



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102711342 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201210216958. 5

(22) 申请日 2012. 06. 25

(73) 专利权人 矽力杰半导体技术(杭州)有限公司

地址 310012 浙江省杭州市文三路90号东部软件园科技大厦A1501

(72) 发明人 徐孝如

(51) Int. Cl. H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件 CN 102340911 A, 2012. 02. 01,

审查员 梁柱杰

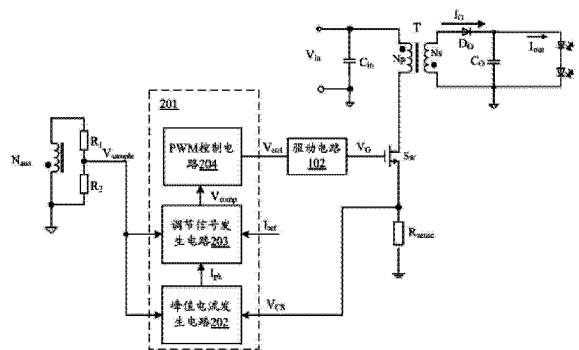
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种LED驱动器的控制电路及其控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种LED驱动器的控制电路及其控制方法,其通过一峰值电流发生电路补偿了由于延时而造成的峰值电流的偏差,准确获得了实际的初级侧绕组的峰值电流信号;从而后续PWM控制电路可以实现对功率开关管的开关动作的准确控制,提高了控制效果和输出电流调节精度。



1. 一种 LED 驱动器的控制电路,所述 LED 驱动器包括一变压器和位于变压器初级侧的功率开关管,其特征在于,包括,

输入电压采样电路,用以在所述变压器的初级侧采集表征所述 LED 驱动器的输入电压采样信号;

峰值电流发生电路,接收所述输入电压采样信号以产生一电流补偿信号;并且,所述峰值电流发生电路根据接收到的流过变压器的初级侧绕组的电感电流和所述电流补偿信号,以获得一峰值电流信号;

调节信号发生电路,用以接收所述输入电压采样信号,峰值电流信号和一基准源信号,以产生一调节信号;其中,所述基准源信号与期望输出电流成正比例关系;

PWM 控制电路,用以接收所述调节信号,并据以产生一控制信号来控制所述 LED 驱动器中的功率开关管的开关动作,从而保证 LED 驱动器的输出电流维持恒定。

2. 根据权利要求 1 所述的控制电路,其特征在于,所述峰值电流发生电路包括电流补偿电路,加法电路以及采样和保持电路,其中,

所述电流补偿电路接收所述输入电压采样信号,并据以产生一电流补偿信号;

所述加法电路将接收到的所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算;

所述采样和保持电路与所述加法电路连接,以对所述加法电路的输出信号进行峰值采样和保持,以产生所述峰值电流信号。

3. 根据权利要求 2 所述的控制电路,其特征在于,所述控制电路还包括一电流采样电路;

所述电流采样电路包括一与所述功率开关管连接的采样电阻,以在所述采样电阻的两端产生一表征所述电感电流的第一电压信号;

所述电流补偿电路包括一电压-电流转换电路,所述电压-电流转换电路将所述输入电压采样信号转换为一电流信号;

所述加法电路包括连接在所述电压-电流转换电路的输出端和所述采样电阻之间的调节电阻;所述调节电阻的两端产生一表征所述电流补偿信号的第二电压信号;所述第一电压信号和所述第二电压信号之和的峰值表征所述峰值电流信号;通过调节所述调节电阻来调整所述电流补偿信号。

4. 根据权利要求 1 所述的控制电路,其特征在于,所述调节信号发生电路包括平均值电路和误差运算电路,其中,

所述平均值电路根据接收到的所述输入电压采样信号和所述峰值电流信号,产生一表征所述 LED 驱动器的输出电流的平均电流信号;

所述误差运算电路接收所述平均电流信号和所述基准源信号,以产生表征所述 LED 驱动器的当前输出电流和期望输出电流之间的误差的所述调节信号。

5. 根据权利要求 1 所述的控制电路,其特征在于,所述输入电压采样电路包括一与变压器的初级侧绕组耦接的辅助绕组。

6. 一种 LED 驱动器的控制方法,所述 LED 驱动器包括一变压器和位于变压器初级侧的功率开关管,其特征在于,包括,

检测所述 LED 驱动器的输入电压,以获得一输入电压采样信号;

接收所述输入电压采样信号,并据以产生一电流补偿信号;

根据接收到的流过变压器的初级侧绕组的电感电流和所述电流补偿信号,以获得一峰值电流信号;

接收所述输入电压采样信号,峰值电流信号和一基准源信号,以产生一调节信号;其中,所述基准源信号与期望输出电流成正比例关系;

接收所述调节信号,并据以产生一控制信号来控制所述 LED 驱动器中的功率开关管的开关动作,从而保证 LED 驱动器的输出电流维持恒定。

7. 根据权利要求6所述的LED驱动器的控制方法,其特征在于,所述峰值电流信号的产生方法包括,

接收所述输入电压采样信号,并据以产生一电流补偿信号;

