



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112637996 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202011608926.0

(22) 申请日 2020.12.30

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112637996 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(66) 本国优先权数据

201911399151.8 2019.12.30 CN

(73) 专利权人 杰华特微电子股份有限公司

地址 310030 浙江省杭州市西湖区三墩镇

振华路298号西港发展中心西4幢9楼

901-23室

(72) 发明人 吴明浩 刘国强

(51) Int.Cl.

H05B 45/30 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 108633126 A, 2018.10.09

CN 109788606 A, 2019.05.21

CN 106132031 A, 2016.11.16

CN 107979899 A, 2018.05.01

CN 107995736 A, 2018.05.04

CN 110392467 A, 2019.10.29

US 2011291578 A1, 2011.12.01

EP 3370484 A1, 2018.09.05

EP 3576496 A1, 2019.12.04

审查员 徐诺

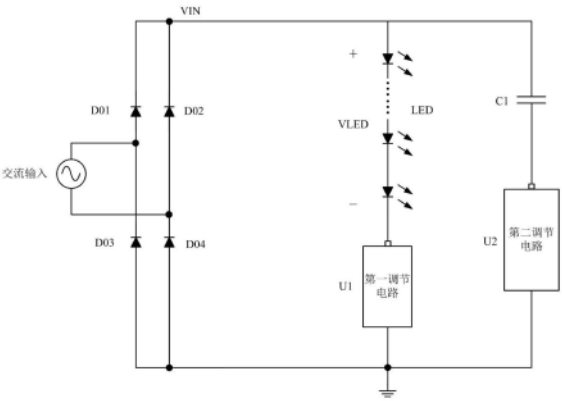
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

LED驱动电路及控制方法

(57) 摘要

本发明提出一种LED驱动电路及控制方法，所述LED驱动电路包括第一调节电路和第二调节电路，第一调节电路与LED负载串联组成第一串联电路，所述第一调节电路接收第一参考电压，所述第一参考电压通过所述第一调节电路调节LED负载电流；第二调节电路与第一电容串联组成第二串联电路，所述第二串联电路与所述第一串联电路并联。当输入电压大于LED负载电压时，所述输入电压对LED负载供电；当所述输入电压小于LED负载电压时，所述第二电容对所述LED负载供电。本发明有效地防止了输入电压过低而造成的LED频闪现象，并且减小了作为第一电容之电解电容的体积，同时在LED启动过程中加快LED电压快速进入稳态。



1. 一种LED驱动电路,交流输入经整流电路后得到输入电压,其特征在于,包括:

第一调节电路,与LED负载串联组成第一串联电路,所述第一调节电路接收第一参考电压,所述第一参考电压通过所述第一调节电路调节LED负载电流;

第二调节电路,与第一电容串联组成第二串联电路,所述第二串联电路与所述第一串联电路并联;

当所述输入电压大于LED负载电压时,所述输入电压给LED负载供电;当所述输入电压小于LED负载电压时,所述第一电容对所述LED负载供电;

所述第二调节电路包括第二调整管和第一控制电路,所述第二调整管与所述第一电容串联;所述第一控制电路与所述第二调整管控制端连接,所述第一控制电路接收第一控制信号和第二控制信号,通过控制所述第二调整管,使得所述第二控制信号趋近于所述第一控制信号,并使所述第一电容两端电压谷值大于所述LED负载电压;

所述第一控制电路包括第二运算放大器和第二电容,所述第二运算放大器的两个输入端分别接收表征LED负载电压的第一控制信号和表征第一电容两端电压的第二控制信号,其输出端与所述第二电容相连;所述第二运算放大器的输出端为第一节点,将第一节点电压或将其转换后的值作为第二参考信号,采样流经第二调整管的电流作为第二采样信号,将其与所述第二参考信号进行比较,使得第二采样信号趋近于所述第二参考信号。

