



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101969722 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201010294856. 6

第 12 行 - 第 9 页第 14 行 ;附图 5.

(22) 申请日 2010. 09. 27

CN 101742784 A, 2010. 06. 16, 说明书附图

2.

(73) 专利权人 海洋王照明科技股份有限公司

WO 2008/063003 A1, 2008. 05. 29, 全文 .

地址 518052 广东省深圳市南山区南海大道

海王大厦 A 座 22 层

专利权人 深圳市海洋王照明技术有限公司

审查员 黄凤彩

(72) 发明人 周明杰 王涛

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理

有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201435677 Y, 2010. 03. 31, 说明书第 3 页
第 12 行 - 第 9 页第 14 行 ;附图 5.

CN 201435677 Y, 2010. 03. 31, 说明书第 3 页

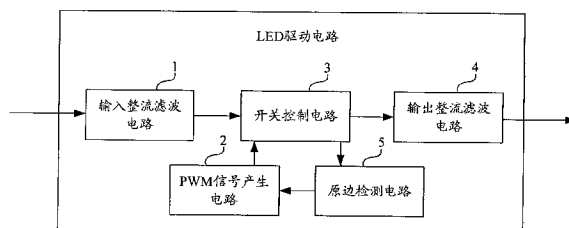
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

LED 驱动电路和 LED 灯具

(57) 摘要

本发明涉及一种 LED 驱动电路及 LED 灯具, 本 LED 驱动电路包括 :输入整流滤波电路、PWM 信号产生电路、开关控制电路、输出整流滤波电路和原边检测电路, 其中原边检测电路对所述开关控制电路中隔离变压器的原边的高压交流进行耦合感应检测, 以产生检测电压, 所述 PWM 信号产生电路依据所述检测电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节。本发明的 LED 驱动电路 LED 灯具中, 通过对隔离变压器的原边的电压进行感应检测, 并依据检测到的电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节, 从而对最终作用于 LED 负载的恒定电流进行调节, 无须采用光耦对隔离变压器的原边侧与副边侧进行隔离, 电路简单, 元器件较少, 可靠性高, 维修成本低。



1. 一种 LED 驱动电路,与 LED 负载相连,包括:

输入整流滤波电路:对输入市电进行整流、滤波,以产生高压直流;

PWM 信号产生电路:产生 PWM 信号;

开关控制电路:包括开关管和隔离变压器,依据所述 PWM 信号控制所述开关管导通或截止,从而将所述高压直流转换为高压交流,所述高压交流作用于所述隔离变压器的原边,所述隔离变压器的副边耦合产生低压交流;

输出整流滤波电路:对所述低压交流进行整流、滤波,以产生作用于所述 LED 负载的恒定电流;

其特征在于,还包括:

原边检测电路:对所述高压交流进行耦合感应检测,以产生检测电压,所述 PWM 信号产生电路依据所述检测电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节;

所述 PWM 信号产生电路包括 PWM 控制芯片、以及为所述 PWM 控制芯片提供启动电压的启动电路;所述启动电路包括第一电阻、第二电阻和第四电容,第一滤波电容的正极依次通过第一电阻、第二电阻和第四电容接地,且所述第二电阻和第四电容的节点连接到所述 PWM 控制芯片的启动电压输入端;

所述原边检测电路包括与所述隔离变压器的原边同电芯的感应线圈、以及与所述感应线圈相连以产生所述检测电压的检测电路;所述检测电路包括第四电阻、第五电阻和第八电容,所述感应线圈的异名端依次通过第四电阻和第五电阻接地,第八电容并联在第五电阻两端,第四电阻和第五电阻的节点产生所述检测电压,且第四电阻和第五电阻的节点连接到所述 PWM 控制芯片的检测输入端,所述感应线圈的同名端接地;

所述感应线圈上产生的感应电压为所述 PWM 控制芯片供电;所述感应线圈的异名端通过第三二极管连接到所述 PWM 控制芯片的电源端,且所述 PWM 控制芯片的电源端与接地端之间设有第二滤波电容。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动电路,其特征在于,在所述开关控制电路中,所述 PWM 控制芯片的 PWM 信号输出端连接到所述开关管的栅极,所述开关管的源极接地,所述开关管的漏极连接到所述隔离变压器的原边的异名端,所述隔离变压器的原边的同名端连接到所述输入整流滤波电路的输出端;