将接收到的所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算;

对所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算的输出信号进行峰值采样和保持,以产生所述峰值电流信号。

8. 根据权利要求6所述的LED驱动器的控制方法,其特征在于,所述调节信号的产生方法包括,

根据接收到的所述输入电压采样信号和所述峰值电流信号,产生一表征所述 LED 驱动器的输出电流的平均电流信号;

对所述平均电流信号和所述基准源信号进行比较,以产生表征所述 LED 驱动器的当前输出电流和期望输出电流之间的误差的所述调节信号。

一种 LED 驱动器的控制电路及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域,尤其涉及一种 LED 驱动器的控制电路及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着照明行业的不断创新和迅速发展,加之节能和环保日益重要,LED 照明作为一种革命性的节能照明技术,正在飞速发展。然而,由于 LED 灯的亮度与光输出强度参数相关,其与它的电流及正向压降成正比,并随温度变化而变化。因此,LED 需要一个额外的电路来产生一恒定电流对其进行驱动。如图 1A 所示,其为一传统的 LED 的离线恒定电流驱动器的原理框图,其采用带输出电流调节电路的隔离反激式转换器来实现的。该 LED 驱动电路的主体结构采用反激式拓扑结构,由变压器 T、功率开关管 S_w 、输出二极管 D_o 和输出电容 C_o 组成;控制电路 101 和驱动电路 102 采用峰值电流控制方式,通过控制功率开关管 S_w 周期性的导通和关闭,来维持输出端的输出电流 I_{out} 基本恒定。

[0003] 为了保证 LED 的输出电流能够在各种因素的影响下都能控制在预先设计的水平上,通过检测电阻 R_{sense} 检测流过变压器 T 的初级侧绕组 N_p 的峰值电流 I_{pk} ;通过辅助绕组 N_{aux} 检测变压器 T 的次级侧绕组 N_s 的输出电流占空比 D_{dis} ;控制电路 101 根据所述峰值电流 I_{pk} ,输出电流占空比 D_{dis} 以及表征期望输出电流的 V_{ref} 产生控制信号 V_{ctrl} ;驱动电路 102 根据接收到的控制信号 V_{ctrl} 来产生相应的驱动信号 V_G 来控制功率开关管 S_w 的开关状态。

[0004] 参考图 1B 所示的图 1A 所示的 LED 驱动器的工作波形图,由于驱动电路 102 对控制信号 V_{ctrl} 的处理,如逻辑运算等,使得驱动信号 V_G 和控制信号 V_{ctrl} 之间必然存在一定的延时 t_d ,因此,在控制信号 V_{ctrl} 的下降沿时刻采样得到的峰值电流 I_{pk} 并不是真正的峰值电流,而是小于真正的峰值电流。不精确的峰值电流导致控制电路 101 的控制效果不佳,影响了输出电流的调节精度。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种 LED 驱动器的控制电路及其控制方法,以解决现有技术中峰值电流采样不准,控制精度差的问题。

[0006] 为此,依据本发明一实施例的 LED 驱动器的控制电路,所述 LED 驱动器包括一变压器和位于变压器初级侧的功率开关管,所述控制电路包括,

[0007] 输入电压采样电路,用以在所述变压器的初级侧采集表征所述 LED 驱动器的输入电压采样信号;

[0008] 峰值电流发生电路,用以接收所述输入电压采样信号以及流过变压器的初级侧绕组的电感电流,以获得一峰值电流信号;

[0009] 调节信号发生电路,用以接收所述输入电压采样信号,峰值电流信号和一基准源信号,以产生一调节信号;其中,所述基准源信号与期望输出电流成正比例关系;

[0010] PWM 控制电路,用以接收所述调节信号,并据以产生一控制信号来控制所述 LED 驱动器中的功率开关管的开关动作,从而保证 LED 驱动器的输出电流维持恒定。

[0011] 进一步的,所述峰值电流发生电路包括电流补偿电路,加法电路以及采样和保持电路,其中,

[0012] 所述电流补偿电路接收所述输入电压采样信号,并据以产生一电流补偿信号;

[0013] 所述加法电路将接收到的所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算;

[0014] 所述采样和保持电路与所述加法电路连接,以对所述加法电路的输出信号进行峰值采样和保持,以产生所述峰值电流信号。

[0015] 进一步的,所述控制电路还包括一电流采样电路;

[0016] 所述电流采样电路包括一与所述功率开关管连接的采样电阻,以在所述采样电阻的两端产生一表征所述电感电流的第一电压信号;

[0017] 所述电流补偿电路包括一电压-电流转换电路,所述电压-电流转换电路将所述输入电压采样信号转换为一电流信号;

[0018] 所述加法电路包括连接在所述电压-电流转换电路的输出端和所述采样电阻之间的调节电阻;所述调节电阻的两端产生一表征所述电流补偿信号的第二电压信号;所述第一电压信号和所述第二电压信号之和的峰值表征所述峰值电流信号;通过调节所述调节电阻来调整所述电流补偿信号。

