

1. 一种负载驱动电路,耦接电源开关,其中电源开关用于控制负载驱动电路与电源的连接与断开,负载驱动电路具有至少一个配置管脚用于对外耦接配置部件,负载驱动电路包括:

开关检测电路,用于检测电源开关的开关动作并提供表征电源开关的开关动作是否符合预定条件的电源开关信号;

基准设置电路,耦接开关检测电路,基准设置电路基于电源开关信号使基准设置电路选择性地与配置管脚耦接,并基于耦接到的配置管脚上的参数设置电流基准;以及

导通控制电路,基于电流基准控制功率晶体管,使输出电流具有多档电流值;

所述负载驱动电路进一步具有电流反馈管脚,电流反馈管脚对外耦接采样电阻,当采样电阻的阻值改变时,多档电流值同比例改变。

2. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中当配置部件的参数改变时,对应档电流值改变。

3. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中开关检测电路、基准设置电路和导通控制电路设置于半导体晶片内,采样电阻和配置部件设置于半导体晶片外。

4. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中开关检测电路耦接采样电阻用于获得电流采样信号,并基于电流采样信号提供电源开关信号。

5. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中开关检测电路在电源开关的关断时长符合预设期间时,切换耦接基准设置电路的配置管脚。

6. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中基准设置电路包括至少两个选择开关,其中每个配置管脚耦接一个选择开关,当电源开关的开关动作符合预定条件时,按照预设的顺序切换导通选择开关。

7. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,进一步包括误差放大电路以及补偿电容,其中误差放大电路第一输入端耦接基准设置电路的输出端,误差放大电路的第二输入端耦接采样电阻,误差放大电路的输出端耦接补偿电容和导通控制电路。

8. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中基准设置电路包括:

开关选择电路,耦接开关检测电路,开关选择电路基于电源开关信号产生多个开关选择信号;

第一选择开关、第二选择开关和第三选择开关,其控制端分别受多个开关选择信号控制用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关,第一选择开关的第一端、第二选择开关的第一端和第三选择开关的第一端用于提供电流基准;

参考电压源,耦接第一选择开关的第二端;

第三电阻,其第一端耦接参考电压源,其第二端耦接第二选择开关的第二端并通过第一配置管脚耦接第一配置电阻;以及

第四电阻,其第一端耦接参考电压源,其第二端耦接第三选择开关的第二端并通过第二配置管脚耦接第二配置电阻。

9. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中基准设置电路包括:

开关选择电路,耦接开关检测电路,开关选择电路基于电源开关信号产生多个开关选择信号;

参考电流源,耦接基准设置电路的输出端;以及

第一选择开关、第二选择开关和第三选择开关,其控制端分别受多个开关选择信号控制,用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关,第一选择开关的第一端、第二选择开关的第一端和第三选择开关的第一端耦接参考电流源,第一选择开关的第二端通过第一配置管脚耦接第一配置电阻、第二选择开关的第二端通过第二配置管脚耦接第二配置电阻,第三选择开关的用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关第二端耦接内置电阻或通过第三配置管脚耦接第三配置电阻。

10. 根据权利要求1所述的负载驱动电路,其中导通控制电路包括:

调频电路,基于电流基准产生第一调节信号;

调幅电路,基于电流基准产生第二调节信号;

触发电路,具有两个输入端和一个输出端,两个输入端分别接收第一调节信号和第二调节信号;以及

运算放大电路,其输入端耦接触发电路的输出端,其输出端耦接功率晶体管的控制端。

11. 一种负载驱动电路,耦接电源开关,其中电源开关用于控制负载驱动电路与电源的连接与断开,负载驱动电路具有至少两个配置管脚用于对外分别和至少两个配置部件一一对应耦接,当电源开关的开关动作符合预定条件时,负载驱动电路控制流过功率晶体管的电流改变,实现输出电流具有多档电流值,其中当配置部件的参数改变时,对应档电流值改变,当至少两个配置部件的相互位置改变时,对应档电流的顺序相应改变。

12. 根据权利要求11所述的负载驱动电路,包括:

开关检测电路,输出用于表征电源开关的开关动作是否符合预定条件的电源开关信号;

基准设置电路,耦接开关检测电路,基准设置电路包括开关选择电路和至少两个选择开关,每个配置部件通过配置管脚耦接一个选择开关,开关选择电路基于电源开关信号生成多个开关选择信号用于控制各选择开关的通断,并基于选择开关的通断提供电流基准;以及

导通控制电路,用以根据电流基准控制流过功率晶体管的电流。

13. 一种带电源开关调光功能的照明驱动系统,其特征在于,所述照明驱动系统包括:整流电路、如权利要求1至12任一所述的负载驱动电路和LED灯,其中负载驱动电路包括功率晶体管,整流电路耦接于电源开关和负载驱动电路之间。

14. 根据权利要求13所述的照明驱动系统,其中负载驱动电路进一步包括:

二极管,阳极耦接功率晶体管的第一端,阴极耦接整流电路的输出端和LED灯的阳极;

电感,第一端耦接功率晶体管的第一端,第二端耦接LED灯的阴极。

15. 一种用于实现多档输出电流的负载驱动方法,包括:

将电源开关耦接于电源和驱动电路之间,用于控制驱动电路与电源的连接与断开;

使驱动电路对外耦接至少一个配置部件;

判断电源开关的开关动作是否符合预定条件;

当电源开关的开关动作符合预定条件时选择性地耦接配置部件用于改变有效参数;

基于有效参数的改变而改变电流基准,使得驱动电路的输出电流改变。

16. 根据权利要求15所述的负载驱动方法,包括通过调节配置部件的参数调节对应档电流的电流值。

17.根据权利要求15所述的负载驱动方法,进一步包括使驱动电路对外耦接电流采样电阻,并通过调节电流采样电阻同比例调节多档电流的电流值。

18.根据权利要求15所述的负载驱动方法,包括设置多个选择开关,当电源开关的开关动作符合预定条件时切换导通选择开关,用于选择性地切换耦接配置管脚。

一种带电源开关调节功能的负载驱动电路及其照明驱动系统和驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子技术领域,具体但不限于涉及一种负载驱动电路及照明驱动系统及驱动方法。

背景技术

[0002] 随着LED驱动的普及,逐渐衍生出人们对灯光亮度调节的需求,目前最简单的一种办法是通过墙壁开关(以下也称电源开关)。图1为现有技术中一通过墙壁开关进行灯光亮度调节的电路示意图;如图1所示,通过耦接在AC电源端和整流电路之间的电源开关调节输出电流,其基本原理就LED驱动器判断墙壁开关前后关到开之间的间隔时间,一般间隔时间小于7s会认为是需要调节输出电流,反之就认为是正常开关下次开时输出电流不变。与可控硅调光和无线智能调光相比,开关调光的优点是不增加系统成本,兼容性好,不损失效率。

[0003] 现有的开关分档调光基本原理是芯片内部设定3个输出电流基准,当检测到电源开关切换时(间隔时间满足小于7s),则切换3个输出电流的基准顺序,以满足输出电流调节的目的。

[0004] 图2为现有技术中一灯光亮度调节系统的电路示意图,图3为现有技术中一灯光亮度调节控制电路的电路示意图,图4为现有设计灯光亮度调节的关系示意图。请参阅图2至图4,一般判断开关是调光还是正常的关闭,是通过开关电路输入端电压VDD的规律识别的,因为开关断电后电压VDD会由于供电不足进入低电压锁定(UVLO),之后电压VDD由于耗电电流减小到非常低低值而下降很慢,如果在电压VDD下降到POR(Power Off Reset,系统重启参考值)之前VDD再次达到开启电压,则改变内部的输出电流基准。改变电流基准可通过改变过流基准(OCP)或关断时长基准(Toff_min)来实现。

