

1. 一种 LED 电流纹波消除电路,其特征在于,包括:一输入源,一滤波电容以及一 LED 负载,所述 LED 负载连接一开关管,所述开关管的源级连接一采样电阻,所述开关管的门极连接一运算放大器的输出端,当所述输入源为一包含波纹的电流源时,所述运算放大器通过比较所述采样电阻上的电压信号和一动态基准电压信号,控制所述开关管使所述 LED 负载的电流为一直流电流;所述动态基准电压信号为一积分电容电压信号;所述开关管的门极电压信号经过一比较器与一阈值电压信号进行比较并根据所述比较结果导通一开关,当所述开关导通时,所述积分电容电压信号下降,所述动态基准电压信号下降;所述积分电容连接一充电电路,所述充电电路为一电流源或者电阻;所述开关与一泄放电路串联后与所述积分电容并联。

2. 如权利要求 1 所述的 LED 电流纹波消除电路,其特征在于,所述开关与所述泄放电路的位置能够互换,所述开关为一可变电流量,所述泄放电路为一电阻或电流源。

3. 如权利要求 1 所述的 LED 电流纹波消除电路,其特征在于,所述动态基准电压信号为一比例放大或缩小后的积分电容电压信号。

4. 如权利要求 1 所述的 LED 电流纹波消除电路,其特征在于,所述输入源为反激式开关电源、降压开关电源或升降压开关电源。

5. 如权利要求 1 所述的 LED 电流纹波消除电路,其特征在于,所述开关管为 MOSFET 管或 BJT 管。

6. 如权利要求 1 所述的 LED 电流纹波消除电路,其特征在于,所述开关管为 BJT 管时,所述开关管的驱动信号为电流信号。

一种 LED 电流纹波消除驱动电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 LED 驱动电路，尤其涉及一种 LED 电流纹波消除驱动电路。

背景技术

[0002] 图 1 是一种传统的有纹波 LED 恒流驱动电路的简化示意图。如图 1 所示，包括一恒流输出的 LED 驱动器 10，一滤波电容 C1 和一 LED 负载，该滤波电容和 LED 负载直接并联。为了实现高功率因数，所述恒流输出的 LED 驱动器 10 输出电流含有工频纹波的成分，例如电网频率为 50Hz，则恒流输出的 LED 驱动器输出电流含有 100Hz 的纹波，滤波电容 C1 上的电压也具有 100Hz 的纹波，同样，LED 负载中的电流也含有 100Hz 的纹波，使光输出含有 100Hz 的频闪。长期处于这种低频频闪的 LED 灯下工作，会引起人的视觉疲劳，容易造成近视。

发明内容

[0003] 为解决现有技术存在的上述问题，本发明提供一种 LED 电流纹波消除驱动电路。

[0004] 为了实现上述发明目的，本发明公开 LED 电流纹波消除电路，包括：一输入源，一滤波电容以及一 LED 负载，该 LED 负载连接一开关管，该开关管的源级连接一采样电阻，该开关管的门极连接一运算放大器的输出端，当该输入源为一包含波纹的电流源时，该运算放大器通过比较该采样电阻上的电压信号和一动态基准电压信号，控制该开关管使该 LED 负载的电流接近为一直流电流。

[0005] 更进一步地，该动态基准电压信号为一积分电容电压信号。

[0006] 更进一步地，该开关管的门极或漏极电压信号经过一比较器与一阈值电压信号进行比较并根据该比较结果导通一开关，当该开关导通时，该积分电容电压信号下降，该动态基准电压信号下降。

[0007] 更进一步地，该积分电容连接一充电电路，该充电电路为一电流源或者电阻。

[0008] 更进一步地，该开关与一泄放电路串联后与该积分电容并联。该开关与该泄放电路的位置能够互换，该开关为一可变电流量，该泄放电路为一电阻或电流源。

[0009] 更进一步地，该动态基准电压信号为一比例放大或缩小后的积分电容电压信号。

[0010] 更进一步地，该输入源为反激式开关电源、降压开关电源或升降压开关电源。

[0011] 更进一步地，该开关管为 MOSFET 管或 BJT 管。该开关管为 BJT 管时，该开关管的驱动信号为电流信号。

[0012] 与现有技术相比较，本发明所公开的 LED 电流纹波消除驱动电路，智能地控制 LED 驱动电路的电流，使得 LED 负载中的电流等于输入电流源的平均电流，使功率开关上的电压等于所诉滤波电容电压的纹波成分，使 LED 负载上的电压为一近似无纹波的直流电压，LED 负载电流为一近似无纹波的直流电流，达到 LED 电流纹波消除的目的。