[0019] 进一步的,所述调节信号发生电路包括平均值电路和误差运算电路,其中,

[0020] 所述平均值电路根据接收到的所述输入电压采样信号和所述峰值电流信号,产生一表征所述 LED 驱动器的输出电流的平均电流信号;

[0021] 所述误差运算电路接收所述平均电流信号和所述基准源信号,以产生表征所述 LED 驱动器的当前输出电流和期望输出电流之间的误差的所述调节信号。

[0022] 进一步的,所述输入电压采样电路包括一与变压器的初级侧绕组耦接的辅助绕组。

[0023] 依据本发明一实施例的一种 LED 驱动器的控制方法,所述 LED 驱动器包括一变压器和位于变压器初级侧的功率开关管,所述控制方法包括,

[0024] 检测所述 LED 驱动器的输入电压,以获得一输入电压采样信号;

[0025] 接收所述输入电压采样信号以及流过变压器的初级侧绕组的电感电流,以获得一峰值电流信号;

[0026] 接收所述输入电压采样信号,峰值电流信号和一基准源信号,以产生一调节信号;其中,所述基准源信号与期望输出电流成正比例关系;

[0027] 接收所述调节信号,并据以产生一控制信号来控制所述 LED 驱动器中的功率开关管的开关动作,从而保证 LED 驱动器的输出电流维持恒定。

[0028] 进一步的,所述峰值电流信号的产生方法包括,

[0029] 接收所述输入电压采样信号,并据以产生一电流补偿信号;

[0030] 将接收到的所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算;

[0031] 对所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算的输出信号进行峰值采样和保持,以产生所述峰值电流信号。

[0032] 进一步的,所述调节信号的产生方法包括,

[0033] 根据接收到的所述输入电压采样信号和所述峰值电流信号,产生一表征所述 LED 驱动器的输出电流的平均电流信号;

[0034] 对所述平均电流信号和所述基准源信号进行比较,以产生表征所述 LED 驱动器的当前输出电流和期望输出电流之间的误差的所述调节信号。

[0035] 依据本发明实施例的 LED 驱动器的控制电路及其控制方法,通过对采样得到的峰值电流的补偿,补偿了由于延时而造成的峰值电流的偏差;准确获得了实际的初级侧绕组的峰值电流;进而为后续控制电路对功率开关管的精确控制提供了条件,提高了控制效果和输出电流调节精度。在实现稳定的恒流输出的基础上,简化了电路设计,提高了电路设计效率。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0037] 图 1A 所示为一传统的 LED 的离线恒定电流驱动器的原理框图;

[0038] 图 1B 所示为图 1A 所示的 LED 驱动器的工作波形图;

[0039] 图 2 所示为依据本发明一实施例的 LED 驱动器的控制电路的原理框图;

[0040] 图 3 所示为依据本发明另一实施例的 LED 驱动器的控制电路的原理框图;

[0041] 图 4 所示为依据本发明一实施例的峰值电流发生电路的原理框图;

[0042] 图 5 所示为依据本发明一实施例的调节信号发生电路的原理框图;

[0043] 图 6 所示为依据本发明一实施例的 LED 驱动器的控制方法的流程图。

具体实施方式

[0044] 以下结合附图对本发明的几个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髓和范围上做的替代、修改、等效方法以及方案。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。

[0045] 参考图 2,所示为依据本发明一实施例的 LED 驱动器的控制电路的原理框图。其中,为方便说明,功率级电路采用与现有技术相同的反激式拓扑结构。所述 LED 驱动器的控制电路 201 包括峰值电流发生电路 202,调节信号发生电路 203 和 PWM 控制电路 204。

[0046] 辅助绕组 N_{aux} ,分压电阻 R_1 和电阻 R_2 组成的输入电压采样电路对输入电压 V_{in} 进行采样。辅助绕组 N_{aux} 耦接至变压器 T 的初级侧绕组 N_p ,当功率开关管 S_w 导通时,在辅助绕组 N_{aux} 两端产生与输入电压成正比例的电压信号,该电压信号经过与辅助绕组并联连接的由电阻 R_1 和电阻 R_2 组成的分压电阻网络进行分压,以在电阻 R_1 和电阻 R_2 的公共连接点处产生输入电压采样信号 V_{sample} ,其数值可以表示为:

$$[0047] \quad |V_{sample}| = V_{in} \times \frac{N_{aux}}{N_p} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

[0048] 检测电阻 R_{sense} 连接在功率开关管 S_w 的一功率端和地之间；在功率开关管 S_w 导通期间，流过变压器 T 的初级侧绕组 N_p 的电感电流持续增加，并传递至功率开关管 S_w ，以在检测电阻 R_{sense} 上产生一表征初级侧绕组 N_p 的电感电流的检测电压 V_{CS} 。

[0049] 峰值电流发生电路 202 分别接收所述输入电压采样信号 V_{sample} 以及检测电压 V_{CS} ；由于控制信号和驱动信号之间固有的延时，使得检测电压 V_{CS} 的峰值表示的并不是真正的初级侧绕组 N_p 的电感电流；并且，延时时间 t_d （如图 1B 所示）与功率级电路的参数相关，因此，对应于不同的器件参数，延时时间 t_d 的数值大小也会相应改变。