[0005] 现有的开关分档调光都存在一个问题,就是输出电流的比例是固定的,在设计光效时不够灵活。例如对于不同的应用场合需要采用不同的光强或光强比例,通过现有的芯片产品无法实现适应性的设计。另外目前方案调光电流输出都是由大到小调节的,不能从小到大调节,也无法满足大众不同的生活习惯和生活需求。

[0006] 有鉴于此,如今迫切需要设计一种新的灯光亮度调节控制方式,以便克服现有灯光亮度调节控制方式存在的上述缺陷。

发明内容

[0007] 为了解决上述一种或多种问题,本发明提出了一种负载驱动电路,带电源开关调光功能的照明驱动系统和驱动方法。

[0008] 根据本发明的一个方面,一种负载驱动电路耦接电源开关,其中电源开关用于控制负载驱动电路与电源的连接与断开,负载驱动电路具有至少一个配置管脚用于对外耦接配置部件,负载驱动电路包括:开关检测电路,用于检测电源开关的开关动作并提供表征电

源开关的开关动作是否符合预定条件的电源开关信号;基准设置电路,耦接开关检测电路,基准设置电路基于电源开关信号使基准设置电路选择性地与配置管脚耦接,并基于耦接到的配置管脚上的参数设置电流基准;以及导通控制电路,基于电流基准控制功率晶体管,使输出电流具有多档电流值。

[0009] 在一个实施例中,当配置部件的参数改变时,对应档电流值改变。

[0010] 在一个实施例中,配置部件包括配置电阻,当配置电阻的阻值改变时,对应档电流值改变。

[0011] 在一个实施例中,负载驱动电路具有至少两个配置管脚,当至少两个配置管脚上的配置部件位置相应改变时,对应档电流值的输出顺序相应改变。

[0012] 在一个实施例中,负载驱动电路具有电流反馈管脚,用于对外耦接采样电阻,当采样电阻的阻值改变时,多档电流同比例改变电流值。

[0013] 在一个实施例中,开关检测电路、基准设置电路和导通控制电路设置于半导体晶片内,采样电阻和配置部件设置于半导体晶片外。

[0014] 在一个实施例中,开关检测电路耦接采样电阻用于获得电流采样信号,并基于电流采样信号提供电源开关信号。

[0015] 在一个实施例中,通过调节各配置管脚上的外部参数调节多档电流的大小关系。

[0016] 在一个实施例中,开关检测电路在电源开关的关断时长符合预设期间时,切换耦接基准设置电路的配置管脚。

[0017] 在一个实施例中,基准设置电路包括至少两个选择开关,其中每个配置管脚耦接一个选择开关,当电源开关的开关动作符合预定条件时,按照预定顺序切换导通选择开关。

[0018] 在一个实施例中,负载驱动电路进一步包括误差放大电路以及补偿电容,其中误差放大电路第一输入端耦接基准设置电路的输出端,误差放大电路的第二输入端耦接采样电阻,误差放大电路的输出端耦接补偿电容和导通控制电路。

[0019] 在一个实施例中,基准设置电路包括:开关选择电路,耦接开关检测电路,开关选择电路基于电源开关信号产生多个开关选择信号;第一选择开关、第二选择开关和第三选择开关,其控制端分别受多个开关选择信号控制用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关,第一选择开关的第一端、第二选择开关的第一端和第三选择开关的第一端用于提供电流基准;参考电压源,耦接第一选择开关的第二端;第三电阻,其第一端耦接参考电压源,其第二端耦接第二选择开关的第二端并通过第一配置管脚耦接第一配置电阻;以及第四电阻,其第一端耦接参考电压源,其第二端耦接第三选择开关的第二端并通过第二配置管脚耦接第二配置电阻。

[0020] 在一个实施例中,基准设置电路包括:开关选择电路,耦接开关检测电路,开关选择电路基于电源开关信号产生多个开关选择信号;参考电流源,耦接基准设置电路的输出端;以及第一选择开关、第二选择开关和第三选择开关,其控制端分别受多个开关选择信号控制,用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关,第一选择开关的第一端、第二选择开关的第一端和第三选择开关的第一端耦接参考电流源,第一选择开关的第二端通过第一配置管脚耦接第一配置电阻、第二选择开关的第二端通过第二配置管脚耦接第二配置电阻,第三选择开关的第二端耦接内置电阻或通过第三配置管脚耦接第三配置电阻。

[0021] 在一个实施例中,导通控制电路包括:调频电路,基于电流基准产生第一调节信

号;调幅电路,基于电流基准产生第二调节信号;触发电路,具有两个输入端和一个输出端,两个输入端分别接收第一调节信号和第二调节信号;以及运算放大电路,其输入端耦接触发电路的输出端,其输出端耦接功率晶体管的控制端。

[0022] 根据本发明的另一个方面,一种负载驱动电路耦接电源开关,其中电源开关用于控制负载驱动电路与电源的连接与断开,负载驱动电路具有至少两个配置管脚用于对外分别和至少两个配置部件一一对应耦接,当电源开关的开关动作符合预定条件时,负载驱动电路控制流过功率晶体管的电流改变,实现输出电流具有多档电流值,其中当配置部件的参数改变时,对应档电流值改变,当至少两个配置部件的相互位置改变时,对应档电流的顺序相应改变。

[0023] 在一个实施例中,负载驱动电路进一步具有电流反馈管脚用于对外耦接采样电阻,当改变采样电阻的阻值时,多档电流值同比例改变。

[0024] 在一个实施例中,负载驱动电路包括:开关检测电路,输出用于表征电源开关的开关动作是否符合预定条件的电源开关信号;基准设置电路,耦接开关检测电路,基准设置电路包括开关选择电路和至少两个选择开关,每个配置部件通过配置管脚耦接一个选择开关,开关选择电路基于电源开关信号生成多个开关选择信号用于控制各选择开关的通断,并基于选择开关的通断提供电流基准;以及导通控制电路,用以根据电流基准控制流过功率晶体管的电流。

[0025] 根据本发明的又一个方面,一种带电源开关调光功能的照明驱动系统包括:整流电路、如上任一实施例所述的负载驱动电路和LED灯,其中负载驱动电路包括功率晶体管,整流电路耦接于电源开关和负载驱动电路之间。

[0026] 在一个实施例中,负载驱动电路进一步包括:二极管,阳极耦接功率晶体管的第一端,阴极耦接整流电路的输出端和LED灯的阳极;电感,第一端耦接功率晶体管的第一端,第二端耦接LED灯的阴极。

[0027] 根据本发明的再一个方面,一种用于实现多档输出电流的负载驱动方法,包括:将电源开关耦接于电源和驱动电路之间,用于控制驱动电路与电源的连接与断开;驱动电路对外耦接至少一个配置部件;判断电源开关的开关动作是否符合预定条件;当电源开关的开关动作符合预定条件时选择性地耦接配置部件用于改变有效参数;基于有效参数的改变而改变电流基准,使得驱动电路的输出电流改变。

[0028] 在一个实施例中,负载驱动方法包括通过调节配置部件的参数调节对应档电流的电流值。

[0029] 在一个实施例中,负载驱动方法进一步包括使驱动电路对外耦接电流采样电阻,并通过调节电流采样电阻同比例调节多档电流的电流值。

[0030] 在一个实施例中,负载驱动方法包括设置多个选择开关,当电源开关的开关动作符合预定条件时切换导通选择开关,用于选择性地切换耦接配置管脚。

[0031] 本发明提出的负载驱动电路,带电源开关调光功能的照明驱动系统和驱动方法实现了多档输出电流,并且通过对外接配置部件的设置,实现多档电流灵活可调,可以适用不同的场合,也可使亮度调节顺序适于不同的使用习惯。