所述隔离变压器的原边的同名端和异名端之间设有缓冲吸收电路。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 LED 驱动电路,其特征在于,所述输入整流滤波电路包括整流桥和第一滤波电容;

对于所述整流桥,其输入正端接市电火线端,其输入正端接市电零线端,其输出正端接第一滤波电容的正极,其输出负端接地;

第一滤波电容的正极产生所述高压直流,且连接到所述隔离变压器的原边的同名端,第一滤波电容的负极接地。

4. 根据权利要求 3 所述的 LED 驱动电路,其特征在于,所述缓冲吸收电路包括第三电阻、第二二极管和第十电容,所述隔离变压器的原边的异名端依次通过正向连接的第二二极管和第三电阻连接到所述隔离变压器的原边的同名端,第十电容并联在第三电阻两端。

5. 根据权利要求 4 所述的 LED 驱动电路,其特征在于,所述输出整流滤波电路包括半波整流电路和滤波电路;

所述半波整流电路包括第六电阻、第六电容、第七电容和第四二极管；所述隔离变压器的副边的异名端通过正向连接的第四二极管连接到第七电容的正极，所述隔离变压器的副边的同名端连接到第七电容的负极，第七电容的负极接地，所述隔离变压器的副边的异名端还依次通过第六电容和第六电阻连接到第七电容的正极；

所述滤波电路包括滤波电感和第三滤波电容；第七电容的正极通过所述滤波电感连接到 LED 负载的正端，LED 负载的负端接地；第三滤波电容连接在 LED 负载的正端与负端之间。

6. 一种 LED 灯具，包括 LED 驱动电路和与其相连的 LED 负载，其特征在于，所述 LED 驱动电路为权利要求 1 至 5 中任意一项所述的 LED 驱动电路。

LED 驱动电路和 LED 灯具

技术领域

[0001] 本发明涉及照明技术领域,更具体地说,涉及一种 LED 驱动电路和 LED 灯具。

背景技术

[0002] LED 光源具有高效节能、寿命长、低压可控等优点,因此被广泛应用于各个照明领域。

[0003] 传统的 LED 驱动电路中大都采用变压器进行电压变换,同时,对变压器的副边的电压进行采样,并依据采样到的电压对最终作用于 LED 负载的工作电流进行调节。但是,采用上述副边采样方式时,须采用光耦对变压器的原边侧与副边侧进行隔离,电路复杂,元器件较多,可靠性低,维修成本高。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对传统的 LED 驱动电路中采用副边采样方式对变压器的电压进行采样,致使电路复杂、元器件较多、可靠性低和维修成本高的缺陷,据此,本发明提供一种能解决上述问题的 LED 驱动电路和 LED 灯具。

[0005] 本发明解决该技术问题所采用的技术方案之一是:构造一种 LED 驱动电路,与 LED 负载相连,所述 LED 驱动电路包括:

[0006] 输入整流滤波电路:对输入市电进行整流、滤波,以产生高压直流;

[0007] PWM 信号产生电路:产生 PWM 信号;

[0008] 开关控制电路:包括开关管和隔离变压器,依据所述 PWM 信号控制所述开关管导通或截止,从而将所述高压直流转换为高压交流,所述高压交流作用于所述隔离变压器的原边,所述隔离变压器的副边耦合产生低压交流;

[0009] 输出整流滤波电路:对所述低压交流进行整流、滤波,以产生作用于所述 LED 负载的恒定电流;

[0010] 其特征在于,还包括:

[0011] 原边检测电路:对所述高压交流进行耦合感应检测,以产生检测电压,所述 PWM 信号产生电路依据所述检测电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节。

[0012] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述 PWM 信号产生电路包括 PWM 控制芯片、以及为所述 PWM 控制芯片提供启动电压的启动电路。

[0013] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,在所述开关控制电路中,所述 PWM 控制芯片的 PWM 信号输出端连接到所述开关管的栅极,所述开关管的源极接地,所述开关管的漏极连接到所述隔离变压器的原边的异名端,所述隔离变压器的原边的同名端连接到所述输入整流滤波电路的输出端;

[0014] 所述隔离变压器的原边的同名端和异名端之间设有缓冲吸收电路。

[0015] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述原边检测电路包括与所述隔离变压器的原边同电芯的感应线圈、以及与所述感应线圈相连以产生所述检测电压的检测电路;