附图说明

[0013] 关于本发明的优点与精神可以通过以下的发明详述及所附图式得到进一步的了解。

[0014] 图 1 是传统的高功率因数 LED 恒流驱动电路示意图；

[0015] 图 2 是根据本发明所示出的 LED 电流纹波消除驱动电路的示意图；

[0016] 图 3 是根据本发明所示出的电路工作典型波形图；

[0017] 图 4 是根据本发明所示出的 LED 电流纹波消除驱动电路使用功率开关漏极控制的示意图；

[0018] 图 5 是根据本发明所示出的反激结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的示意图；

[0019] 图 6 是根据本发明所示出的降压结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的示意图；

[0020] 图 7 是根据本发明所示出的降压结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路另一实施方式的示意图；

[0021] 图 8 是根据本发明所示出的升降压结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图详细说明本发明的具体实施例。

[0023] 根据本发明的 LED 电流纹波消除驱动电路对现有驱动电路的驱动方式和控制方式做出了改进。

[0024] 参考该 LED 电流纹波消除驱动电路的示意图图 2。如图 2 所示，本发明的 LED 驱动电路中，LED 负载正端连接滤波电容 C1 正端。功率开关 M1 的漏极 D 连接 LED 负载的负端。采样电阻 R1 连接于功率开关 M1 的源极 S。运算放大器 20 的反向输入端连接采样电阻 R1，运算放大器的输出端连接功率开关 M1 的门级 G。比较器 30 的一输入端连接于功率开关 M1 的门级 G 或漏极 D，比较器 30 的另一输入端连接一比较阈值电压 V1，比较器 20 的输出接一开关 S1。开关 S1 与一泄放电路 R2 串联后与一积分电容 C2 并联，一充电电路 40 连接积分电容 C2。积分电容 C2 上的电压经过一比例环节 50 后供给运算放大器 20 同相输入端作为动态基准信号 ref。

[0025] 输入源为一带纹波电流的 LED 驱动器 10，比如有源功率校正 LED 恒流驱动器，含有 2 倍电网频率的纹波成分，输入电流源经滤波电容滤波后，在滤波电容上产生一电压，该电压也带有 2 倍电网频率的纹波。本发明的目的在于，消除该纹波对 LED 负载电流的影响，使 LED 负载电流实现很小的工频纹波，实现 LED 电流纹波消除的目的。

[0026] LED 负载中的电流流入功率开关 M1 的漏极 D，并在功率开关 M1 的源级 S 流出，功率开关 M1 的源级 S 电流流过采样电阻 R1 得到一采样电压 CS，该电压 CS 反映了 LED 负载电流的大小。运算放大器 20 将采样电阻电压 CS 和动态基准电压 ref 进行比较，并输出信号控制功率开关 M1 的门级 G，闭环调节 LED 负载电流。LED 电流为

$I_{LED} = \frac{V_{ref}}{R_{CS}}$ ，式中， V_{ref} 为动态基准电压， R_{CS} 为采样电阻值。

[0027] 功率开关 M1 的漏极电压 D 也存在 2 倍电网频率的纹波，当漏极 D 电压较高时，上

述环路可以闭环,LED 电流为一直流信号。当漏极电压较低无法使上述环路闭环时,运算放大器 20 的输出会饱和,门级电压会较高,同时 LED 电流会稍低于 $\frac{V_{ref}}{R_{CS}}$ 。

[0028] 功率开关 M1 的门级电压信号被送到比较器 30 与一比较阈值 V1 相比较,当功率开关 M1 漏极 D 电压较低时,上述环路在工频周期内会有若干时间无法闭环,门级电压会高于比较阈值,说明 LED 电流出现纹波。此时比较器 30 输出信号给开关,使开关 S1 导通,积分电容 C2 上的电压下降,同时也使得动态基准电压 ref 下降,使 LED 电流减小。因为输入源为一带有纹波的恒流源,当 LED 电流减少时,输入电流会大于输出电流,则使得输出滤波电容 C2 电压上升,功率开关 M1 的漏级 D 电压也会上升,最后实现一电压闭环从而控制动态基准信号 ref,使 LED 负载电流为一近似无纹波的直流电流,同时使功率开关 M1 上的功率损耗为最小。

[0029] 在本实施方式中,该充电电路 40 可以为一电流源,也可以为一电阻。该开关 S1 可以为一逻辑开关,也可以为一可变电流源。该泄放电路 R2 可以为一电阻,也可以为一电流源。开关 S1 和泄放电路 R2 位置可以互换。功率开关管 M1 是 MOSFET 管,也可以是 BJT 管,当该功率开关为 BJT 时,驱动信号为电流。在另一优选实施方式中,比例环节 50 可以省略。