2. 根据权利要求1所述的LED驱动电路,其特征在于:所述第一控制电路还包括第三运算放大器,所述第三运算放大器的两个输入端分别接收所述第二参考信号和所述第二采样信号,第三运算放大器的输出端与第二调整管的控制端连接。

3. 根据权利要求1所述的LED驱动电路,其特征在于:所述第一控制电路还包括参考转换模块,所述参考转换模块接收所述第一节点电压并对其补偿,以得到第二参考信号。

4. 根据权利要求3所述的LED驱动电路,其特征在于:所述第二参考信号在半个工频周期呈下凹形。

5. 根据权利要求4所述的LED驱动电路,其特征在于:所述参考转换模块将所述第一节点电压与补偿参数作差得到第二参考信号,所述补偿参数与输入电压变化趋势相同。

6. 根据权利要求5所述的LED驱动电路,其特征在于:所述补偿参数表征输入电压与LED负载电压之差。

7. 根据权利要求2所述的LED驱动电路,其特征在于:所述第二调节电路还包括第一二极管,所述第一二极管和所述第二调整管反向并联。

8. 根据权利要求1-3任意一项所述的LED驱动电路,其特征在于:所述第一调节电路包括第一调整管和第一运算放大器,所述第一调整管和所述LED负载串联,所述第一运算放大器的输出端与所述第一调整管的控制端连接,所述第一运算放大器的两个输入端分别接收第一参考电压和表征LED负载电流的第一采样信号,使得第一采样信号趋近于第一参考电压,所述第一参考电压通过调节所述第一调整管调节LED负载电流。

9. 一种LED控制方法,基于权利要求1-8任意一项所述的LED驱动电路,所述LED驱动电路包括第一调节电路和第二调节电路,其特征在于:第一调节电路,与LED负载串联组成第一串联电路,所述第一调节电路接收第一参考电压,所述第一参考电压通过所述第一调节电路调节LED负载电流;第二调节电路,与第一电容串联组成第二串联电路,所述第二串联电路与所述第一串联电路并联;当输入电压大于LED负载电压时,所述输入电压对LED负载

供电;当输入电压小于LED负载电压时,所述第二调节电路对所述LED负载供电。

LED驱动电路及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子领域,特别涉及一种LED驱动电路及控制方法。

背景技术

[0002] 现有技术的线性LED驱动电路,包括调整管M1、滤波电容C0和用于驱动调整管的驱动电路。所述驱动电路通过调光信号得到参考电压,将参考电压和LED电流采样信号进行运算放大,以调节LED电流。

[0003] 现有技术的线性LED驱动电路如图1所示,电容C0并联在LED两端,当输入电压低于LED负载电压时,电容C0对LED负载供电。这种方式的缺点为当电容C0较小时,在电容C0放电的过程中可能会出现电容电压不足以提供LED负载所需电压的情况,导致LED出现频闪,需要并联大电容或增加去频闪芯片才能减小频闪度,但同时提高了成本,不利于电路的集成化。线性驱动电路难以满足高效的应用场合。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种抑制LED电流纹波的LED驱动电路及控制方法,用以解决现有技术存在的LED频闪的技术问题,还有助于提高LED的启动速度和供电效率。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供一种LED驱动电路,交流输入经整流电路后得到输入电压,包括:

[0006] 第一调节电路,与LED负载串联组成第一串联电路,所述第一调节电路接收第一参考电压,所述第一参考电压通过所述第一调节电路调节LED负载电流;

[0007] 第二调节电路,与第一电容串联组成第二串联电路,所述第二串联电路与所述第一串联电路并联;

[0008] 当所述输入电压大于LED负载电压时,所述输入电压给LED负载供电;当所述输入电压小于LED负载电压时,所述第二电容对所述LED负载供电。

[0009] 可选的,所述第二调节电路包括第二调整管和第一控制电路,所述第二调整管与所述第一电容串联;所述第一控制电路与所述第二调整管控制端连接,所述第一控制电路接收第一控制信号和第二控制信号,通过控制所述第二调整管,使得所述第二控制信号趋近于所述第一控制信号,使得所述第一电容两端电压谷值大于所述LED负载电压。