[0016] 所述检测电路包括第四电阻、第五电阻和第八电容,所述感应线圈的异名端依次通过第四电阻和第五电阻接地,第八电容并联在第五电阻两端,第四电阻和第五电阻的节点产生所述检测电压,且第四电阻和第五电阻的节点连接到所述 PWM 控制芯片的检测输入端,所述感应线圈的同名端接地。

[0017] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述输入整流滤波电路包括整流桥和第一滤波电容;

[0018] 对于所述整流桥,其输入正端接市电火线端,其输入正端接市电零线端,其输出正端接第一滤波电容的正极,其输出负端接地;

[0019] 第一滤波电容的正极产生所述高压直流,且连接到所述隔离变压器的原边的同名端,第一滤波电容的负极接地。

[0020] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述启动电路包括第一电阻、第二电阻和第四电容,第一滤波电容的正极依次通过第一电阻、第二电阻和第四电容接地,且所述第二电阻和第四电容的节点连接到所述 PWM 控制芯片的启动电压输入端。

[0021] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述缓冲吸收电路包括第三电阻、第二二极管和第十电容,所述隔离变压器的原边的异名端依次通过正向连接的第二二极管和第三电阻连接到所述隔离变压器的原边的同名端,第十电容并联在第三电阻两端。

[0022] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述感应线圈上产生的感应电压为所述 PWM 控制芯片供电;

[0023] 所述感应线圈的异名端通过第三二极管连接到所述 PWM 控制芯片的电源端,且所述 PWM 控制芯片的电源端与接地端之间设有第二滤波电容。

[0024] 上述本发明所述的 LED 驱动电路中,所述输出整流滤波电路包括半波整流电路和滤波电路;

[0025] 所述半波整流电路包括第六电阻、第六电容、第七电容和第四二极管;所述隔离变压器的副边的异名端通过正向连接的第四二极管连接到第七电容的正极,所述隔离变压器的副边的同名端连接到第七电容的负极,第七电容的负极接地,所述隔离变压器的副边的异名端还依次通过第六电容和第六电阻连接到第七电容的正极;

[0026] 所述滤波电路包括滤波电感和第三滤波电容;第七电容的正极通过所述滤波电感连接到 LED 负载的正端,LED 负载的负端接地;第三滤波电容连接在 LED 负载的正端与负端之间。

[0027] 本发明解决该技术问题所采用的技术方案之二是:构造一种 LED 灯具。包括 LED 驱动电路和与其相连的 LED 负载,所述 LED 驱动电路为上述技术方案之一中所述的 LED 驱动电路。

[0028] 实施本发明的 LED 驱动电路和 LED 灯具,具有以下有益效果:通过对隔离变压器的原边的电压进行感应检测,并依据检测到的电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节,从而对最终作用于 LED 负载的恒定电流进行调节,无须采用光耦对隔离变压器的原边侧与副边侧进行隔离,电路简单,元器件较少,可靠性高,维修成本低。

附图说明

[0029] 图 1 是本发明 LED 驱动电路的结构方框图;

[0030] 图 2 是本发明 LED 驱动电路的优选实施例的电路图；

[0031] 图 3 是本发明 LED 灯具的结构方框图。

具体实施方式

[0032] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：

[0033] 如图 1 所示，是本发明 LED 驱动电路的结构方框图。本 LED 驱动电路与 LED 负载相连，其包括输入整流滤波电路 1、PWM 信号产生电路 2、开关控制电路 3、输出整流滤波电路 4 和原边检测电路 5。其中，

[0034] 输入整流滤波电路 1 对输入市电进行整流、滤波，以产生高压直流；

[0035] PWM 信号产生电路 2 产生 PWM 信号；

[0036] 开关控制电路 3 包括开关管和隔离变压器，依据所述 PWM 信号控制所述开关管导通或截止，从而将所述高压直流转换为高压交流，所述高压交流作用于所述隔离变压器的原边，所述隔离变压器的副边耦合产生低压交流；

[0037] 输出整流滤波电路 4：对所述低压交流进行整流、滤波，以产生作用于所述 LED 负载的恒定电流；

[0038] 原边检测电路 5：对所述高压交流进行耦合感应检测，以产生检测电压，PWM 信号产生电路 2 将依据所述检测电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节。

