



(21) 申请号 201880024877.0

(22) 申请日 2018.04.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110521284 A

(43) 申请公布日 2019.11.29

(30) 优先权数据
17171881.0 2017.05.19 EP

(66) 本国优先权数据
PCT/CN2017/080544 2017.04.14 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/058765 2018.04.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/189032 EN 2018.10.18

(73) 专利权人 昕诺飞控股有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 T·G·齐杰尔曼
B·J·E·洪特勒
M·J·M·卡 and 尔曼 罗志军
杨敏

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

专利代理师 董莘

(51) Int.Cl.
H05B 45/3725 (2020.01)
H02M 3/00 (2006.01)
H02M 1/00 (2007.01)

(56) 对比文件
US 2014346874 A1, 2014.11.27

审查员 杨斌

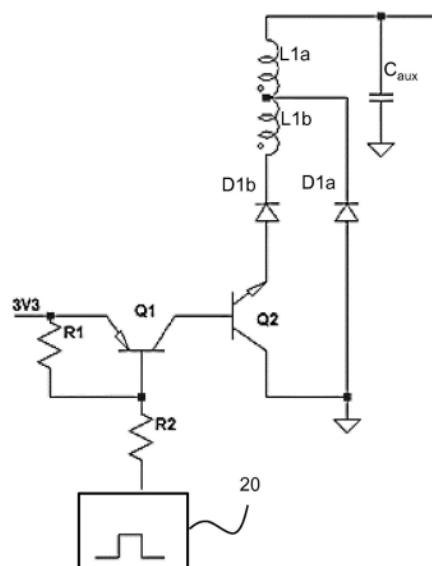
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

LED照明驱动器及驱动方法

(57) 摘要

LED照明驱动器具有生成辅助电源的开关式电源。辅助电源电路具有彼此串联的第一电源电感器和第二电源电感器。第二电源电感器被选择性地切换到辅助电源电路中或从辅助电源电路断开,从而改变对主储能电感器的变压比。可以基于操作中是光输出模式或待机模式进行切换。进而,待机模式使得能够更高效地生成辅助电源电压。



1. 一种LED照明驱动器,具有光输出模式和可选的待机模式,所述LED照明驱动器包括:

-输入;

-用于耦合到LED照明负载 (Zload) 的输出;

-开关式电源,具有储能电感器 (L2) 和主功率开关 (M_{main}),所述储能电感器 (L2) 用于电连接到所述LED照明负载 (Zload) 并且向所述LED照明负载 (Zload) 递送能量,所述主功率开关 (M_{main}) 电连接所述输入和所述储能电感器 (L2),并且所述主功率开关 (M_{main}) 用于控制从所述输入向所述储能电感器 (L2) 的能量供应;以及

-辅助电源电路,包括:

电源电感器装置 (L1a,L1b),被磁耦合到所述储能电感器 (L2),并且包括第一电源电感器 (L1a) 和第二电源电感器 (L1b),整流器二极管装置,用于将整流电压递送到辅助负载 (Caux),以及

开关电路 (Q1,Q2),用于选择性地将所述第二电源电感器 (L1b) 切换到所述辅助电源电路中或从所述辅助电源电路断开,从而改变对所述储能电感器 (L2) 的变压比,

所述LED照明驱动器还包括:

-控制器 (20),用于根据期望的照明水平控制所述开关电路,以及

-在所述驱动器的所述输出处的可切换预负载 (PL),所述可切换预负载 (PL) 被电连接到所述储能电感器 (L2),

其中所述可切换预负载 (PL):

在标称操作中被减小;并且

在待机模式中被切换,使得所述输出不递送功率,但是在所述主功率开关 (M_{main}) 的断开时间期间,能量以回扫模式被递送到所述辅助电源电路。

2. 根据权利要求1所述的LED照明驱动器,其中所述控制器 (20) 适于控制所述开关电路,以在所述LED照明驱动器处于所述待机模式时将所述第二电源电感器 (L1b) 连接到所述辅助电源电路中,并且当所述LED照明驱动器处于所述光输出模式时将所述第二电源电感器 (L1b) 从所述辅助电源电路断开。

3. 根据权利要求1或2所述的LED照明驱动器,其中所述开关电路包括:

第一二极管 (D1a),在参考端子与所述第二电源电感器 (L1b) 的第一端之间,在所述第一端处,所述第一二极管 (D1a) 连接到所述第一电源电感器 (L1a);