[0010] 可选的,所述第一控制电路包括第二运算放大器和第二电容,所述第二运算放大器的两个输入端分别接收表征LED负载电压的第一控制信号和表征第一电容两端电压的第二控制信号,其输出端与所述第二电容相连;所述第二运算放大器的输出端为第一节点,将第一节点电压或将其转换后的值作为第二参考信号,采样流经第二调整管的电流作为第二采样信号,将其与所述第二参考信号进行比较,使得第二采样信号趋近于所述第二参考信号。

[0011] 可选的,所述第一控制电路还包括第三运算放大器,所述第三运算放大器的两个输入端分别接收所述第二参考信号和所述第二采样信号。

[0012] 可选的,所述第一控制电路还包括参考转换模块,所述参考转换模块接收所述第一节点电压并对其补偿,以得到第二参考信号。

[0013] 可选的,所述第二参考信号在半个工频周期呈下凹形。

[0014] 可选的,所述参考转换模块将所述第一节点电压与补偿参数作差得到第二参考信号,所述补偿参数与输入电压变化趋势相同。

[0015] 可选的,所述的LED驱动电路,其特征在于:所述补偿参数表征输入电压与LED负载电压之差。

[0016] 可选的,所述第二调节电路还包括第一二极管,所述第一二极管和所述第二调整管反向并联。

[0017] 可选的,所述第一调节电路包括第一调整管和第一运算放大器,所述第一调整管和所述LED负载串联,所述第一运算放大器的输出端与所述第一调整管的控制端连接,所述第一运算放大器的两个输入端分别接收第一参考电压和表征LED负载电流的第一采样信号,使得第一采样信号趋近于第一参考电压。所述第一参考电压通过调节所述第一调整管调节LED负载电流。

[0018] 本发明还提供一种LED控制方法,基于LED控制电路,所述LED驱动电路包括第一调节电路和第二调节电路,其特征在于:第一调节电路,与LED负载串联组成第一串联电路,所述第一调节电路接收第一参考电压,所述第一参考电压通过所述第一调节电路调节LED负载电流;第二调节电路,与第一电容串联组成第二串联电路,所述第二串联电路与所述第一串联电路;当所述输入电压大于LED负载电压时,所述输入电压对LED负载供电;当所述输入电压小于LED负载电压时,所述第二调节电路对所述LED负载供电。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:采用本发明,当所述输入电压小于LED负载电压时,第一电容两端电压谷值大于所述LED负载电压,所述第二电容对所述LED负载供电。本发明有效地防止了输入电压过低而造成的LED频闪现象,并且减小了作为第一电容之电解电容的体积,同时在LED启动过程中加快电解电容电压的建立以帮助LED电压快速进入稳态。

附图说明

[0020] 图1为现有技术LED控制电路原理图;

[0021] 图2为本发明LED控制电路原理图;

[0022] 图3为本发明第一调节电路原理图;

[0023] 图4为本发明第二调节电路原理图;

[0024] 图5为本发明LED控制电路波形图;

具体实施方式

[0025] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行详细描述,但本发明并不仅仅限于这些实施例。本发明涵盖任何在本发明的精神和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。

[0026] 为了使公众对本发明有彻底的了解,在以下本发明优选实施例中详细说明了具体的细节,而对本领域技术人员来说没有这些细节的描述也可以完全理解本发明。

[0027] 在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。需说明的是,附图均采

用较为简化的形式且均使用非精准的比例,用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例的目的。

[0028] 图2示意了本发明LED驱动电路原理图,交流输入经整流电路后得到输入电压 V_{IN} ,LED负载导通电压为 V_{LED} ,所述LED驱动电路包括第一调节电路U1和第二调节电路U2,第一调节电路和LED负载串联组成第一串联电路,第二调节电路和第一电容C1串联组成第二串联电路,第一串联电路与第二串联电路并联。当 $V_{IN} > V_{LED}$ 时,输入电压 V_{IN} 对LED负载供电;当 $V_{IN} < V_{LED}$ 时,第一电容C1对LED负载供电。