附图说明

- [0032] 图1为现有技术中一通过墙壁开关进行灯光亮度调节的电路示意图。
- [0033] 图2为现有技术中一灯光亮度调节系统的电路示意图。
- [0034] 图3为现有技术中一灯光亮度调节控制电路的电路示意图。
- [0035] 图4为现有设计灯光亮度调节中OCP、Toff_min、开关、VDD的关系示意图。
- [0036] 图5为本发明一实施例中负载驱动系统的系统架构示意图。
- [0037] 图6为本发明另一实施例中负载驱动系统的系统架构示意图。
- [0038] 图7为本发明一实施例中负载驱动系统的电路示意图。
- [0039] 图8为本发明一实施例中基准设置电路的电路示意图。
- [0040] 图9为本发明一实施例中基准设置电路的电路示意图。
- [0041] 图10为本发明一实施例中电源开关的开关动作是否符合预定条件检测步骤的流程图。
- [0042] 图11为本发明一实施例中负载驱动系统的调节效果示意图。
- [0043] 图12示出了根据本发明一实施例的用于实现多档输出电流的负载驱动方法流程图示意图。

具体实施方式

- [0044] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。
- [0045] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明权利要求的限制。
- [0046] 该部分的描述只针对几个典型的实施例,本发明并不仅局限于实施例描述的范围。相同或相近的现有技术手档与实施例中的一些技术特征进行相互替换也在本发明描述和保护的范围。
- [0047] 说明书中“多个”指两个或两个以上;“多档”指两档或两档以上。说明书中的“耦接”或连接既包含直接连接,也包含间接连接,如通过一些有源器件、无源器件或电传导媒介进行的连接;还可包括本领域技术人员公知的在可实现相同或相似功能目的的基础上通过其他有源器件或无源器件的连接,如通过开关、跟随电路等电路或部件的连接。
- [0048] 图5示出了根据本发明一实施例的负载驱动系统示意图。负载驱动系统包括负载驱动电路和负载53,负载驱动电路用于驱动负载53。在图示的实施例中,负载驱动电路包括驱动控制电路54,二极管Di和电感L。负载驱动电路也可仅包括图6所示的驱动控制电路64。负载驱动电路通过整流电路52耦接电源开关PS。其中电源开关PS用于控制负载驱动电路与电源的连接与断开。在一个实施例中,电源开关PS为设置于墙壁上的墙壁开关,方便操作,用于控制负载驱动电路与市电交流电源连接或断开,墙壁开关不增加系统成本,兼容性好,不损失效率。负载驱动电路可检测电源开关PS的开关动作并进一步判断电源开关PS的开关动作是否符合预定条件。负载驱动电路具有至少一个配置管脚(CS2和CS3),每个配置管脚用于对外耦接对应的配置部件(R1和R2)。在一个实施例中,配置部件为电阻,或称配置电阻。通过检测电源开关PS的开关动作是否符合预定条件,负载驱动电路可选择性地使内部的基准设置电路与其中一个或多个配置管脚耦接,并通过检测耦接的配置管脚上的参数设

置电流基准,控制流过功率晶体管K的电流,实现多档输出电流的控制。在一个实施例中,负载驱动电路每检测到一次电源开关PS的关断时长符合预定范围,则按照预设的顺序切换耦接配置管脚,用于实现电流换挡。在一个实施例中,每个电流档位下,都有且仅有一个配置管脚与内部基准设置电路耦接。在另一个实施例中,其中一个电流档位下没有配置管脚与内部基准设置电路耦接,其余的每个电流档位下,都有且仅有一个配置管脚与内部基准设置电路耦接(参见图8)。在图5所示的实施例中,负载驱动电路设置了两个配置管脚,配置管脚对外各自与一电阻(R1、R2)耦接。在另外的实施例中,负载驱动电路可具有一个配置管脚(可实现两档输出电流)或两个以上的配置管脚,配置管脚也可与电容或电流源等部件耦接,通过检测电容值或电流值来设置系统的电流基准,控制流过功率晶体管K的电流改变进而实现多档输出电流。通过调节配置部件的参数可调节相应的电流基准,因此当改变配置部件(R1或R2)的参数(如阻值)时,对应档电流改变电流值。在一个实施例中,负载驱动电路具有至少两个配置管脚,用于对外分别和至少两个配置部件一一对应耦接,由于配置部件的参数决定了相应档电流基准,当至少两个配置部件的相互位置改变时,对应档电流的顺序相应改变,例如当两个配置管脚分别耦接电阻R1和R2时,在电源开关依次执行符合预定条件的开关动作时,输出电流分别输出三档电流值I1、I2和I3,其中R1阻值决定电流值I1,R2阻值决定电流值I2。当电阻R1和R2交换配置管脚时,在电源开关依次执行符合预定条件的开关动作时,输出电流分别输出三档电流值I2、I1和I3。具体驱动方法和实施例见下面的描述。负载驱动电路进一步具有电流反馈管脚(CS1),用于对外耦接采样电阻Rcs。通过调节采样电阻可调节所有档的电流基准。当改变采样电阻Rcs的阻值时,多档电流的电流值都同比例改变。

[0049] 在图5所示的实施例中,负载53包括LED灯,所示的负载驱动系统为带电源开关调光功能的照明驱动系统。

[0050] 在图5所示的实施例中,负载驱动电路除驱动控制电路54外,可进一步包括整流电路52、二极管Di和电感L。其中二极管Di的阳极耦接功率晶体管K的第一端,阴极耦接整流电路52的输出端和LED灯的阳极。电感L的第一端耦接功率晶体管K的第一端,第二端耦接LED灯的阴极。其中驱动控制电路54可为一半导体晶片,或一电子封装体。驱动控制电路54可包括功率晶体管K。在图5所示的电路中,负载驱动电路包括降压型(Buck)开关电路,功率晶体管K工作于开关状态,为功率开关。在另外的实施例中,负载驱动电路可为升降压型(Buck-Boost)开关电路或升压型(Boost)开关电路。

[0051] 图6示出了根据本发明另一实施例的负载驱动系统示意图。该负载驱动系统包括线性驱动电路。该负载驱动系统中的功率晶体管K直接和负载53耦接,其中功率晶体管K为线性器件,可工作于电阻可变区。

[0052] 图5和6所示实施例的负载驱动系统进一步包括整流电路52,耦接在开关电源Q和负载驱动电路之间,用于将市电交流电整流成馒头波形的母线电压,并可经输入电容的滤波形成直流信号。

[0053] 在一个实施例中,图5或图6所示的驱动控制电路54或64设置在半导体晶片上,驱动控制电路54或64包括图7所示的开关检测电路31、基准设置电路32和导通控制电路34。半导体晶片上可进一步设置如图7所示的功率晶体管K和误差放大电路33。

[0054] 图7示出了根据本发明一实施例的负载驱动系统示意图。其中负载驱动电路3具有

电流反馈管脚CS和两个配置管脚C和D分别用于对外与采样电阻Rcs和配置电阻R1和R2耦接。通过配置电阻R1或R2的阻值调节对应档电流值。当然,负载驱动电路3最少也可仅具有一个配置管脚用于实现两档输出电流。负载驱动电路3包括开关检测电路31、基准设置电路32、误差放大电路33和导通控制电路34。在一个实施例中,可不采用误差放大电路33。开关检测电路31用于检测电源开关PS的开关动作,并提供表征电源开关PS的开关动作是否符合预定条件的电源开关信号A,例如,当判定电源开关PS的开关动作符合预定条件时,电源开关信号A为有效状态,如呈现高电平脉冲。在一个实施例中,当电源开关PS的关断时长符合预设期间时,如关断时间大于第一时间阈值小于第二时间阈值时,输出有效状态的电源开关信号A,用于切换耦接基准设置电路的配置管脚。例如图10为本发明一实施例的电源开关的开关动作是否符合预定条件检测步骤的流程图:若电流采样信号Vcs电压小于100mv的时间在10ms至7s之间时,电源开关信号A由无效值切换为有效值,基准设置电路中的开关选择电路按照顺序依次切换开关选择信号O、P、Q为有效状态来顺序导通相应的选择开关。每检测到一次电源开关符合预定条件的开关动作,则切换一次。当然,符合预定条件的电源开关的开关动作也可以为其它形式,如两次关断-导通动作等。