第二二极管 (D1b),在所述参考端子与所述第二电源电感器 (L1b) 的第二端之间;以及
开关 (Q2),与所述第二二极管串联。

4. 根据权利要求1或2所述的LED照明驱动器,包括另外的开关电路,所述另外的开关电路用于控制所述预负载与所述驱动器的所述输出的电连接和电断开,其中所述预负载被适配为:通过与所述输入、所述主功率开关和所述储能电感器串联,在所述主功率开关的接通时间期间将能量存储在所述储能电感器中。

5. 根据权利要求1或2所述的LED照明驱动器,其中所述控制器还适于提供对所述开关式电源的控制,以在所述LED照明驱动器处于所述待机模式时提供对所述辅助电源输出的恒定电压控制。

6. 根据权利要求1或2所述的LED照明驱动器,其中所述开关式电源还包括主开关 (M_{main}),所述主开关 (M_{main}) 用于控制流过所述储能电感器的电流。

7. 根据权利要求1或2所述的LED照明驱动器,其中所述开关式电源包括单级降压转换器或单级降压-升压转换器。

8. 根据权利要求1或2所述的LED照明驱动器,其中所述开关式电源包括非隔离转换器。

9. 一种LED照明电路,包括:

根据前述权利要求中任一项所述的驱动器;

由所述驱动器驱动的LED照明负载 (Z_{load}); 以及

由所述辅助电源电路驱动的辅助负载 (C_{aux})。

10. 一种LED照明驱动器的驱动方法,所述LED照明驱动器具有光输出模式和可选的待机模式,所述驱动方法包括:

(30) 使用开关式电源向在用于耦合到LED照明负载 (Z_{load}) 的输出处的LED照明负载递送能量,所述开关式电源具有所述输出、输入、储能电感器和主功率开关 (M_{main}),所述主功率开关 (M_{main}) 用于控制从所述输入向所述储能电感器 (L2) 的能量供应;

(32) 使用辅助电源电路生成辅助电源,并且向辅助负载提供辅助电源输出电压,所述辅助电源电路具有第一电源电感器 (L1a) 和第二电源电感器 (L1b) 以及整流器二极管装置 (D1a, D1b),所述第二电源电感器 (L1b) 与所述第一电源电感器串联,所述第一电源电感器与所述第二电源电感器 (L1b) 被磁耦合到所述储能电感器 (L2); 以及

(36) 选择性地所述第二电源电感器 (L1b) 切换到所述辅助电源电路中或从所述辅助电源电路断开,从而改变对所述储能电感器的变压比,

所述驱动方法还包括控制在所述驱动器的所述输出处的预负载的电连接,控制在所述驱动器的所述输出处的预负载的电连接包括:

在标称操作中减小所述预负载; 以及

在待机模式中切换所述预负载,使得所述输出不递送功率,但是在所述主功率开关 (M_{main}) 的断开时间期间,能量以回扫模式被递送到所述辅助电源。

11. 根据权利要求10所述的方法,包括:当所述LED照明驱动器处于待机模式时将所述第二电源电感器 (L1b) 连接到所述辅助电源电路中,并且当所述LED照明驱动器处于所述光输出模式时将所述第二电源电感器 (L1b) 从所述辅助电源电路断开。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其中切换所述预负载包括:将所述预负载切换为与所述输入、所述主功率开关和所述储能电感器串联,以在所述主功率开关的接通时间期间将能量存储在所述储能电感器中。

13. 根据权利要求10到11中任一项所述的方法,包括提供对所述开关式电源的控制,以在所述LED照明驱动器处于所述待机模式时提供对辅助电源输出电压的恒定电压控制。

14. 根据权利要求10到11中任一项所述的方法,其中向所述LED照明负载递送能量包括:使用单级非隔离降压转换器或单级非隔离降压-升压转换器。

LED照明驱动器及驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及LED照明,并且特别涉及LED照明驱动器。

背景技术

[0002] 固态照明单元,特别是基于LED(改型)的灯,在家庭建筑和办公室中越来越多地被使用。除它们的高效率之外,它们还由于新的设计特征、不同的色温、调光能力等而吸引消费者。

[0003] 为了将LED照明适配到现有的干线照明器材,每个LED灯单元利用转换器电路,以用于将AC电源转换为DC驱动信号,并且还用于降低电压电平。

[0004] 转换器电路通常包括整流器和开关式功率转换器。

[0005] 存在开关式功率转换器的各种可能的设计。低成本开关式功率转换器是单级转换器,诸如降压转换器或降压-升压转换器。在两种情况下,存在控制向负载递送能量的主电感器。主功率开关控制从输入到主电感器的能量供应。