[0029] 图3示意了本发明第一调节电路原理图,包括第一调整管M1和第一运算放大器U11,第一调整管M1和所述LED负载串联,所述第一运算放大器U11的输出端与第一调整管M1的控制端连接,所述第一运算放大器U11的两个输入端分别接收第一参考电压 V_{REF1} 和表征LED负载电流的第一采样信号 V_{CS1} ,使得第一采样信号 V_{CS1} 趋近于第一参考电压 V_{REF1} ,即保持流经第一调整管M1的电流相对恒定,第一参考电压 V_{REF1} 通过调节所述第一调整管M1调节LED负载电流。当然,也可以设置调光控制电路,以控制第一参考电压 V_{REF1} ,从而控制改变流经第一调整管M1的电流。

[0030] 图4示意了本发明第二调节电路原理图,包括第二调整管M2和第一控制电路,第二调整管M2与第一电容C1串联,第一控制电路与第二调整管M2的控制端连接,用于调节所述第一电容C1两端电压,使其维持稳定。第一控制电路包括第二运算放大器U12和第二电容C2,第二运算放大器U12的两个输入端分别接收表征LED负载电压的第一控制信号 V_{LED}' 和表征第一电容两端电压的第二控制信号 V_{CAP}' ,第二运算放大器U12的输出端与第二电容C2相连。通过控制第二调整管M2,使得第二控制信号 V_{CAP}' 趋近于所述第一控制信号 V_{LED}' ,使得所述第一电容C1两端电压趋近于所述LED负载电压。第二运算放大器U11的输出端为第一节点,将第一节点电压 V_{COMP} 或将其转换后的值作为第二参考信号 V_{REF2} 。采样流经第二调整管M2的电流作为第二采样信号 V_{CS2} ,将其连接第三运算放大器U13的第一输入端,将第二参考信号 V_{REF2} 连接第三运算放大器U13的第二输入端,使得第二采样信号 V_{CS2} 趋近于所述第二参考信号 V_{REF2} 。根据第三运算放大器U13同相输入端与反向输入端的比较结果,对第二调整管的控制端进行上拉或下拉,进而控制第一电容的充电电流,来控制第一电容两端电压。

[0031] 进一步地,为了实现高效的功能,第一控制电路还包括参考转换模块,参考转换模块接收所述第一节点电压 V_{COMP} 与补偿参数作差得到第二采样信号 V_{REF2} ,所述补偿参数与输入电压变化趋势相同。为了在高效控制的基础上提高快速启动能力,设置补偿系数按照如下规则:所述补偿参数表征输入电压 V_{IN} 与LED负载电压 V_{LED} 之差。

[0032] 第二调节电路还包括第一二极管D1,第一二极管和第二调整管M2反向并联。

[0033] 在图4电路的基础上,图5示意了本发明LED驱动电路工作波形图,其中IC1对应图2中第一电容C1充放电电流波形, I_{LED} 为LED电流波形, I_{OUT} 为整流电路输出电流波形,下凹形的电流使得本发明电路呈现高效的性能。

[0034] 基于上述LED驱动电路,可以获得相应的LED控制方法,所述LED驱动电路包括第一调节电路和第二调节电路,其特征在于:第一调节电路,与LED负载串联组成第一串联电路,所述第一调节电路接收第一参考电压,所述第一参考电压通过所述第一调节电路调节LED负载电流;第二调节电路,与第一电容串联组成第二串联电路,所述第二串联电路与所述第

一串联电路并联;当所述输入电压大于LED负载电压时,所述输入电压对LED负载供电;当所述输入电压小于LED负载电压时,所述第二调节电路对所述LED负载供电。

[0035] 此外,本发明LED驱动电路的技术特征,可以用于本发明LED控制方法。

[0036] 以上所述的实施方式,并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在该技术方案的保护范围之内。