[0055] 基准设置电路32耦接开关检测电路31,基准设置电路31基于电源开关信号A使基准设置电路32选择性地与配置管脚(C或D)耦接,并至少基于耦接到的配置管脚上的参数设置电流基准B。在图示的实施例中,通过检测配置管脚上的电阻值来设置电流基准B。在一个实施例中,基准设置电路包括至少两个选择开关,其中每个配置管脚耦接一个选择开关,当电源开关PS的开关动作符合预定条件时,切换导通选择开关,切换配置管脚,从而实现参数的改变,相应改变电流基准,实现电流换挡。选择开关的数量可等于配置管脚的数量,也可大于配置管脚的数量。在一个实施例中,选择开关的数量大于配置管脚的数量,负载驱动电路基于配置管脚上的参数和内部参数设置多档电流。

[0056] 图8示出了根据本发明一实施例的基准设置电路的电路示意图。基准设置电路包括若干选择开关,基于开关电源信号A的状态依次导通选择开关,用来使接入基准设置电路的参数改变,实现电流换挡。基准设置电路包括开关选择电路321、第一选择开关K1、第二选择开关K2、第三选择开关K3、参考电压源V1、电阻R3和R4。基准设置电路通过配置管脚C和D分别对外和配置电阻R1和R2耦接。开关选择电路321耦接开关检测电路31用于接收电源开关信号A。开关选择电路321基于电源开关信号A产生多个开关选择信号O、P和Q。在一个实施例中,开关选择信号O、P和Q根据电源开关信号A依次呈现有效状态,用于使相应的选择开关导通。当电源开关信号A每呈现一次有效状态,呈有效状态的开关选择信号按照预设顺序切换一次,如开关选择信号O、P和Q状态由100切换为010,再到001,其中0代表使相应的选择开关关断,1代表使相应的选择开关导通。第一选择开关K1、第二选择开关K2和第三选择开关K3的控制端分别受开关选择信号O、P和Q控制,用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关。当开关选择信号O、P和Q状态由100切换为010,再到001表示由第一选择开关K1导通切换至第二选择开关K2导通,再到第三选择开关K3导通。第一选择开关K1的第一端、第二选择开关K2的第一端和第三选择开关K3的第一端耦接基准设置电路32的输出端用于提供电流基准B。第一选择开关K1的第二端耦接参考电压源V1。第二选择开关K2的第二端耦接电阻R3并通过第一配置管脚C耦接至第一配置电阻R1,其中第三电阻R3的另一端耦接参考电压源V1。第三选择开关K3的第二端耦接第四电阻R4并通过第二配置管脚D耦接第二配置电阻R2,其

中第四电阻R4的另一端耦接参考电压源V1。当开关选择信号O、P和Q状态由100切换为010,再到001时,由电压源耦接至B端切换至C端耦接至B端,再切换至D端耦接至B端,基准电流信号B分别由V1切换到 $R1/(R1+R3)*V1$,再到 $R2/(R2+R4)*V1$,分别正比于三档输出电流的电流值。通过调节配置电阻R1的阻值,可调节第二档电流的电流值,通过调节配置电阻R2的电阻值,可调节第三档电流的电流值。采用图8所示的基准设置电路,当配置电阻R1和R2的阻值相同时,可以实现仅两档电流输出。若 $R1/(R1+R3) > R2/(R2+R4)$,则当选择开关K1、K2和K3依次切换时,电流强度为高、中、弱。若 $R1/(R1+R3) < R2/(R2+R4)$,则当选择开关K1、K2和K3依次切换时,电流强度为高、弱、中。

[0057] 图9示出了根据本发明另一实施例的基准设置电路的电路示意图。基准设置电路包括开关选择电路321,第一选择开关K1、第二选择开关K2、第三选择开关K3、参考电流源I1、参考电压源V1和计算单元322。其中开关选择电路321耦接开关检测电路31,开关选择电路321基于电源开关信号A产生多个开关选择信号O、P、Q。当电源开关信号A每呈现一次有效状态,开关选择信号O、P、Q中的有效值依次切换一次,如电源开关信号A依次出现三次有效状态(出现三次高电平脉冲),开关选择信号O、P和Q状态可分别由100切换为010,由010切换为001,再由001切换为100,用于使基准设置电路分别和配置管脚C耦接切换到和配置管脚D耦接,再切换到和E端耦接,再切换到和C端耦接,电流源I1分别向电阻R5、R6、R7和R5充电产生相应的电压信号用于进一步产生电流基准B。E端可以为配置管脚用于耦接外接配置电阻R7,也可以不为配置管脚耦接内置电阻R7。计算单元322具有第一输入端、第二输入端和输出端,其中计算单元322的第一输入端耦接参考电压源V1,计算单元322的第二输入端耦接参考电流源I1,计算单元322的输出端用于提供电流基准B。第一选择开关K1、第二选择开关K2和第三选择开关K3的控制端分别受开关选择信号O、P、Q的控制,用以按照设定顺序依次切换导通各个选择开关。第一选择开关K1的第一端、第二选择开关K2的第一端和第三选择开关K3的第一端耦接参考电流源I1,第一选择开关K1的第二端、第二选择开关K2的第二端和第三选择开关K3的第二端分别通过三个配置管脚C、D、E耦接三个配置电阻R5、R6和R7。当开关选择信号O、P和Q状态可分别由100切换为010再切换为001时,电流基准分别被设置为 $K0*R5$, $K0*R6$ 和 $K0*R7$,其中K0为与电流源I1和电压源V1相关的常数。通过调整R5的阻值可调整第一档电流值,通过调整R6的阻值可调整第二档电流值,通过调整R7的阻值可调整第三档电流值。通过调节R5、R6和R7的阻值,可任意调节三档电流值的大小关系,可以在顺序切换时实现任意顺序的电流基准,如强-中-弱,弱-中-强、中-强-弱等。因此该实施例不再拘泥于现有技术中的只能从大到小的固定电流基准的切换,也可以通过对外接电阻的配置,实现电流基准从小到大切换。甚至,当将配置电阻R5和R6的阻值设置为相同时,系统可实现两档电流输出。当将配置电阻R5、R6和R7的阻值设置为相同时,系统可实现一档电流输出。此外,通过调节采样电阻的阻值,可同比例调节各档电流的电流值。

[0058] 当负载驱动电路具有至少两个配置管脚时,相应交换多个配置部件的相互位置时,对应档电流的输出顺序也相应改变,如当配置管脚C耦接R5,管脚D耦接R6,管脚E耦接R7时,在电源开关依次执行符合预定条件的开关动作时,输出电流依次输出三档电流值I1、I2和I3,并继续循环,则当配置管脚C耦接R7,管脚D耦接R5,管脚E耦接R6时,在电源开关依次执行符合预定条件的开关动作时,输出电流依次可输出三档电流值I3、I1和I2,并继续循环。

[0059] 在另一个实施例中,如图9所示的包含基准设置电路的负载驱动电路具有两个配置管脚C和D用于实现三档电流调节,其中R7为芯片内置电阻,R5和R6为芯片外的外置电阻,通过调节R5和R6,也可以调节各档电流的大小关系。当交换R5和R6的位置时,对应档电流的顺序也相应改变,如当原配置管脚C耦接R5,管脚D耦接R6时,在电源开关依次执行符合预定条件的开关动作时,输出电流依次呈现三档电流值I1、I2和I3,则当配置管脚C耦接R6,管脚D耦接R5时,在电源开关依次执行符合预定条件的开关动作时,输出电流可按如下顺序呈现三档电流值I2、I1和I3。