[0050] 峰值电流发生电路 202 根据接收到的输入电压采样信号 V_{sample} 来补偿由延时时间 t_d 所引起的峰值电流的误差值，而获得表征真正的流过变压器 T 的初级侧绕组 N_p 的峰值电流的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 。

[0051] 调节信号发生电路 203 接收所述输入电压采样信号 V_{sample} ，电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 和一基准源信号 V_{ref} ，所述基准源信号 V_{ref} 表征所述 LED 驱动器的期望输出电流。

[0052] 由于输入电压采样信号 V_{sample} 同时表征功率级电路的输出二极管 D_0 的导通状态信息即 LED 驱动器的当前输出电流信息，因此，调节信号发生电路 203 将根据输入电压采样信号 V_{sample} 获得的当前输出电流与期望输出电流（基准源信号 V_{ref} ）进行误差运算以获得两者之间的误差，从而获得表征该误差的调节信号 V_{comp} 。

[0053] PWM 控制电路 204 与调节信号发生电路 203 连接，以接收调节信号 V_{comp} ，并据以产生一控制信号 V_{ctrl} 来控制所述 LED 驱动器中的功率开关管 S_w 的开关动作，从而保证 LED 驱动器的输出电流 I_{out} 维持恒定。

[0054] 可见，依据本发明实施例的 LED 驱动器的控制电路，补偿了由于延时时间而造成的峰值电流的偏差；准确获得了实际的初级侧绕组的峰值电流，进而为后续控制电路对功率开关管的精确控制提供了条件，提高了控制效果和输出电流调节精度。

[0055] 参考图 3，所示为依据本发明另一实施例的 LED 驱动器的控制电路的原理框图。

[0056] 在该实施例中，峰值电流发生电路 202 包括电流补偿电路 301、加法电路 302 和采样和保持电路 303。其中，

[0057] 电流补偿电路 301 根据接收到的输入电压采样信号 V_{sample} 相应的产生电流补偿信号 I_{comp} ；

[0058] 加法电路 302 将电流补偿信号 I_{comp} 和检测电压 V_{CS} 表征的初级侧绕组 N_p 的电感电流相加，以补偿由于延时时间 t_d 而导致的峰值电流的误差；

[0059] 采样和保持电路 303 接收加法电路 302 的输出信号，并对其进行采样和保持，以获得精确的表征峰值电流的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 。

[0060] 调节信号发生电路 203 包括平均值电路 304 和误差运算电路 305；其中，

[0061] 平均值电路 304 根据接收到的所述输入电压采样信号 V_{sample} 和所述表征峰值电流的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ ，产生一表征所述 LED 驱动器的输出电流的平均电流信号；

[0062] 误差运算电路 305 接收所述平均电流信号和基准源信号 V_{ref} ，以产生表征所述 LED 驱动器的当前输出电流和期望输出电流之间的误差的调节信号 V_{comp} 。

[0063] 参考图 4，所示为依据本发明一实施例的峰值电流发生电路的原理框图。在该实施例中，所述峰值电流发生电路包括电流补偿电路 401，加法电路 402 以及采样和保持电路 403；其中，

[0064] 电流补偿电路 401 包括一电压 - 电流转换电路, 所述电压 - 电流转换电路将所述输入电压采样信号 V_{sample} 转换为一电流补偿信号 I_{comp} 。具体的, 电流补偿电路 401(电压 - 电流转换电路)包括运算放大器 404, 电容 405, 开关管 406, 开关管 407 和开关管 408。其中, 运算放大器 404 的同相输入端连接至地, 反相输入端接收输入电压采样信号 V_{sample} , 输出端连接至开关管 406 的控制端; 电容 405 连接至运算放大器 404 的输出端和地之间; 开关管 406 的第一功率端接收输入电压采样信号 V_{sample} ; 开关管 407 和开关管 408 共源共栅连接以组成一电流镜。由运算放大器的“虚短”原理以及电流镜的工作原理, 输入电压采样信号 V_{sample} 被转换为开关管 408 的第二功率端输出的电流补偿信号 I_{comp} 。

[0065] 加法电路 402 包括一连接在电压 - 电流转换电路的输出端和检测电压 V_{CS} (第一电压信号) 之间的可调电阻 307; 电流补偿信号 I_{comp} 流过可调电阻 307, 以在其两端产生补偿电压 V_{FF} (第二电压信号), 从而在电压 - 电流转换电路的输出端和可调电阻 307 的公共连接点 A 处产生一数值为检测电压 V_{CS} 和补偿电压之和的电压信号 V_{sum} 。

[0066] 采样和保持电路 403 与所述加法电路 402 连接, 以接收加法电路 402 输出的电压信号。具体的, 采样和保持电路 403 包括运算放大器 409, 开关管 410 和电容 411。其中, 开关管 410 的开关状态由单脉冲信号 P_{sam} 控制。所述单脉冲信号由控制信号 V_{ctrl} 控制。在控制信号 V_{ctrl} 的下降沿, 即功率开关管 S_{w} 由导通至截止的转换时刻, 产生所述单脉冲信号 P_{sam} , 从而此时开关管 410 导通, 采样此时刻的表征峰值电流的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$; 然后通过电容 411 的保持, 获得了表征变压器 T 的初级侧绕组 N_{p} 的峰值电流的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 。