[0030] 图 3 为使用功率开关的门级电压信号控制时,根据本发明所示出的电路工作典型波形。输出滤波电容 C1 上的电压含有 2 倍的工频纹波,输出滤波电容 C1 电压等于功率开关 M1 漏极 D 电压与 LED 负载两端电压之和,输出滤波电容 C1 上的工频纹波被转移到功率开关 M1 的漏极 D 上,使得 LED 负载两端电压为近似无纹波的直流电压,LED 负载的电流也为一近似无纹波的直流电流。其平均值等于输入电流源的平均电流。

[0031] 图 4 为使用功率开关的漏极电压控制时的示意图。如图 4 所示,功率开关 M1 的漏极 D 电压信号也可以被比较器 30 用来与比较阈值 V1 比较。当漏极 D 电压信号低于比较阈值 V1 时,降低动态基准电压值 ref,使 LED 电流减小,滤波电容 C1 电压上升,同时功率开关 M1 漏极 D 电压上升。实现一电压闭环从而控制动态基准信号 ref。使 LED 负载电流为一近似无纹波的直流电流,同时使功率开关 M1 上的功率损耗为最小。

[0032] 图 5 是根据本发明所示出的反激结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的一个实施例。本发明所公开的 LED 电流纹波消除驱动电路 15 作为反激式开关电源。

[0033] 图 6 是根据本发明所示出的降压结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的一个实施例。本发明所公开的 LED 电流纹波消除驱动电路 16 作为降压开关电源。

[0034] 图 7 是根据本发明所示出的降压结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的另一个实施例。本发明所公开的 LED 电流纹波消除驱动电路 17 作为降压开关电源的另一种连接方式。

[0035] 图 8 是根据本发明所示出的升降压结构高功率因数 LED 电流纹波消除驱动电路的一个实施例。本发明所公开的 LED 电流纹波消除驱动电路 18 作为升降压开关电源。

[0036] 本说明书中所述的只是本发明的较佳具体实施例,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明的限制。凡本领域技术人员依本发明的构思通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在本发明的范围之内。