[0060] 在本发明的另一个实施例中,基准设置电路可以不包括参考电压源V1和计算单元,直接由电流源I1与选择开关的耦接端提供电流基准。

[0061] 图8、图9所示的实施例实现了三档输出电流及调节。在其它的实施例中,通过对图8或图9所示的基准设置电路设置一个配置管脚和两个选择开关,可以实现两档输出电流及调节。通过对图8所示的基准设置电路设置三个或更多的配置管脚,可以实现更多档的输出电流及调节功能。通过对图9所示的基准设置电路设置两个配置管脚和两个选择开关,可以实现两档输出电流及调节。通过对图9所示的基准设置电路设置四个或更多的配置管脚,可以实现更多档的输出电流及调节功能等。

[0062] 继续图7的说明,误差放大电路33包括误差放大电路331以及补偿电容Comp,其中误差放大电路331第一输入端耦接基准设置电路32的输出端,误差放大电路331的第二输入端耦接采样电阻Rcs用于接收表征输出电流的电流采样信号,误差放大电路331的输出端耦接补偿电容Comp和导通控制电路34。误差放大电路33将电流采样信号和电流基准B的差值进行误差放大,使得输出电流的平均值跟随电流基准B。通过调节采样电阻Rcs的阻值,可实现同比例调节各档电流值。当采用如图8所示的基准设置电路时,采样电阻Rcs决定了多档电流里的最大输出电流。当采用如图9所示的基准设置电路时,通过调节采样电阻Rcs可调节基础输出电流。

[0063] 在另一个实施例中,负载驱动系统不包含误差放大电路,导通控制电路34直接基于电流基准B对电流进行开环控制。

[0064] 从以上实施例的描述可知,通过对外接电阻包括采样电阻Rcs和多个配置电阻R5、R6和R7的设置,可以方便地实现任意大小关系的电流档的设置,灵活满足各种设计需求。

[0065] 导通控制电路34基于电流基准B控制功率晶体管K。在图7所示的实施例中,导通控制电路34包括调频电路(FM)341、调幅电路(AM)342、触发电路343和运算放大电路344。其中调频电路341基于电流基准B产生第一调节信号。调频电路341可为任何可调节功率晶体管K频率的电路。在图示的实施例中,调频电路341基于电流基准B与电流采样信号的误差放大信号和电感L的零电流检测信号ZCD产生第一调节信号,当电流基准B升高时,可降低系统频率。当ZCD信号为有效值时,调频电路341输出有效值,用于使触发电路343置位,导通功率晶体管K。调幅电路342基于电流基准B产生第二调节信号。在一个实施例中,当锯齿波信号上升至基准信号或误差放大电路的误差放大信号时,调幅电路342输出有效值,用于使触发电路复位,关断功率晶体管K。触发电路343具有两个输入端和一个输出端,两个输入端分别耦接调频电路341和调幅电路342用于接收第一调节信号和第二调节信号,输出端耦接运算放大电路344。图示的触发电路343为RS触发电路,当置位端(S)信号有效时,触发电路343被置位,输出高电平信号,当复位端(R)信号有效时,触发电路343复位,输出低电平信号。运算放

大电路344的输出端耦接功率晶体管K的控制端。运算放大电路344放大触发电路343的输出信号用于驱动功率晶体管K。因电流基准可多档切换,流过功率晶体管K的输出电流跟随电流基准,因此系统实现了多档输出电流。

[0066] 导通控制电路可具有其他任何适用的结构,采用任意适用的控制方式进行控制,使得输出电流跟随电流基准。

[0067] 在一个实施例中,开关检测电路31、基准设置电路32和导通控制电路34设置于半导体晶片内,采样电阻Rcs和配置部件如配置电阻R1、R2(或R5、R6)设置于半导体晶片外。

[0068] 除了通过配置管脚配置电阻,也可以通过配置管脚配置电容或电流,通过配置耦接到基准设置电路的配置部件的参数来调节电流基准。

[0069] 从上述实施例可以看到,通过调节各配置管脚上的外部参数可调节多档电流的大小关系。这样,各照明厂商可以方便地通过选择第一电阻R1和第二电阻R2(或者第五电阻R5和第六电阻R6)对输出电流的比例进行自由设置,而不是由控制芯片固定设置。例如,可以设置亮度分别为60%,80%和100%,用于工作环境下的亮度调节,或者设置亮度分别为10%,70%和100%,分别用于作为夜灯、阅读和工作等不同功能的使用。设计商可以仅通过外接电阻的选择设置轻松实现照明器件多种不同功能的拓展。

[0070] 图11示出了根据本发明一实施例的多档电流的大小调节关系。通过调节配置部件的参数,如将如图9实施例所示的电阻R5、R6和R7的阻值设置为 $R5 < R6 < R7$ 电流基准,可实现三档电流从小到大调节,亮度逐渐变亮,将电阻R5、R6和R7的阻值设置为 $R5 > R6 > R7$,或相应交换原R5和R7的位置,可实现三档电流从大到小调节,亮度由亮变暗。

[0071] 在一个实施例中,开关检测电路31耦接采样电阻Rcs用于获得电流采样信号,并基于电流采样信号提供电源开关信号A。

[0072] 图10示出了根据本发明一实施例的提供电源开关信号A的流程图,用于检测负载驱动电路中电源开关是否符合预定条件。检测步骤包括:当电源开关PS断开用于关机时,电流采样信号Vcs下降。检测电流采样信号Vcs,当监测到Vcs小于预定值如100mv的状态超过第一设定时间如10ms时,开始计时,表明电源开关有关断动作,对该状态进行计时。若电源开关PS从关断到导通的间隔超过第二设定时间如7秒时,系统电流基准复位到初始值。若从关断到导通的间隔大于第一设定时间(如10ms)但小于第二设定时间(如7s)时,系统判断为需要改变电流基准,即电源开关PS的开关动作符合预定条件,开关检测电路输出有效的电源开关信号A,如高电平脉冲,用于切换导通选择开关,以改变电流基准。

[0073] 在另外的实施例中,开关检测电路31也可通过检测其他类型或其他部位的参数来检测电源开关PS的动作。如通过检测整流电路输出端的电压来测定开关动作,并进一步用于判断电源开关PS的开关动作是否符合预定条件。

[0074] 图12示出了根据本发明一实施例的用于实现多档输出电流的负载驱动方法流程示意图。该驱动方法包括如图所示的步骤1201-1205。在步骤1201:将电源开关PS耦接于电源和驱动电路之间,用于控制驱动电路与电源的连接与断开。优选地,电源为市电交流电源,电源开关PS为墙壁开关。在步骤1202,对驱动电路外接至少一个配置部件。优选地,配置部件为电阻。配置部件也可其他类型的元件,如电容。在步骤1203,判断电源开关PS的开关动作是否符合预定条件。在一个实施例中,判断电源开关PS的开关动作是否符合预定条件包括通过检测输出电流的电流采样信号判断电源开关PS的关断时长是否符合预设区间,