[0006] 主功率开关的操作的定时(特别是占空比)控制能量递送。振铃扼流圈转换器(RCC)是典型的自振荡转换器,其中开关的循环操作是自控制的,并且被广泛用作低成本LED驱动器。备选地,基于IC的转换器具有对使用IC的主功率开关的控制。该IC然后可以实现附加功能,诸如调光控制。

[0007] 由于在LED灯单元内存在有限的PCB空间并且为了降低成本,所以期望减小驱动器电路内的部件的尺寸或数目。对于可调光LED,还需要本地控制电路。

[0008] 为了降低可调光解决方案的成本,已经提出了辅助电源与已经需要的开关式功率转换器的集成。可以使用回扫辅助电源生成辅助电源。

[0009] 产生稳定的辅助电源的一种方法是提供用于辅助电源的受控电压和用于主负载的受控电压。然而,这不是用于连接的灯的最便宜且最高效的实施方式。特别是对于单级、单串LED实现,需要电流控制用于LED负载,并且需要电压控制用于辅助电源。

[0010] 期望在所有调光水平以及在待机(关闭)状态期间提供高效率。然而,在低成本开关式转换器(诸如降压转换器)中,LED电流控制与辅助电源的组合不是简单的,该辅助电源即使在待机过程中仍然保持高效。在待机状态下,LED应当被关断,因此开关式电源的输出电压应该是低的,但是辅助电源(用于微控制器单元,MCU)应当保持在相同的电平。如果辅助电源的变压器达到这个目的,则意味着在接通状态下,辅助电源的电压很可能太高。

[0011] 因此,对于两种状态,辅助电源的变压比并不理想。在待机模式中,输出电压理想地低于LED正向电压的一半。这意味着与在待机模式期间相比,在正常操作期间辅助电源输出电压加倍。这导致显著的损耗。主输出上的电容性负载还使得辅助电源的控制变得困难。

[0012] 因此,需要一种低成本的驱动器架构,使得能够在主LED照明负载的所有操作模式期间高效地生成集成辅助电源。

[0013] US 2014/0239829公开了一种LED驱动器,其包括:彼此串联连接的第一辅助绕组和第二辅助绕组;第一整流设备,与第一辅助绕组的端子耦合,而另一端与第二辅助绕组

耦合;第二整流设备,与第二辅助绕组的端子耦合;第一电压调节器,与第一整流设备耦合;具有正端子和负端子的单向传导设备;以及DC输出端子,与单向导电设备的负端子耦合并且被配置为向LED驱动器中的控制电路提供所需的DC电力。LED驱动器可以保证在重负载状态或轻负载状态下提供的Vcc电压可以总是满足驱动器中相应控制设备的DC供电要求,同时可以减少损耗。

发明内容

[0014] 本发明由权利要求限定。

[0015] 根据依照本发明的一个方面的示例,提供了一种LED照明驱动器,其包括:

[0016] 开关式电源,具有用于向LED照明负载递送能量的储能电感器;以及

[0017] 辅助电源电路,包括磁耦合到储能电感器的电源电感器装置和用于向辅助负载递送整流电压的整流器二极管装置,

[0018] 其中电源电感器装置包括第一电源电感器和第二电源电感器,

[0019] 其中辅助电源电路还包括开关电路,开关电路用于将第二电源电感器选择性地切换到辅助电源电路或从辅助电源电路断开,从而改变对储能电感器的变压比,

[0020] 并且其中,LED照明驱动器还包括用于根据期望的照明水平来控制开关电路的控制器。

[0021] 该驱动器控制照明负载以及生成辅助电源。为了使辅助电源的生成高效,实现了可切换的变压比。这意味着可以降低照明负载两端的电压(以关断照明),同时保持到辅助电源电路的期望的功率递送,使得可以以高效的方式生成期望的辅助电源电压。

[0022] 例如,控制器适于:在LED照明处于待机模式时控制开关电路以将第二电源电感器连接到辅助电源电路中,并且在LED照明处于光输出模式时将第二储能电感器与辅助电源电路断开。

[0023] 因此,电源电感器装置可以被配置为单个电感器或串联的两个电感器。在开关式电源侧具有恒定电感器的情况下,然后可以在两个值之间控制变压比。基于次级侧上的较大匝数的变压比使得能够从跨主储能电感器的较小电压降产生足够的辅助电源电压。这对应于较小的变压比(例如4:2代替4:1)。