[0067] 在该实施例中, 通过调节可调电阻 307, 调节所述补偿电压使之与由于延时时间 t_{d} 引起的峰值电流的误差相对应, 然后通过采样和保持, 产生精确的表征峰值电流的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 。

[0068] 在该实施例中分别给出了电流补偿电路、加法电路以及采样和保持电路的一种具体的实现方式。本领域技术人员可以得知, 本发明并不局限于上述公开的实施方式, 其他基于本发明原理的合适形式的电路结构同样适用于本发明的实施例。

[0069] 参考图 5, 所示为依据本发明一实施例的调节信号发生电路的原理框图。在该实施例中, 所述调节信号发生电路包括平均值电路 501 和误差运算电路 502。其中,

[0070] 平均值电路 501, 包括开关 S_1 、开关 S_2 和电阻 R_4 、电容 C_3 , 用以对经过采样和保持后的电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 进行平均值运算, 以得到一平均值信号 V_{avg} ;

[0071] 其中, 开关 S_1 、电阻 R_4 、电容 C_3 依次串联在电压信号 $V_{\text{sum_pk}}$ 和地之间; 开关 S_2 一端连接在开关 S_1 和电阻 R_4 的公共连接点, 另一端连接至地; 开关 S_1 由输出二极管 D_{o} 的导通时间信号 T_{dis} 控制, 使得其开通状态与输出二极管 D_{o} 的导通状态一致; 开关 S_2 由输出二极管 D_{o} 的截止时间信号 $\overline{T_{\text{dis}}}$ 控制, 使得其开通状态与输出二极管 D_{o} 的截止状态一致; 电阻 R_4 和电容 C_3 的公共连接点 B' 输出所述平均值信号 V_{avg} , 其数值为:

$$[0072] \quad V_{\text{avg}} = \frac{V_{\text{sum_pk}} \times T_{\text{dis}}}{T} \quad (2)$$

[0073] 其中, T 表示功率开关管 S_{w} 的开关周期。

[0074] 误差运算电路 502 包括一误差放大器, 其两个输入端分别接收所述平均值信号 V_{avg} 和表征期望输出电流的电压基准源信号 V_{ref} , 并将两者进行比较。

[0075] 一由电容 C_4 和电阻 R_5 组成的补偿电路 503 接收误差运算电路 502 的输出, 并进行补偿运算后, 输出信号作为所述调节信号 V_{comp} 。

[0076] 需要说明的是, 在该实施例中, 平均值电路 501 和误差运算电路 502 的平均值运算和误差运算均采用表征峰值电流信号、输出电流和期望输出电流的电压信号来实现, 但是直接采用电流信号也可以实现上述误差运算以及补偿运算, 进而获得所述调节信号。

[0077] 参考图 6, 所示为依据本发明一实施例的 LED 驱动器的控制方法, 所述 LED 驱动器包括一变压器和位于变压器初级侧的功率开关管, 包括以下步骤:

[0078] S601: 检测所述 LED 驱动器的输入电压, 以获得一输入电压采样信号;

[0079] S602: 接收所述输入电压采样信号以及流过变压器的初级侧绕组的电感电流, 以获得一峰值电流信号;

[0080] S603: 接收所述输入电压采样信号, 峰值电流信号和一基准源信号, 以产生一调节信号; 其中, 所述基准源信号与期望输出电流成正比例关系;

[0081] S604: 接收所述调节信号, 并据以产生一控制信号来控制所述 LED 驱动器中的功率开关管的开关动作, 从而保证 LED 驱动器的输出电流维持恒定。

[0082] 依据本发明实施例的 LED 驱动器的控制方法, 通过与输入电压成比例的一电压信号补偿了由于驱动信号和控制信号之间的延时而引起的峰值电流的偏差, 获得了精确的峰值电流信号, 从而实现了精确的峰值电流控制方式,

[0083] 提高了输出电流的调节精度。

[0084] 其中, 所述峰值电流信号的产生方法可以包括,

[0085] 接收所述输入电压采样信号, 并据以产生一电流补偿信号;

[0086] 将接收到的所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算;

[0087] 对所述电流补偿信号和所述变压器的初级侧绕组的电感电流进行和运算的输出信号进行峰值采样和保持, 以产生所述峰值电流信号。

[0088] 其中, 所述调节信号的产生方法可以包括,

[0089] 根据接收到的所述输入电压采样信号和所述峰值电流信号, 产生一表征所述 LED 驱动器的输出电流的平均电流信号;

[0090] 对所述平均电流信号和所述基准源信号进行比较, 以产生表征所述 LED 驱动器的当前输出电流和期望输出电流之间的误差的所述调节信号。

[0091] 以上对依据本发明的优选实施例的 LED 驱动电路的控制电路和控制方法进行了详尽描述, 本领域普通技术人员据此可以推知其他技术或者结构以及电路布局、元件等均可应用于所述实施例, 如不同类型的功率开关管、输出二极管的导通时间检测电路、功率开关管的控制脉冲以及采样电路结构等。