如当电源开关的关断时长大于第一时间时长小于第二时间时长时判断电源开关PS的开关动作符合预定条件。在步骤1204,当电源开关的开关动作符合预定条件时选择性地耦接配置部件用于改变有效参数。在一个实施例中,选择性地耦接配置部件包括当电源开关PS的开关动作符合预定条件时,切换耦接配置部件,即从耦接一个配置部件切换到耦接另一配置部件,用于改变有效参数。在一个实施例中,选择性地耦接配置部件包括通过设置多个选择开关,当电源开关的开关动作符合预定条件时切换导通选择开关,用于选择性地切换耦接配置管脚。在一个实施例中,有效参数为有效阻值,指耦接到被耦接的配置管脚的所有电阻形成的综合阻值,如参看图8,当配置管脚C被选择时,有效阻值为 $R1/(R1+R3)$ 。可以通过选择不同阻值的电阻(可以是一个电阻,也可以是一组电阻,一组电阻里有多个电阻)与对应配置管脚耦接,使有效阻值得以改变。在步骤1205,基于有效参数的改变而改变电流基准,使得驱动电路的输出电流改变。在一个实施例中,通过调节配置部件的参数可调节对应档电流的电流值。上述方法可进一步包括对驱动电路外接电流采样电阻,通过调节电流采样电阻可同比例调节多档电流的电流值。上述实施例可以通过调整外接配置部件的参数,实现电流基准从大到小调节,也可实现从小到大调节,甚至可以实现任意大小及顺序的多档输出电流调节,方便满足大众的各种需求。

[0075] 从上面的描述可以看到,本发明的实施例里提出的负载驱动电路、带电源开关调光功能的照明驱动系统及驱动方法,通过对外接配置部件的选择,可实现输出电流多档任意可调。可对多档输出电流实现由弱到强,或由强到弱的切换效果,也可以在三档电流负载驱动电路上实现两档或一档输出。

[0076] 这里本发明的描述和应用是说明性的,并非想将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的,对于那些本领域的普通技术人员来说实施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下,本发明可以以其它形式、结构、布置、比例,以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本发明范围和精神的情况下,可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