[0024] 开关电路可以包括:

[0025] 第一二极管,在参考端子与第二电源电感器的第一端之间,在第二电源电感器的第一端处,第一二极管连接到第一电源电感器;以及

[0026] 第二二极管,在参考端子和第二电源电感器的第二端之间;以及

[0027] 与第二二极管串联的开关。

[0028] 开关用于控制第二电源电感器是否在电路中。当开关闭合时,两个电源电感器在电路中可操作,并且这具有反向偏置第一二极管的自动效果。因此,第二二极管用作辅助电源开关式电源的整流二极管。当开关断开时,仅第一电源电感器在电路中可操作,并且第一二极管用作开关式电源的整流二极管。

[0029] 驱动器还可以包括在驱动器的输出处的预负载,该预负载用于递送足够的且(受控的)稳定的待机功率和电压。在待机模式中,主输出不递送功率(照明负载的LED是关断的),但是在主电感器中的开关的接通时间期间需要所存储的能量。因此,提供预负载以将

能量存储在主电感器中。在回扫模式中,该能量在开关的断开时间期间被递送到辅助电源。

[0030] 优选地,提供切换电路,以用于控制预负载与驱动器的输出的电连接和电断开。这用于降低电路中的损耗。可以使用开关,因为在正常操作模式中,LED接通,并且因此存在存储在电感器中的能量。

[0031] 因此,可以根据操作模式来控制损耗。

[0032] 控制器还可以适于提供对开关式电源的控制,以在LED照明处于待机模式时提供对辅助电源电压的恒定电压控制。电感器配置确保LED负载保持关断,并且这意味着可以控制开关式电源以最高效的方式生成辅助电源。

[0033] 开关式电源优选地还包括用于控制通过储能电感器的电流的主开关。

[0034] 开关式电源例如包括单级降压转换器或单级降压-升压转换器。开关式电源例如包括非隔离转换器。以这种方式,主储能电感器向输出负载直接供电而不通过变压器。这些是低成本的,并且因此是低性能的驱动器。

[0035] 本发明还提供一种LED照明电路:

[0036] 如上文所定义的驱动器;

[0037] 由驱动器驱动的LED照明负载;以及

[0038] 辅助负载,由辅助电源电路驱动。

[0039] 辅助负载可以是实现调光功能的微控制器单元(MCU)。它可以是IC,该IC还控制开关式电源的主开关。

[0040] 根据本发明的另一方面的示例提供了一种LED照明方法,其包括:

[0041] 使用具有储能电感器的开关式电源向LED照明负载递送能量;

[0042] 使用辅助电源电路生成辅助电源,并且向辅助负载提供辅助电源输出电压,该辅助电源电路具有第一电源电感器和第二电源电感器以及整流器二极管装置,该第二电源电感器与第一电源电感器串联,第一电源电感器和第二电源电感器被磁耦合到储能电感器;以及

[0043] 选择性地将第二电源电感器切换到辅助电源电路中或从辅助电源电路断开,由此改变对储能电感器的变压比。

[0044] 该方法提供受控变压比,使得即使在主输出负载两端需要低电压时,也可以产生合适的辅助电源。

[0045] 例如,当LED照明处于待机模式时,第二电源电感器被连接到开关式电源电路中,并且当LED照明处于光输出模式时,第二电源电感器与开关式电源电路断开。

[0046] 该方法还可以包括控制在驱动器的输出处的预负载的电连接。这可以用于通过减少损耗来提高总体电路效率。

[0047] 该方法可以包括:当LED照明处于待机模式时,控制开关式电源以提供对辅助电源电压的恒定电压控制。

[0048] 向LED照明负载递送能量可以包括:使用单级非隔离降压转换器或单级非隔离降压-升压转换器。

附图说明

[0049] 现在将参考附图详细地描述本发明的示例,在附图中:

- [0050] 图1示出了标准单级非隔离降压转换器的布局；
- [0051] 图2示出了根据本发明的辅助电源电路；
- [0052] 图3示出了用于在调节辅助电源电压期间控制开关式电源的控制电路；以及
- [0053] 图4示出了根据本发明的LED照明驱动方法。

具体实施方式

[0054] 本发明提供一种LED照明驱动器，其具有产生辅助电源的开关式电源。辅助电源电路具有彼此串联的第一电源电感器和第二电源电感器。第二电源电感器被选择性地切换到辅助电源电路中或从辅助电源电路断开，从而改变对开关式电源的主储能电感器的变压比。可以基于在操作中是光输出模式或待机模式进行切换。进而，待机模式使得能够更高效地生成辅助电源电压。

