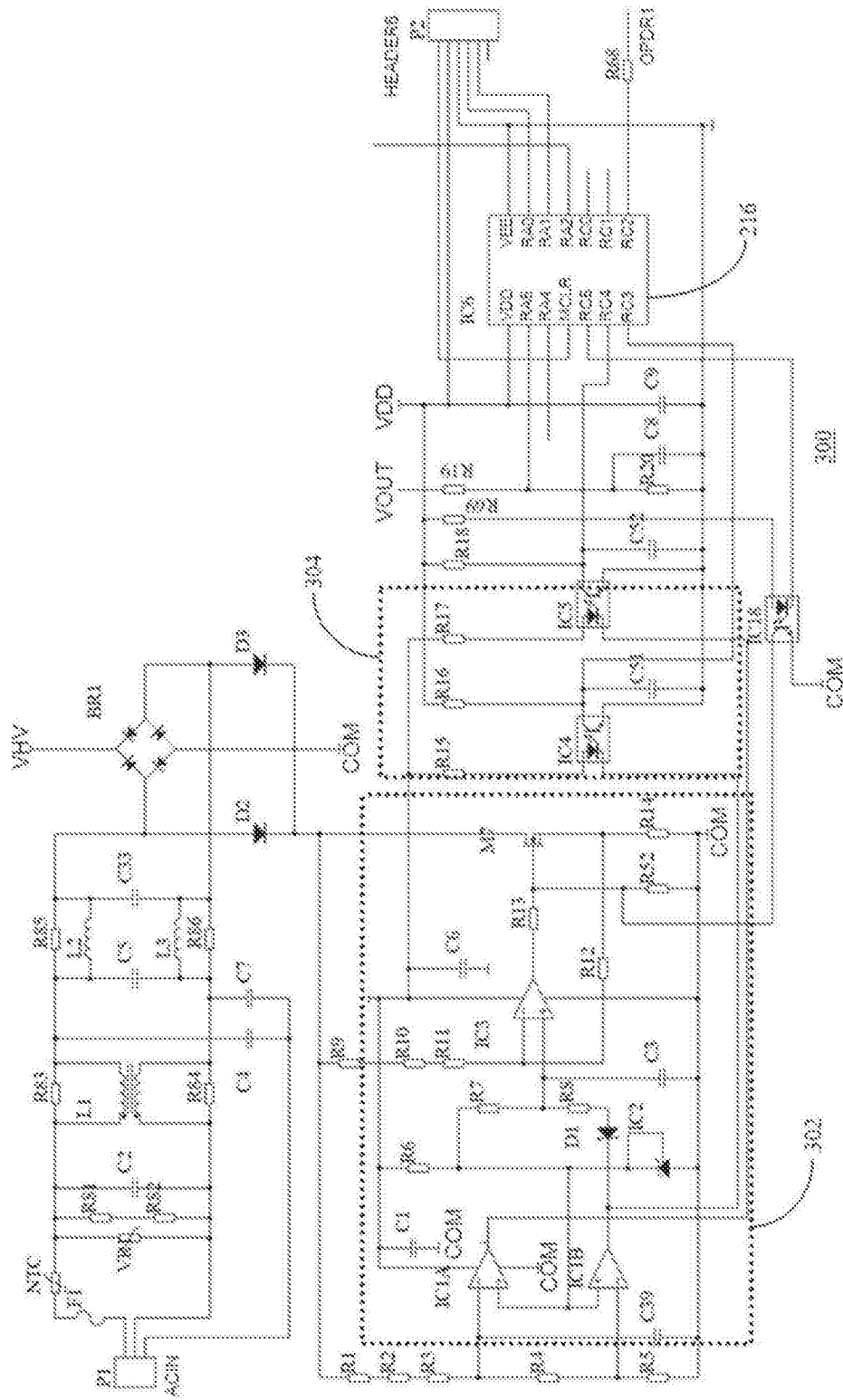


图3