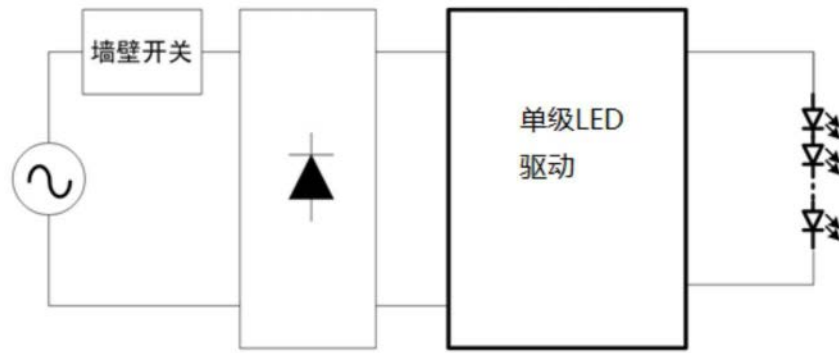


图1

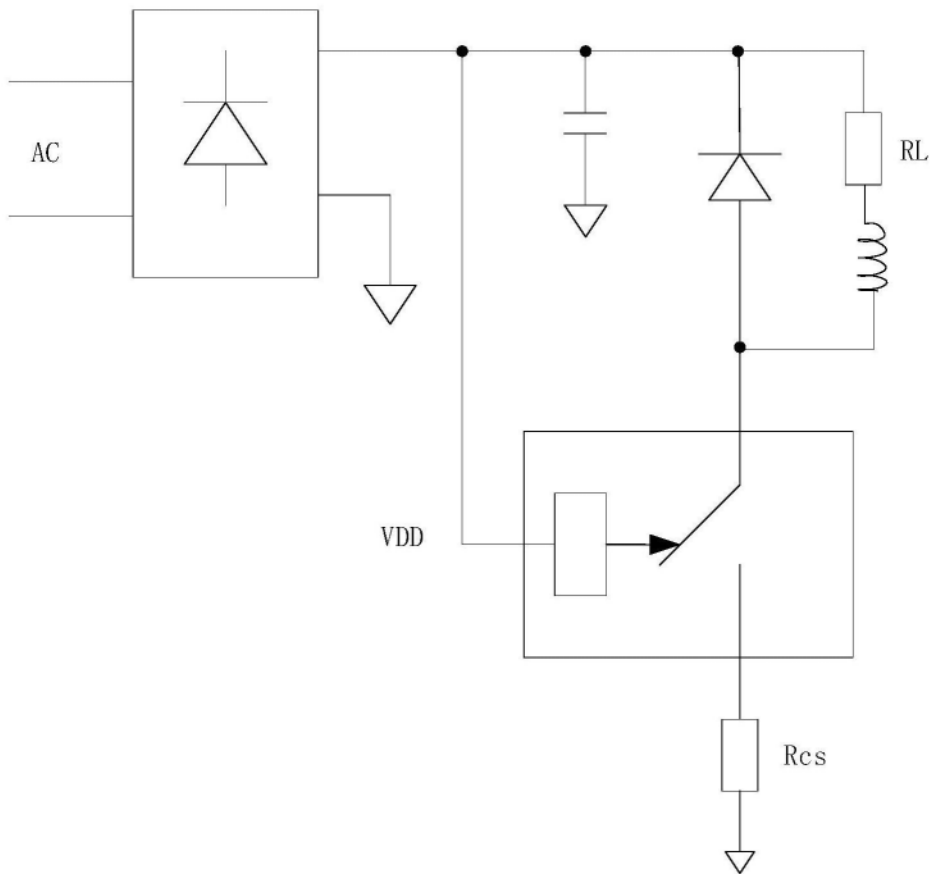


图2

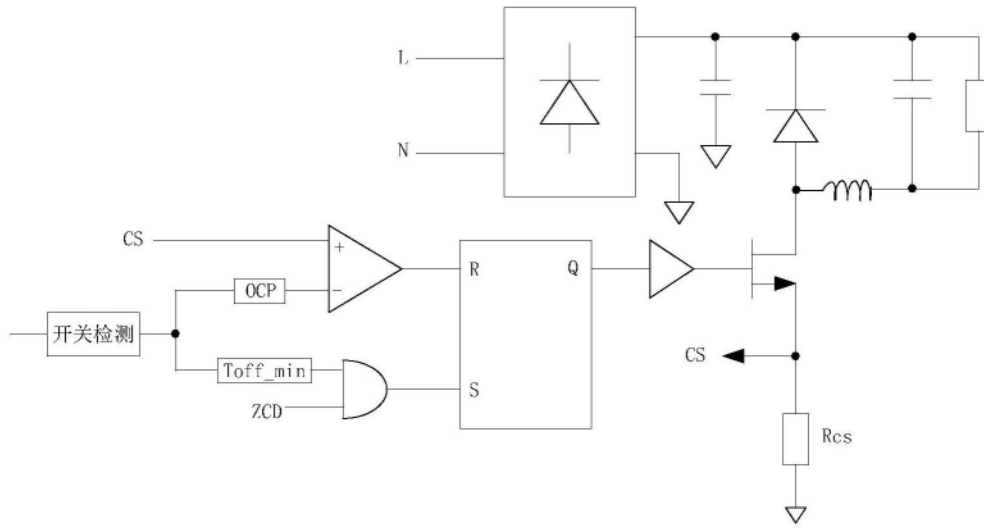


图3

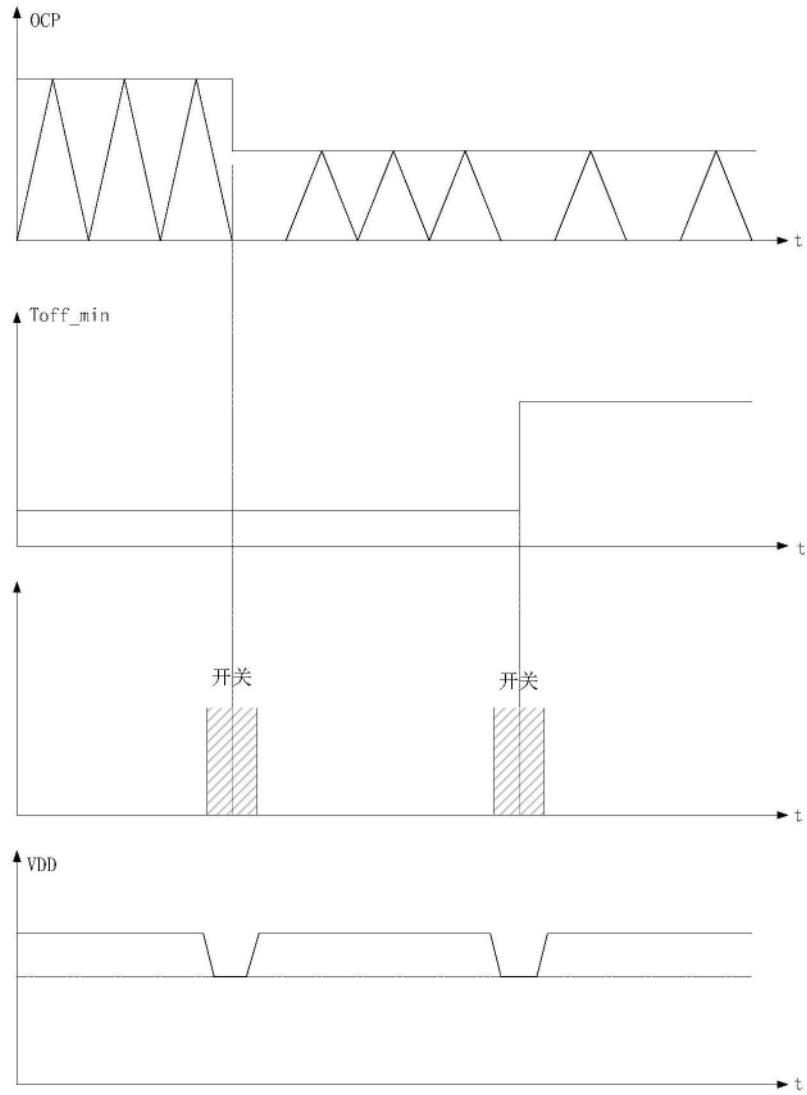


图4

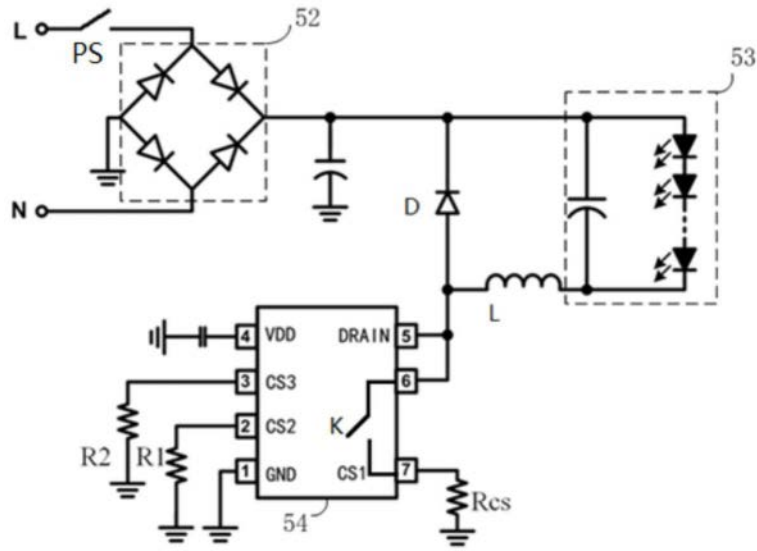


图5

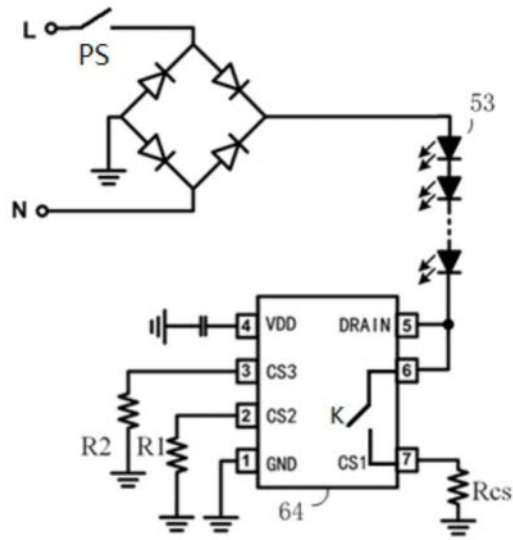


图6