[0055] 本发明特别关注于低成本开关式电源，其中降压转换器和降压-升压转换器是最常见的示例。

[0056] 图1示出了具有作为主储能元件的电感器L2的降压转换器(降压转换器)。

[0057] 降压转换器具有由两个开关控制的电感器L2中的电流，该两个开关为晶体管 M_{main} 的形式的主功率开关和续流(freewheeling)二极管 D_{free} 。电路的负载由电感器 Z_{load} 表示，电感器 Z_{load} 包括与电阻预负载PL并联的LED“LED”。主功率开关、电感器和负载串联，并且续流二极管 D_{free} 跨电感器和负载的串联组合并联连接。

[0058] 在晶体管断开状态中，电路中的电流最初为零。当晶体管首次导通时，电流将开始增加，并且电感器将响应于变化的电流在它的端子两端产生相反的电压。该电压降抵消在输入处的电压，并且因此减小跨负载的净电压。随着时间的推移，电流的变化率减小，并且进而电感器两端的电压减小，从而增加负载处的电压。在该时间期间，电感器以磁场的形式存储能量。当电流仍然改变时，晶体管被断开，使得在电感器两端始终存在电压降，并且负载处的净电压将总是小于输入电压源。

[0059] 电感器交替地作为到负载的电流源和来自输入的电流吸收器。

[0060] 图1示出了主电感器L2还可以用于生成辅助电源。如所示，辅助电源包括电感器L1和整流器二极管 D_{rect} ，电感器L1被磁耦合到主电感器L2。这将经整流的辅助电源递送到由电容器 C_{aux} 表示的辅助负载。

[0061] 在照明电路的情况下，主负载 Z_{load} 是LED照明，并且预负载和辅助负载 C_{aux} 可以是例如用于控制主开关 M_{main} 的操作定时的控制器。该控制器例如实现调光功能。

[0062] 本发明提供了一种对辅助电源电路的修改，如图2所示。

[0063] 图1的电源电感器L1被第一电源电感器L1a和与第一电源电感器串联的第二电源电感器L1b替换。这两个电感器因此代替耦合电感器L1用于辅助电源生成。

[0064] 开关电路用于设置两个电感器的两个不同配置。特别地，在辅助电源电路内工作的电感器可以仅包括第一电感器L1a，或者它可以包括电感器L1a、L1b两者。因此，第二电源电感器可以被切换到辅助电源电路中或从辅助电源电路断开。这改变了对主储能电感器L2(在图1中示出)的变压比。储能电感器L2被磁耦合到电感器L1a和L1b两者，使得次级侧电路(即辅助电源电路)中的一个或两个电感器的连接有效地改变与初级侧电路(即开关式电源电路)的变压比。

[0065] 开关电路包括第一二极管D1a,第一二极管D1a在地(更一般地参考电压)与第一电感器L1a的一端之间(在两个电感器之间的接合点处)连接。存在第二二极管D1b,第二二极管D1b连接到第二电感器L1b的一端(在与接合点相对的端部处)。因此,存在通过二极管D1b和两个电感器到辅助电源负载的一个路径,以及通过二极管D1a和第一电感器L1a到辅助电源负载的另一路径。以这种方式存在两个传导路径,并且两个二极管用作整流器二极管装置。

[0066] 晶体管Q2也形成辅助电源电路的一部分,晶体管Q2与第二二极管D1b串联,使得第二电感器L1b可以通过二极管D1b耦合到地,或者它可以与电路隔离。

[0067] 控制器20根据期望的照明水平来控制开关电路。该控制器20通过另一控制晶体管Q1控制到晶体管Q2的基极电压。到晶体管Q1的基极的电压由控制器20控制,并且这进而控制晶体管Q2的基极是否被拉高(以接通它)或左侧开路(以关断它)。

[0068] 当晶体管Q2导通时,由于阴极处的正电压,二极管D1a自动阻断。

[0069] 在由低压降电压调节器调节之后,到开关电路“3V3”的电源是辅助电源。

[0070] 通过改变电感器配置,变压比被改变。这意味着,辅助电源两端的电压可以在正常操作模式期间降低(相对于主开关式转换器电路),并且在待机模式期间增加,从而保持到辅助电源电路的期望的功率递送,使得可以以高效的方式生成期望的辅助电源电压。