[0039] 上述输入整流滤波电路 1、开关控制电路 3 和输出整流滤波电路 4 依次相连，PWM 信号产生电路 2、原边检测电路 5 均与开关控制电路 3 相连，且 PWM 信号产生电路 2 和原边检测电路 5 相连。

[0040] 本实施例的 LED 驱动电路中，原边检测电路 5 对隔离变压器的原边的电压进行感应检测，PWM 信号产生电路 2 依据上述检测到的电压对产生的 PWM 信号的占空比进行调节，从而对最终作用于 LED 负载的恒定电流进行调节，无须采用光耦对隔离变压器的原边侧与副边侧进行隔离，电路简单，元器件较少，可靠性高，维修成本低。

[0041] 如图 2 所示，是本发明 LED 驱动电路的优选实施例的电路图。本 LED 驱动电路包括输入整流滤波电路 1、PWM 信号产生电路 2、开关控制电路 3、输出整流滤波电路 4 和原边检测电路 5。具体如下所述：

[0042] 输入整流滤波电路 1 包括整流桥 D1 和第一滤波电容 C1。对于整流桥 D1，其输入正端接市电火线端 AC1，其输入正端接市电零线端 AC2，其输出正端接第一滤波电容 C1 的正极，其输出负端接地 GND；第一滤波电容 C1 的正极产生所述高压直流，且连接到隔离变压器 T1 的原边 12 的同名端 (1)，第一滤波电容 C1 的负极接地 GND。于是，通过输入整流滤波电路 1 对输入市电进行整流、滤波后，产生了所述高压直流。

[0043] PWM 信号产生电路 2 包括 PWM 控制芯片 U1 以及为 PWM 控制芯片 U1 提供启动电压的启动电路 21。该启动电路 21 包括第一电阻 R1、第二电阻 R2 和第四电容 C4，第一滤波电容 C1 的正极依次通过第一电阻 R1、第二电阻 R2 和第四电容 C4 接地 GND，且第二电阻 R2 和第四电容 C4 的节点连接到 PWM 控制芯片 U1 的启动电压输入端 (VIN)。具体工作过程如下：第一滤波电容 C1 的正极产生的所述高压直流经第一电阻 R1 和第二电阻 R2 对第四电容 C4 充电，随着第四电容 C4 上累积电量的增加，第四电容 C4 上的电压也同时增加，当第四电容 C4 上的电压超过 PWM 控制芯片 U1 内预设定的启动电压时，PWM 控制芯片 U1 启动开始工作，

产生所述 PWM 信号。

[0044] 开关控制电路 3 包括开关管 Q2 和隔离变压器 T1, PWM 控制芯片 U1 的 PWM 信号输出端 (OUT) 连接到开关管 Q2 的栅极, 开关管 Q2 的源极接地 GND, 开关管 Q2 的漏极连接到隔离变压器 T1 的原边 12 的异名端 (2), 隔离变压器 T1 的原边 12 的同名端 (1) 连接到输入整流滤波电路 1 的输出端, 即隔离变压器 T1 的原边 12 的同名端 (1) 连接到第一滤波电容 C1 的正极。

[0045] 输出整流滤波电路 4 包括半波整流电路 41 和滤波电路 42。其中, 半波整流电路 41 包括第六电阻 R6、第六电容 C6、第七电容 C7 和第四二极管 D4, 此处, 第四二极管 D4 包括两个同向相并联的二极管, 隔离变压器 T1 的副边 5-6 的异名端 (6) 通过正向连接的第四二极管 D4 连接到第七电容 C7 的正极, 隔离变压器 T1 的副边 5-6 的同名端 (5) 连接到第七电容 C7 的负极, 第七电容 C7 的负极接地, 隔离变压器 T1 的副边 5-6 的异名端 (6) 还依次通过第六电容 C6 和第六电阻 R6 连接到第七电容 C7 的正极。滤波电路 42 包括滤波电感 L1 和第三滤波电容 C3; 第七电容 C7 的正极通过滤波电感 L1 连接到 LED 负载的正端 (LED+), LED 负载的负端 (LED-) 接地, 第三滤波电容 C3 连接在 LED 负载的正端 (LED+) 与负端 (LED-) 之间, 进一步地, 第九电容 C9 也连接在 LED 负载的正端 (LED+) 与负端 (LED-) 之间, 起滤波稳压作用。