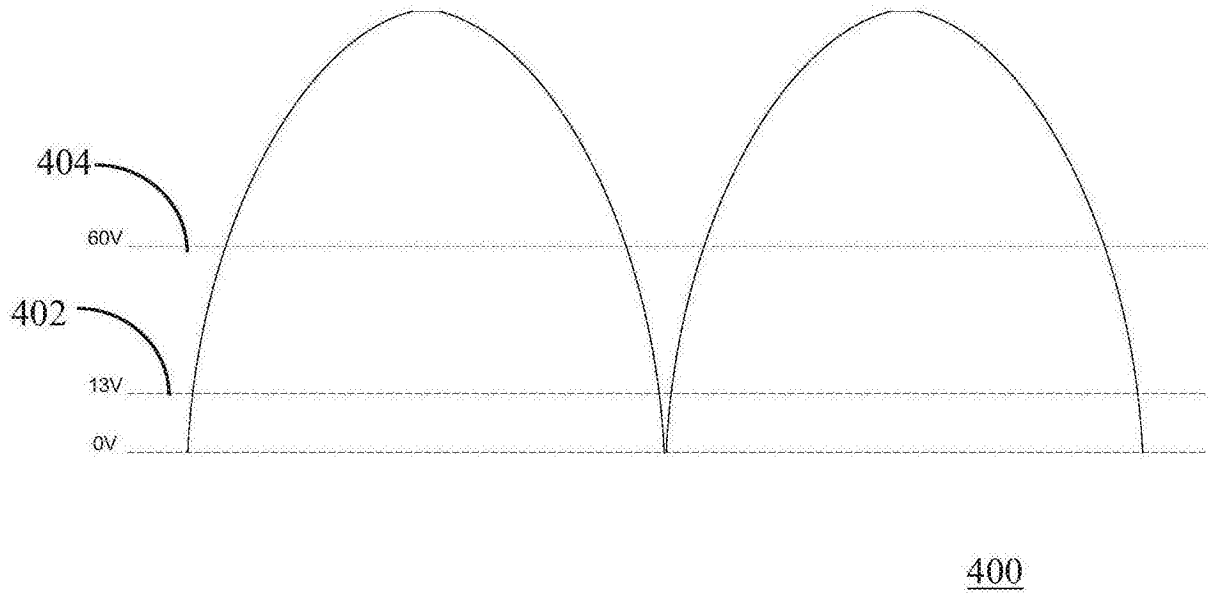


图4A

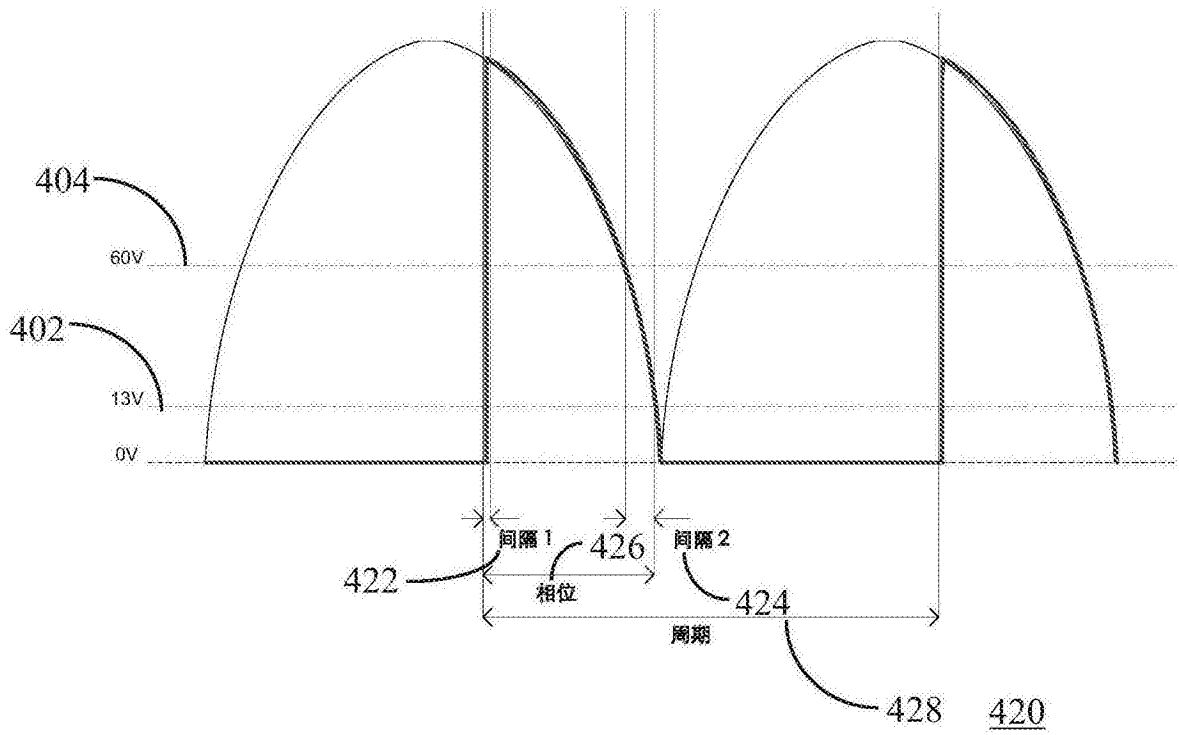