[0071] 当两个电感器被用于待机模式时,辅助电源侧上的大的有效匝数(以及对应的变压比)意味着即使初级侧电感器两端的电压较低,例如大约为LED的正向电压的一半(LED因此被关断),合适的辅助电源电压也能够以高效率被启用。

[0072] 当一个电感器用于正常操作模式时,在辅助电源侧上存在相对较小的有效匝数(和对应的变压比),从而防止过量的辅助电源电压。因此,如果(利用两个电感器的)全匝数比适合于从低待机电压生成辅助电源,则反之当处于正常操作模式时,辅助电源将过高。电感器切换使得能够防止这一点。反过来看,当处于待机模式时,增加的匝数使得仍然能够产生足够的辅助电源电压。

[0073] 次级侧上的匝数的减小对应于变压比的增加(例如,4:1代替4:2)。

[0074] 由电感器形成的变压器是降压变压器,例如从通常数十伏特的LED串正向电压逐步降低到期望的辅助电源电压,例如5V。

[0075] 因此,通过提供不同的变压比,这种装置降低了稳态(正常操作)损耗。在标称和待机操作中,辅助电源可以针对最低损耗进行优化。

[0076] 如上,驱动器还可以包括在驱动器的输出处的可切换预负载PL。这用于降低电路中的损耗。特别地,这使得能够通过采用用于预负载的可切换方法来进一步减少损耗。在标称操作条件下,预负载被减小,从而导致减少的损耗。

[0077] 预负载的使用对于双输出单级转换器是已知的,并且在降压转换器中,特别需要这种预负载。

[0078] 预负载根据电路模式(特别地,待机模式或正常操作模式)来切换。这还可以在照明负载减小的深度调光模式中使用。图1示出了与并联预负载PL串联的开关SW。

[0079] 在待机模式期间,电感器配置允许低输出电压,例如低于LED装置的正向串电压的一半,使得开关式电源的控制可以用于在辅助电源的输出处提供恒定电压。

[0080] 图3示出了用于生成用于IC控制器的控制信号“IC控制”的电路,该IC控制器进而

在处于待机模式时控制主开关 M_{main} ，以提供经调节的辅助电源电压。

[0081] VCC_3V3是辅助电源的低压降调节器输出。因此，流过晶体管的电流取决于电压电平，从而提供反馈控制。来自线性调节器的VCC_3V3信号被用作控制待机电压的参考。

[0082] VCC_5V信号是LD0之前的辅助电源。因此，信号VCC_3V3和VCC_5V两者将一起变化，但电路仍提供合适的反馈信号。反馈控制主开关占空比，以便控制5V输出。3.3V输出被用作参考电压。

[0083] 开关式电源例如包括单级降压转换器或单级降压-升压转换器。

[0084] 单级转换器例如是具有功率因数校正和诸如辅助电源和调光功能的其他功能的单级电路。

[0085] 开关式电源例如包括非隔离转换器。这些是低成本的，并且因此是低性能的驱动器，由于在辅助电源和主电路负载之间的不完美的去耦，闪烁可能是一个问题。

[0086] 本发明还提供一种LED照明电路，包括：

[0087] 如上文所定义的驱动器；

[0088] 由驱动器驱动的LED照明负载；以及

[0089] 辅助负载，由辅助电源电路驱动。

[0090] 辅助负载可以是实现调光功能的微控制器单元(MCU)。它可以是IC，该IC还控制开关式电源的主开关。

[0091] 本发明特别关注于具有恒定电压辅助电源的可切换回扫控制的单串、单级降压实现。预负载的使用允许具有针对主负载的电流控制和针对辅助电源的电压控制的高效率操作。

[0092] 市场上广泛使用的低成本控制器可以用于控制单级转换器。

[0093] 图4示出了图2的电路操作的方法。

[0094] 在步骤30中，使用具有主储能电感器的开关式电源向LED照明负载递送能量。

[0095] 在步骤32中，使用电源电感器装置来生成辅助电源，该电源电感器装置包括第一电源电感器L1a和第二电源电感器L1b，该第一电源电感器L1a和第二电源电感器L1b串联并且被耦合到主储能电感器。