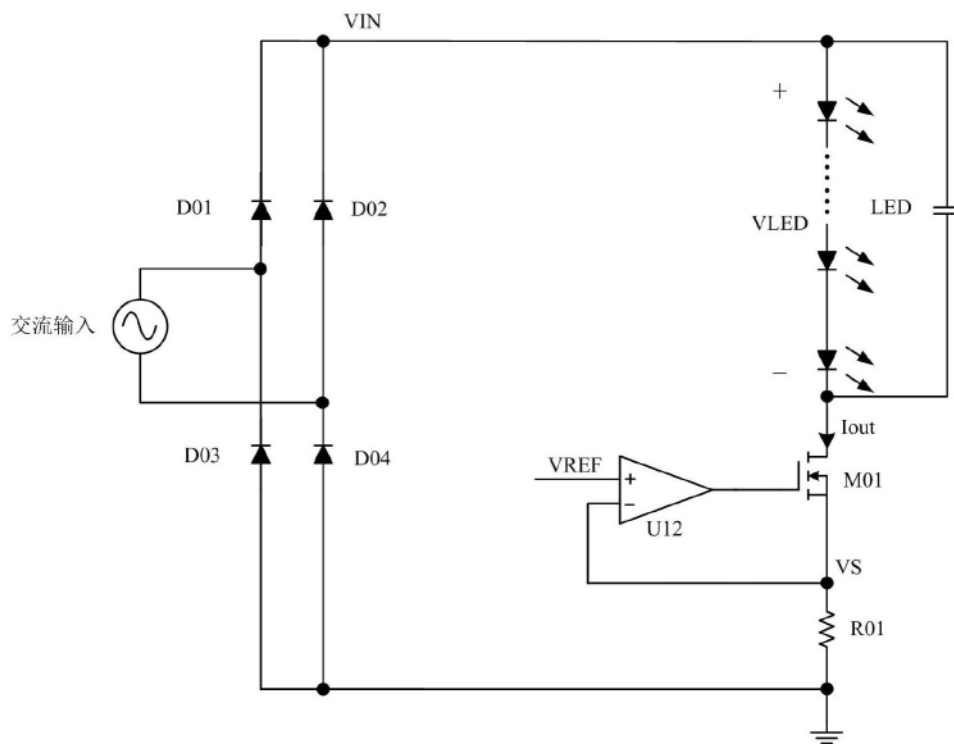


图1

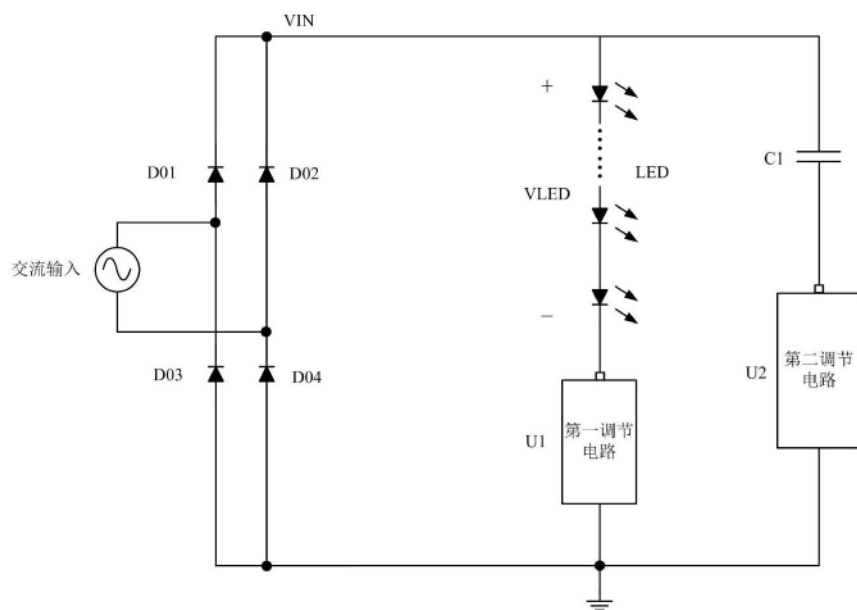


图2

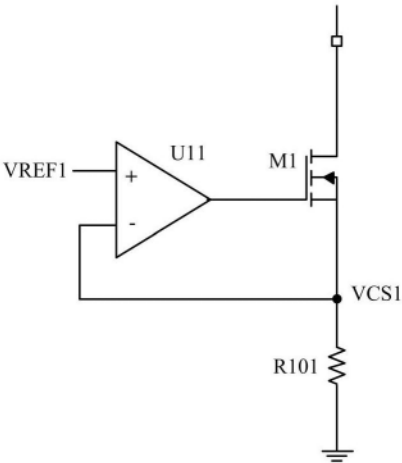