[0092] 依照本发明的实施例如上文所述, 这些实施例并没有详尽叙述所有的细节, 也不限制该发明仅为所述的具体实施例。显然, 根据以上描述, 可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例, 是为了更好地解释本发明的原理和实际应用, 从而使所属技术领域技术人员能很好地利用本发明以及在本发明基础上的修改使用。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

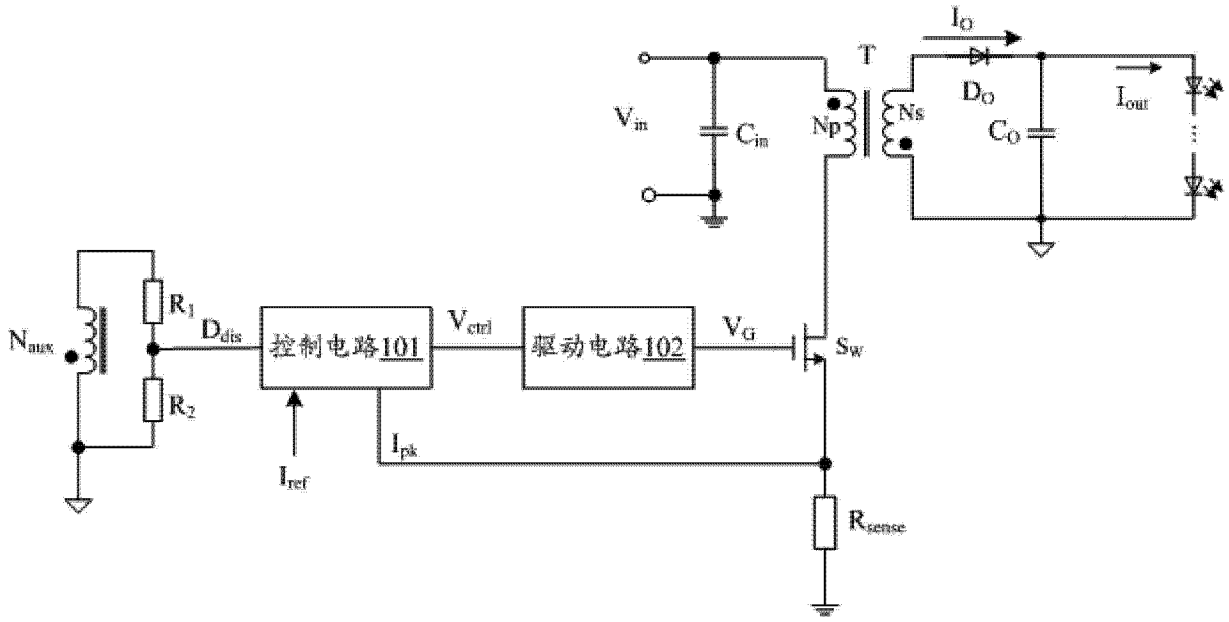


图 1A

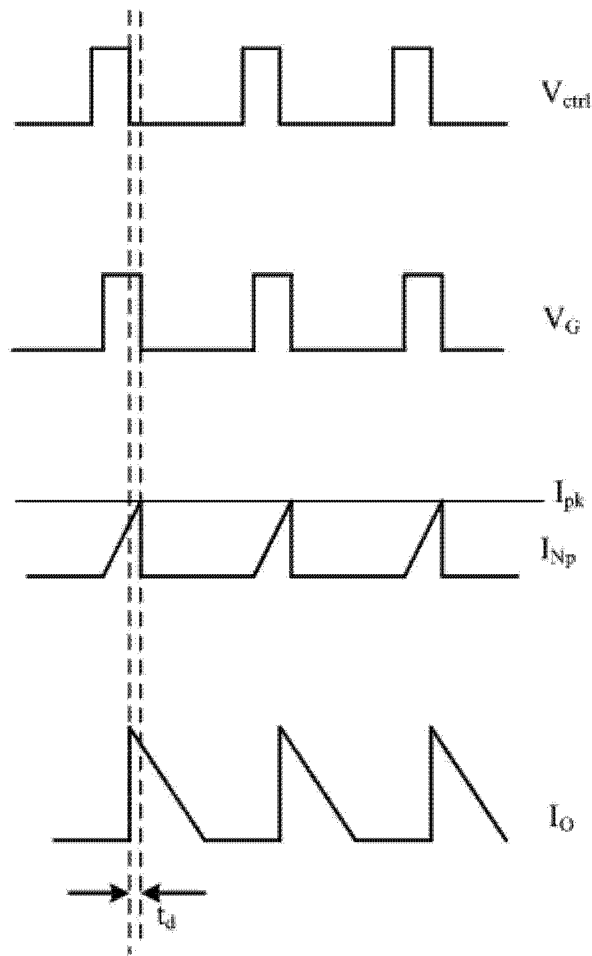


图 1B

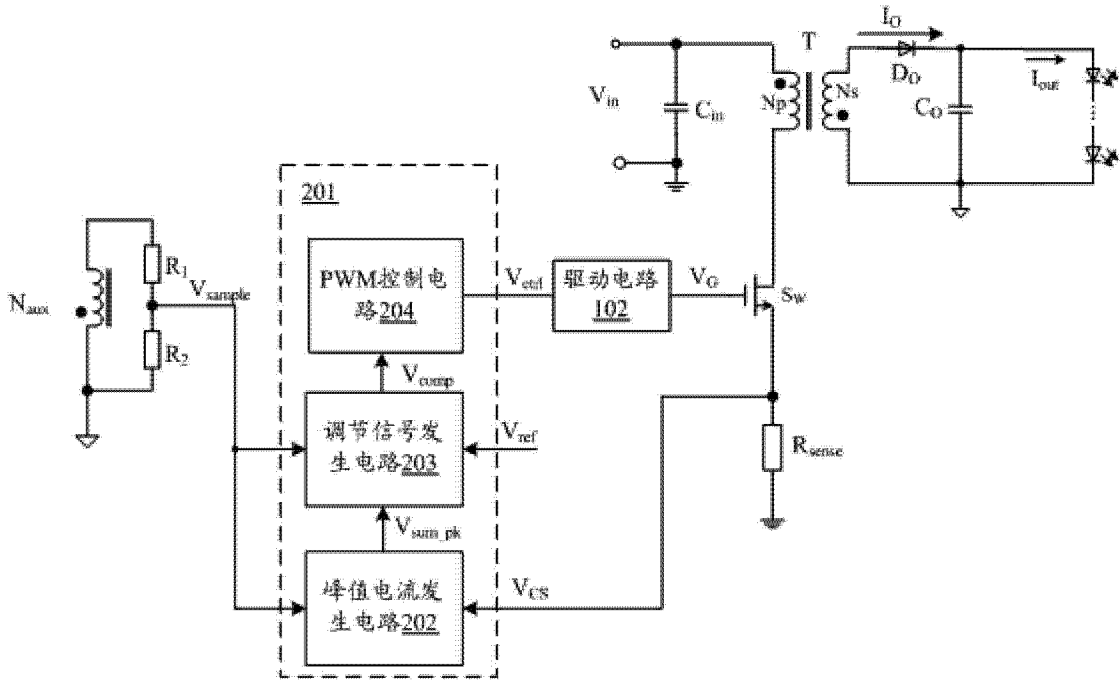