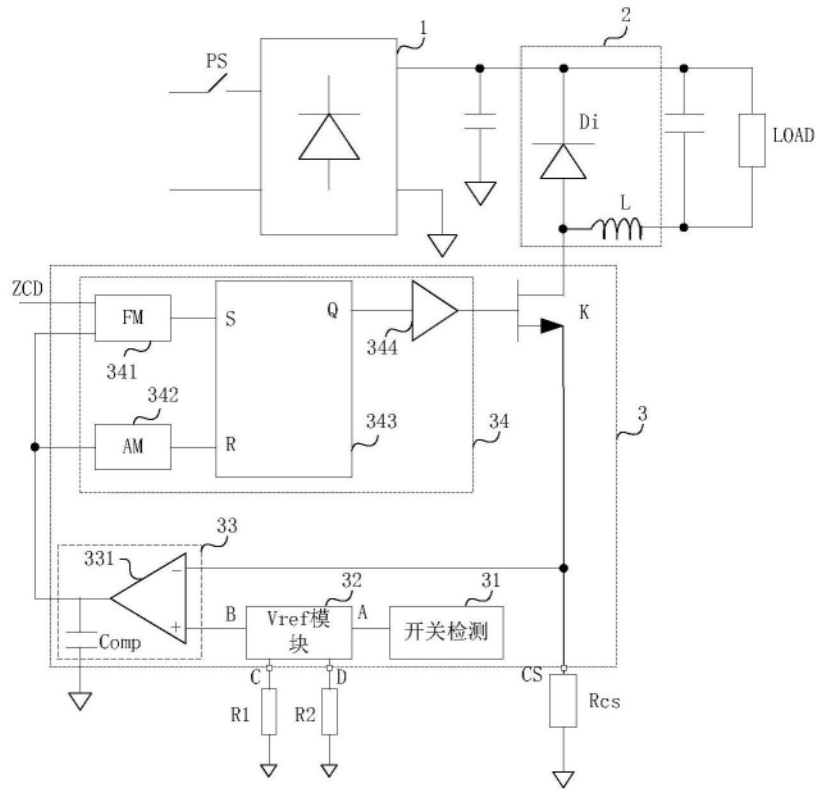


图7

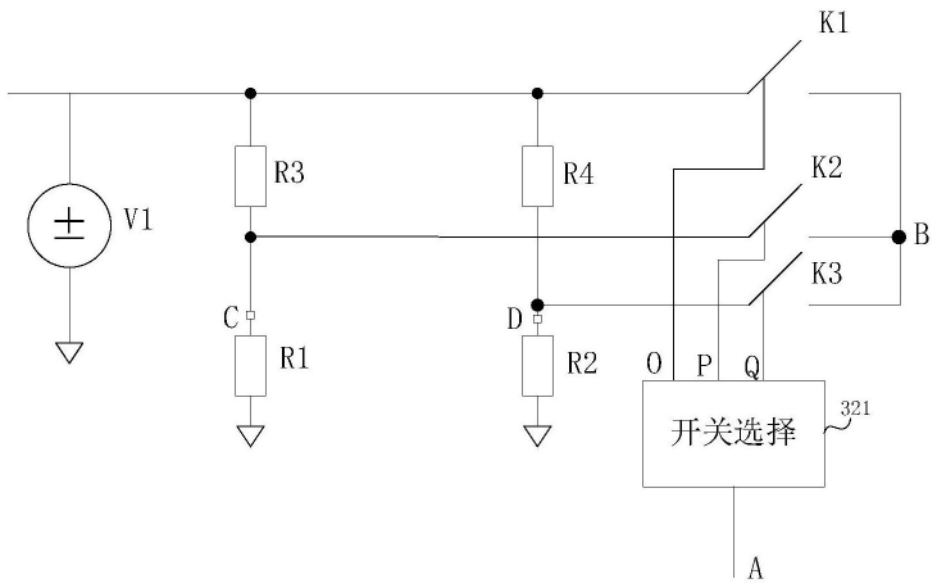


图8

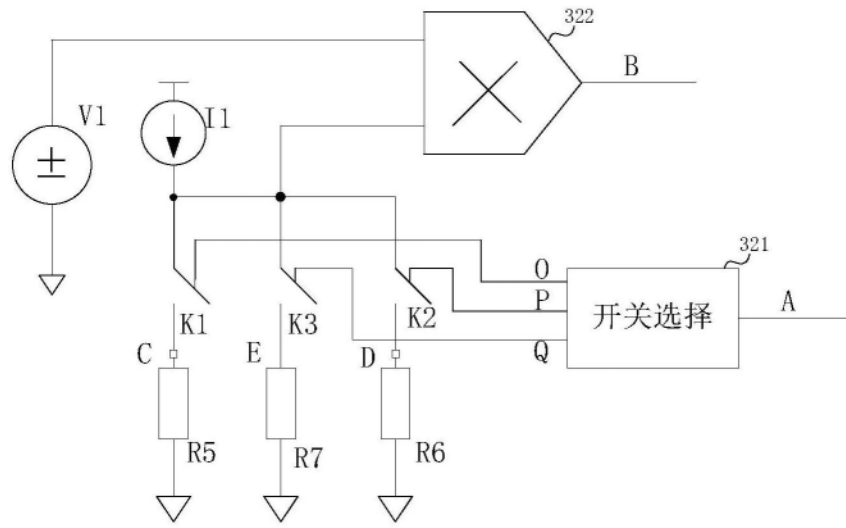


图9

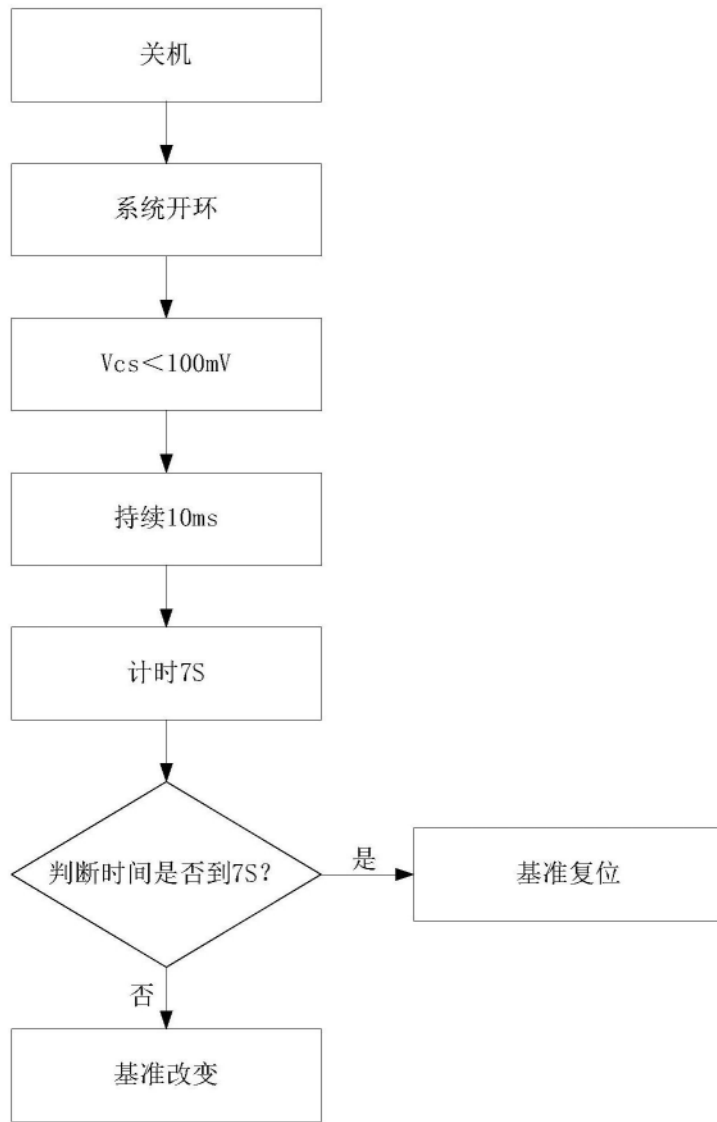


图10

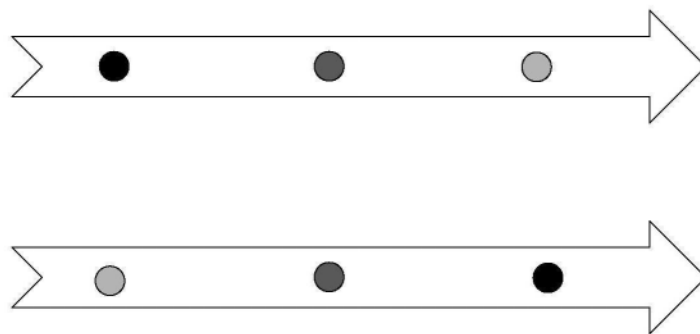


图11

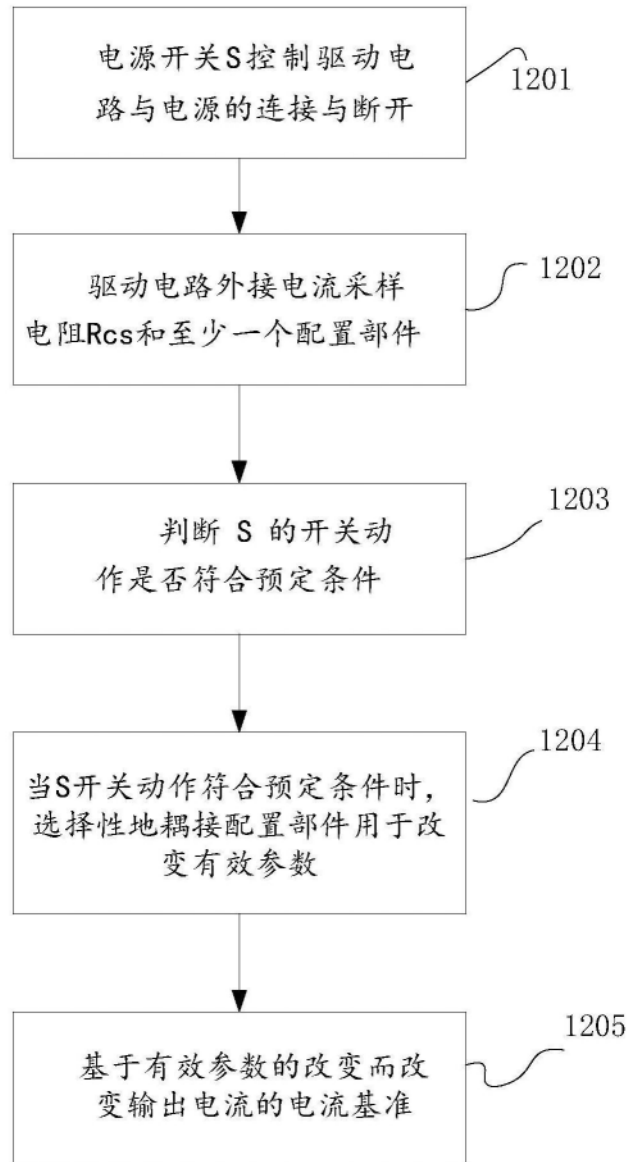


图12