图4B

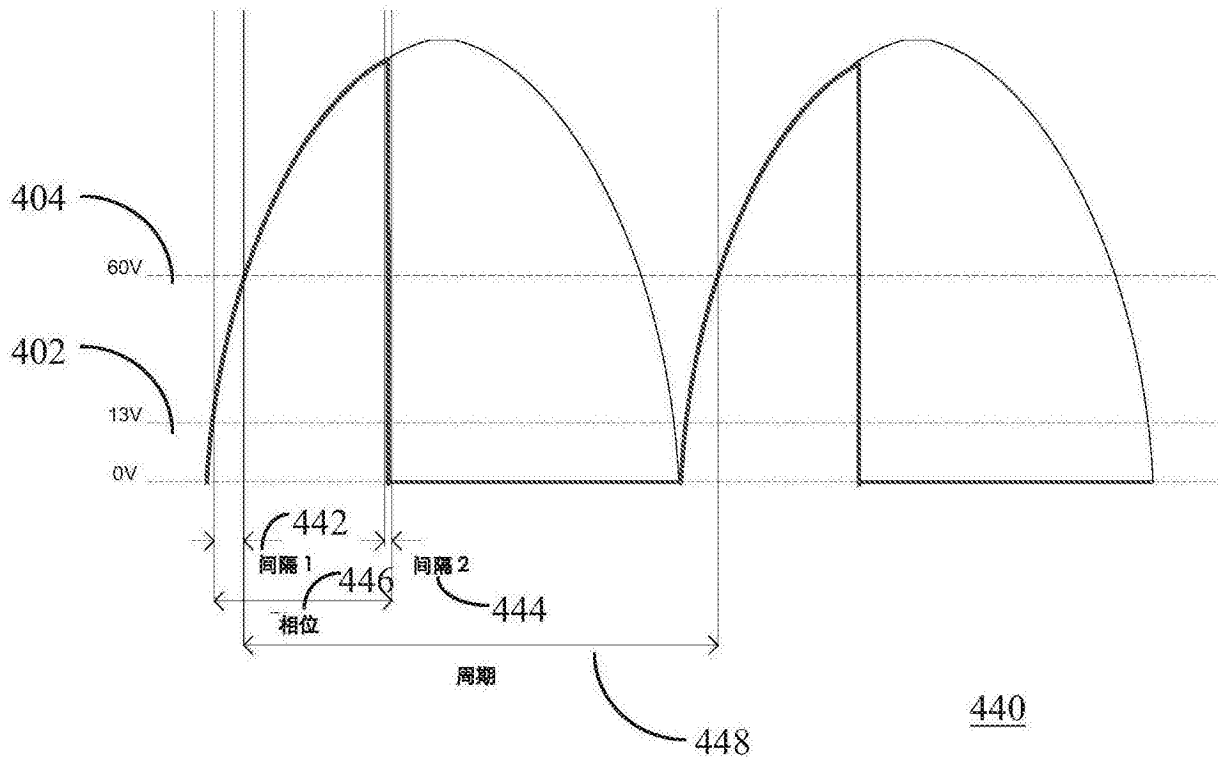


图4C