图 2

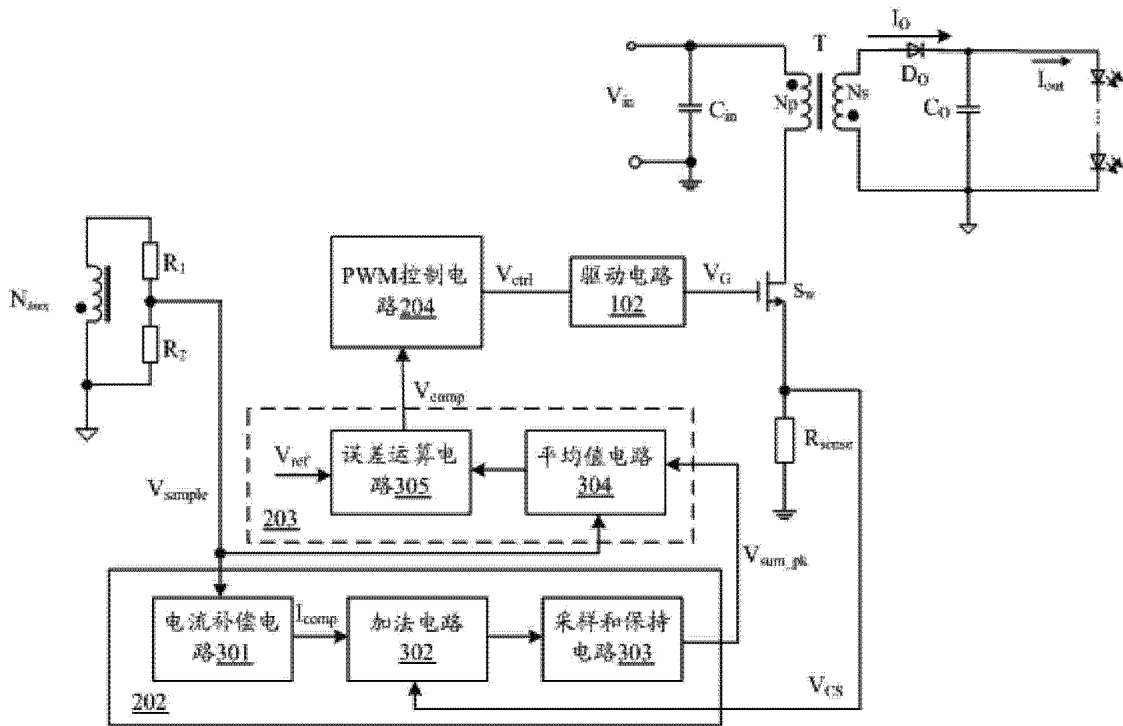


图 3

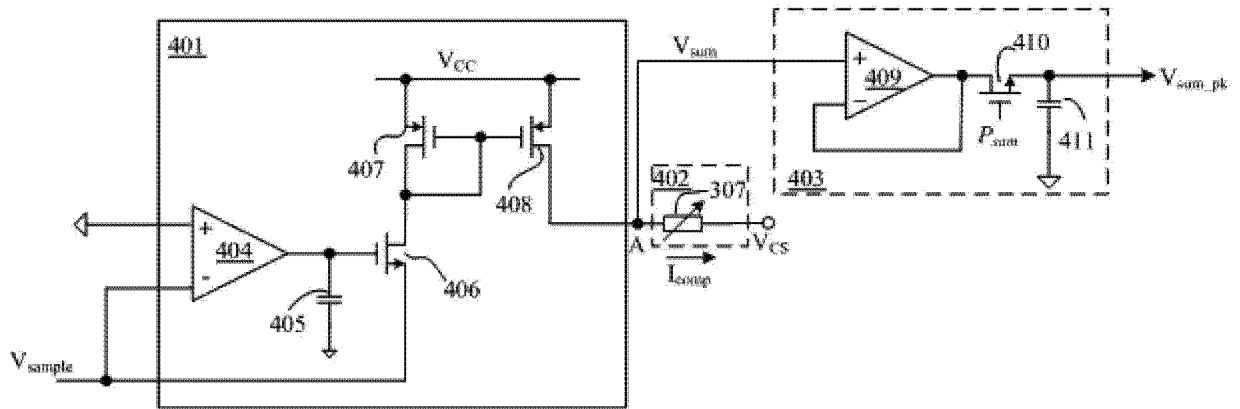


图 4

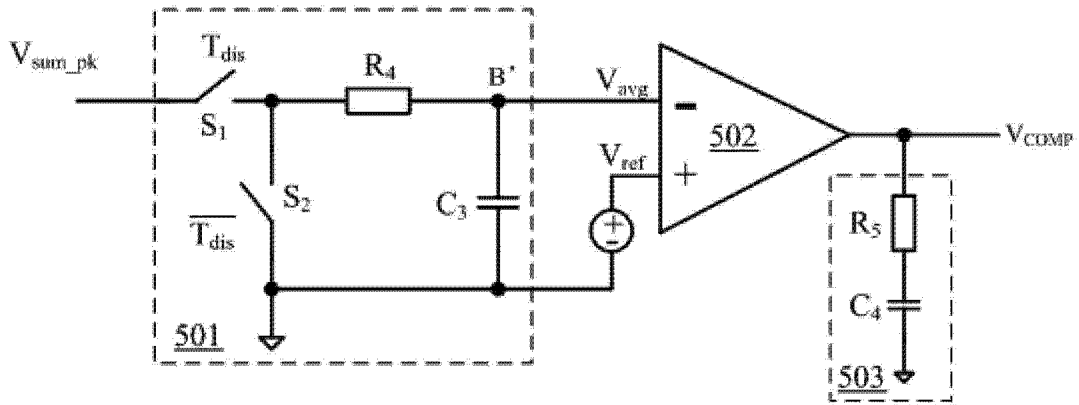


图 5

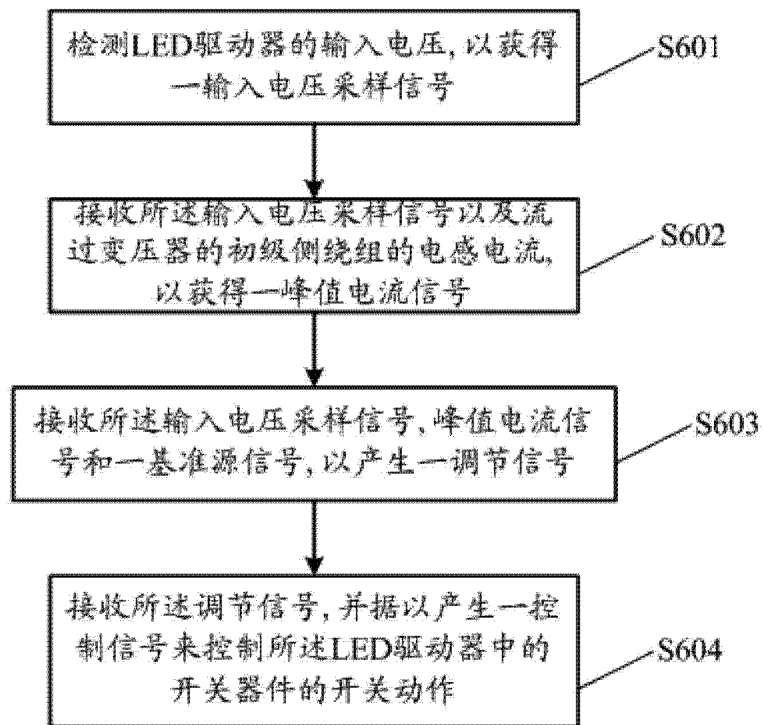


图6