[0096] 在步骤34中，辅助电源被提供给辅助负载。

[0097] 在步骤36中，第二电源电感器被选择性地切换到辅助电源电路中或从辅助电源电路断开，从而改变对主储能电感器的变压比。

[0098] 本发明关注于具有集成功率架构的照明系统。最感兴趣的是具有使用辅助电源的集成微控制器的单级、单串LED照明方法，特别是对于低成本连接的灯。

[0099] 上面仅示出了电感器开关电路的一个示例。然而，相同的核心功能可以以不同的方式来实现。例如，可以使用任何合适的开关电路来生成可配置的电感器电路。

[0100] 在上面的示例中，存在两个可能的变压比。然而，这可以通过在切换电路内具有附加的电感器而增加到3或更多，由此实现在不同驱动电平或操作模式下的效率优化。该系统还可以生成多个辅助电源电压电平。此外，第一和第二电源电感器可以并联放置，而不是串联放置。开关电路然后可以选择要耦合到辅助负载的电源电感器中的一个电源电感器。

[0101] 本领域技术人员在实践要求保护的本发明时，通过研究附图、本公开和所附权利要求，可以理解和实现对所公开的实施例的其它变化。在权利要求中，词语“包括”不排除其

他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。在彼此不同的从属权利要求中记载某些措施的纯粹的事实,并不表示这些措施的组合不能用于有利。权利要求中的任何附图标记不应被解释为限制范围。