图3

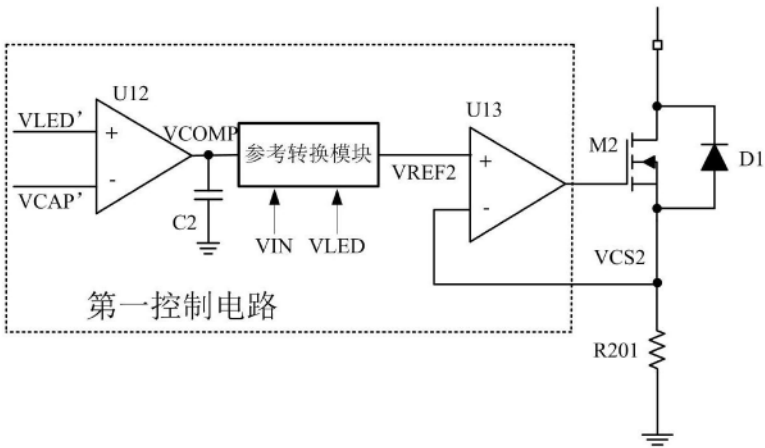


图4

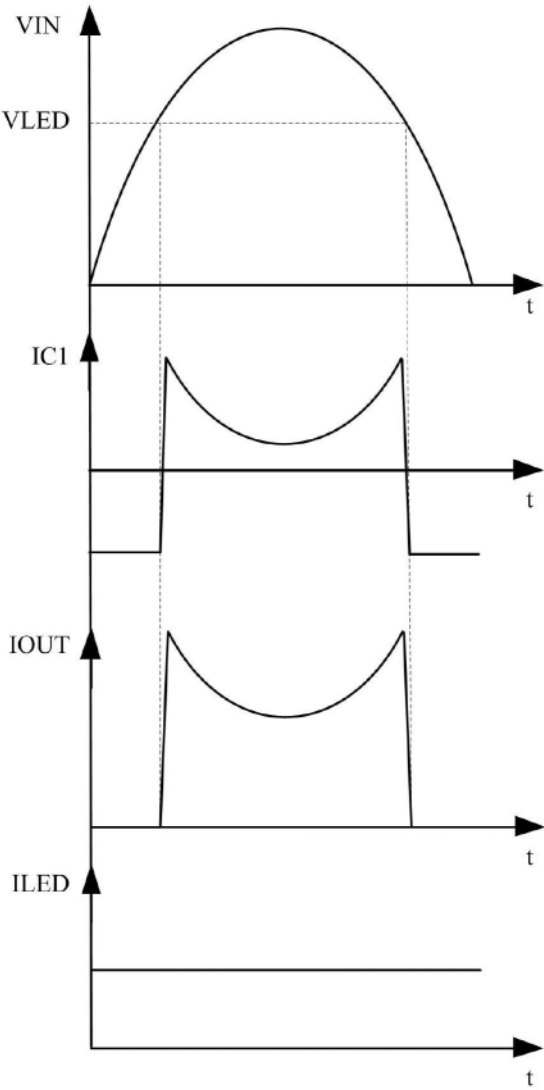


图5