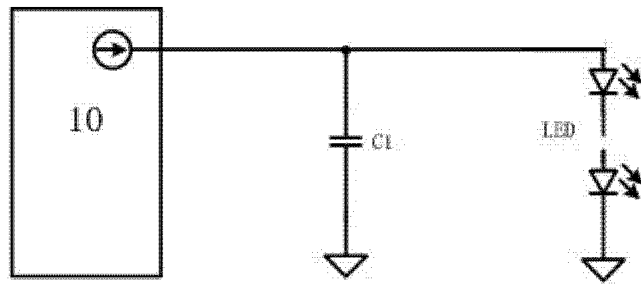


图 1

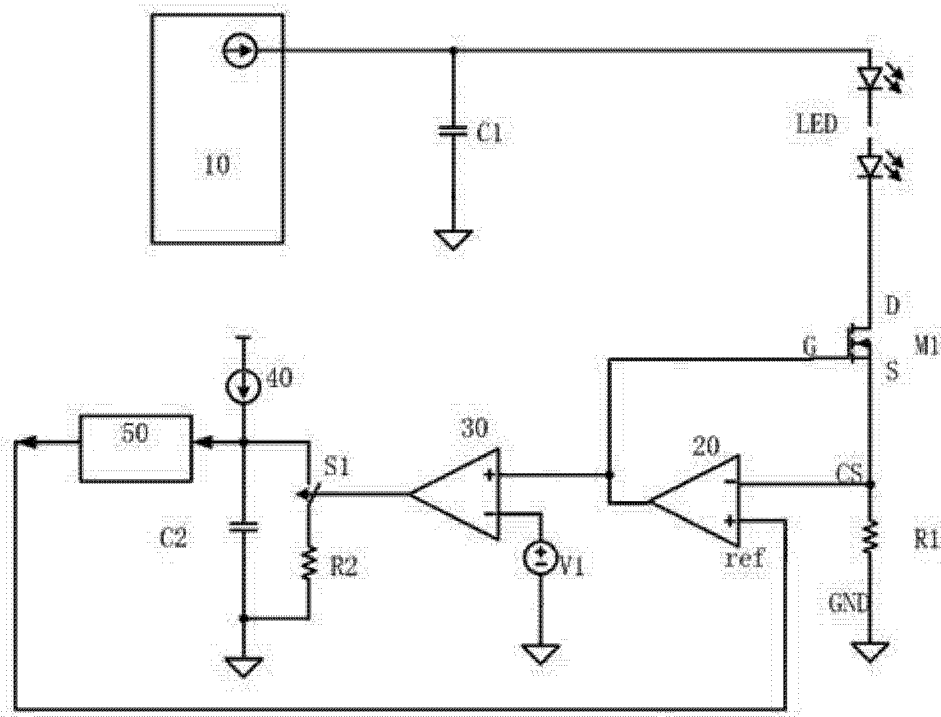


图 2

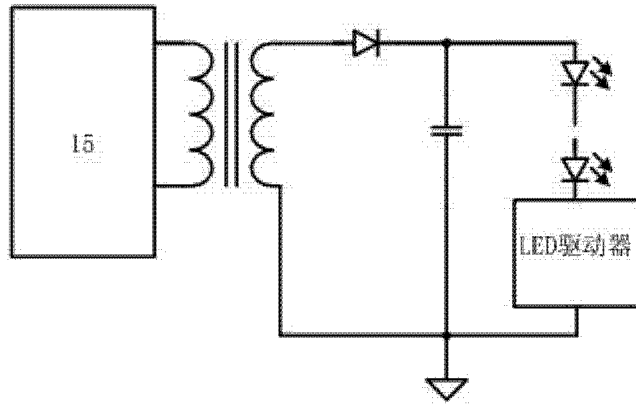


图 5

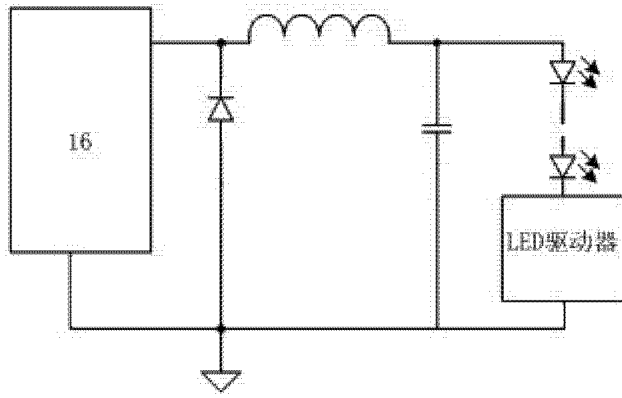


图 6

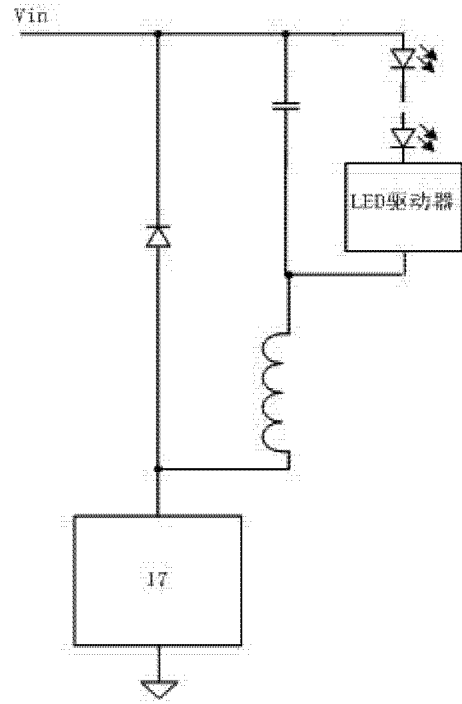


图 7

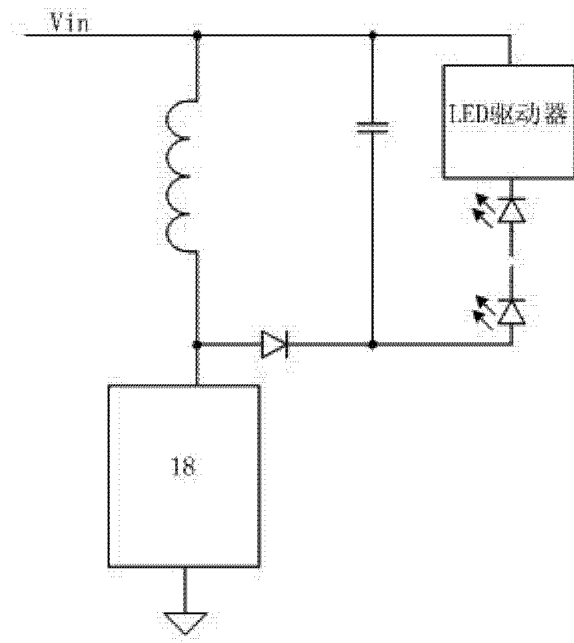


图 8