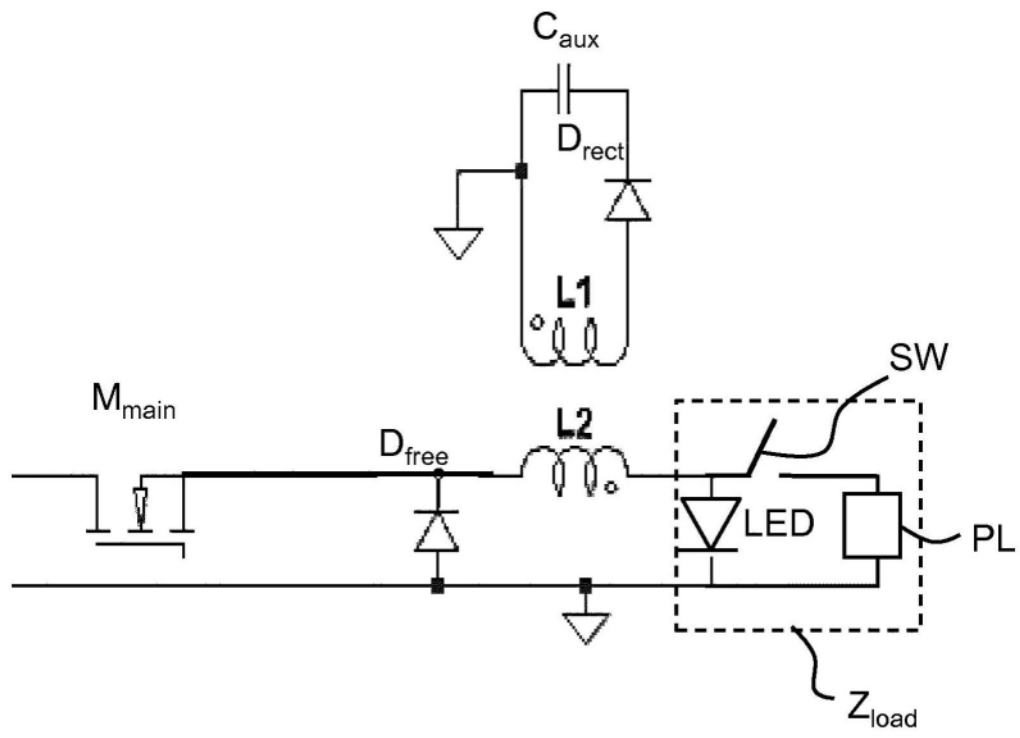


图1

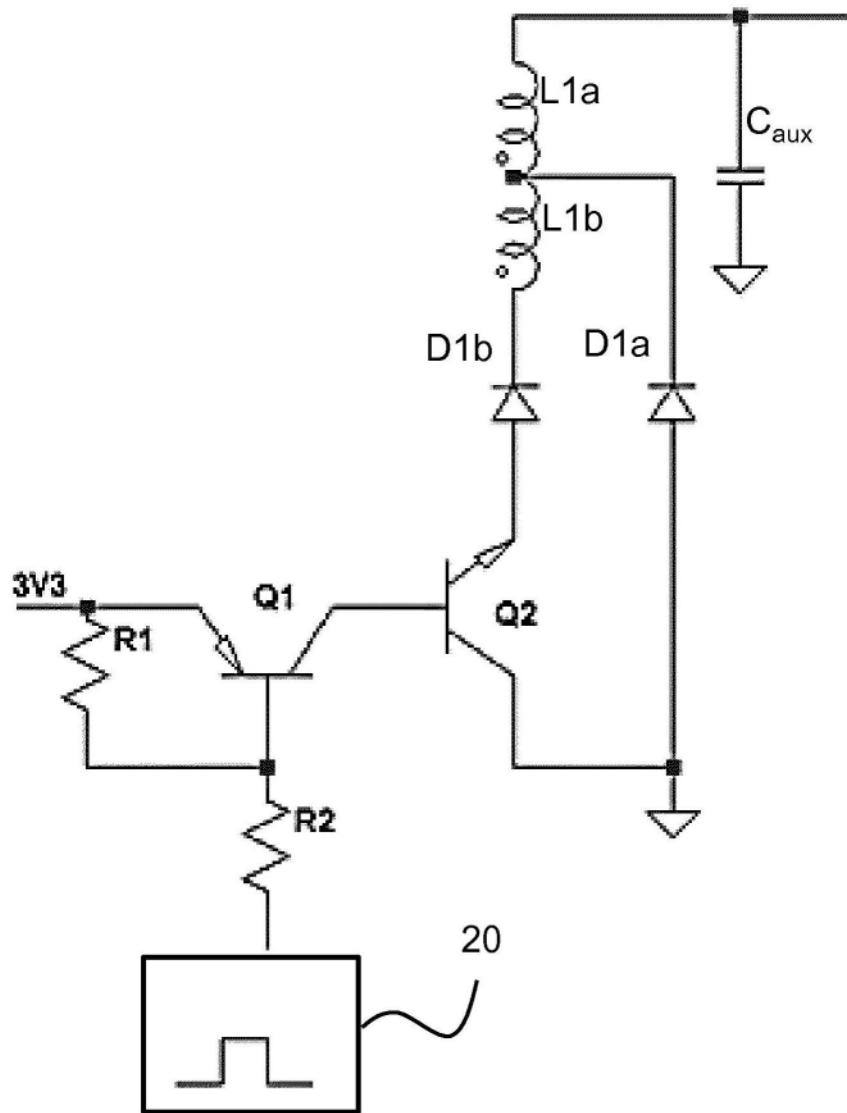


图2

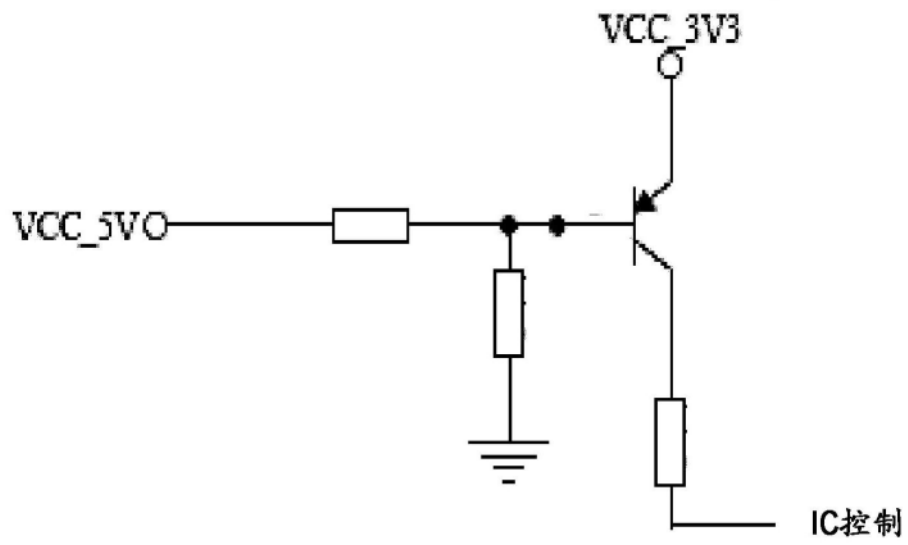


图3

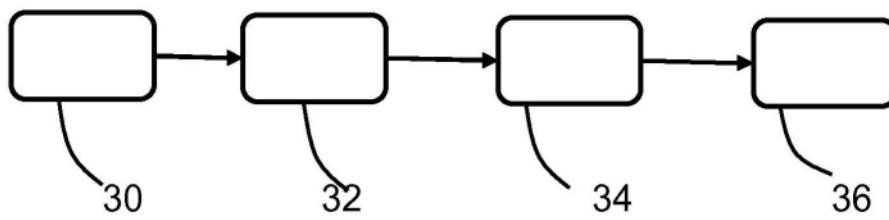


图4