[0046] 原边检测电路 5 包括与隔离变压器 T1 的原边 1-2 同电芯的感应线圈 3-4、以及与感应线圈 3-4 相连以产生所述检测电压的检测电路 51。所述检测电路 51 包括第四电阻 R4、第五电阻 R5 和第八电容 C8, 感应线圈 3-4 的异名端 (3) 依次通过第四电阻 R4 和第五电阻 R5 接地, 第八电容 C8 并联在第五电阻 R5 两端, 第四电阻 R4 和第五电阻 R5 的节点产生所述检测电压, 且第四电阻 R4 和第五电阻 R5 的节点连接到 PWM 控制芯片 U1 的检测输入端 (Vsense), 感应线圈 3-4 的同名端接地 GND。

[0047] 进一步地, 本实施例中, 感应线圈 3-4 上产生的感应电压还用于为 PWM 控制芯片 U1 供电, 即, 由第三二极管 D3、第二滤波电容 C2 和第五电容 C5 构成了供电电路 22。其中, 感应线圈 3-4 的异名端 (3) 通过第三二极管 D3 连接到 PWM 控制芯片 U1 的电源端 (VCC), 且 PWM 控制芯片 U1 的电源端 (VCC) 与接地端 (GND) 之间设有第二滤波电容 C2, 进一步地, 第五电容 C5 也连接在 PWM 控制芯片 U1 的电源端 (VCC) 与接地端 (GND) 之间, 起滤波稳压作用。

[0048] 进一步地, 在本实施例的基础上, 在开关控制电路 3 中, 隔离变压器 T1 的原边 1-2 的同名端 (1) 和异名端 (2) 之间设有缓冲吸收电路 31。所述缓冲吸收电路 31 包括第三电阻 R3、第二二极管 D2 和第十电容 C10, 隔离变压器 T1 的原边 1-2 的异名端 (2) 依次通过正向连接的第二二极管 D2 和第三电阻 R3 连接到隔离变压器 T1 的原边 1-2 的同名端 (1), 第十电容 C10 并联在第三电阻 R3 两端。于是, 本缓冲吸收电路 31 可防止隔离变压器 T1 的原边 1-2 上产生的瞬态高压对开关管 Q2 造成击穿损坏, 起保护作用。

[0049] 如图 3 所示, 是本发明 LED 灯具的结构方框图。本 LED 灯具包括 LED 驱动电路 100 和与其相连的 LED 负载 200, 特别地, 本 LED 驱动电路 100 包括输入整流滤波电路 1、PWM 信号产生电路 2、开关控制电路 3、输出整流滤波电路 4 和原边检测电路 5。其中,

[0050] 输入整流滤波电路 1: 对输入市电进行整流、滤波, 以产生高压直流;

[0051] PWM 信号产生电路 2: 产生 PWM 信号;

[0052] 开关控制电路 3: 包括开关管 Q2 和隔离变压器 T1, 依据所述 PWM 信号控制所述开

关管 Q2 导通或截止,从而将所述高压直流转换为高压交流,所述高压交流作用于所述隔离变压器 T1 的原边 1-2,所述隔离变压器 T1 的副边 5-6 耦合产生低压交流;

[0053] 输出整流滤波电路 4 :对所述低压交流进行整流、滤波,以产生作用于所述 LED 负载的恒定电流;

[0054] 原边检测电路 5 :对所述高压交流进行耦合感应检测,以产生检测电压,所述 PWM 信号产生电路 2 依据所述检测电压对所述 PWM 信号的占空比进行调节。

[0055] 上述输入整流滤波电路 1、开关控制电路 3、输出整流滤波电路 4 和 LED 负载 200 依次相连,PWM 信号产生电路 2、原边检测电路 5 均与开关控制电路 3 相连,且 PWM 信号产生电路 2 和原边检测电路 5 相连。

[0056] 本 LED 灯具中,LED 驱动电路 100 的具体电路图与图 2 中所示相同,此处不再赘述。

[0057] 综上所述,本 LED 驱动电路及 LED 灯具中,原边检测电路 5 对隔离变压器 T1 原边 1-2 的电压进行感应检测,PWM 信号产生电路 2 依据上述检测到的电压对产生的 PWM 信号的占空比进行调节,从而对最终作用于 LED 负载的恒定电流进行调节,无须采用光耦对隔离变压器的原边侧与副边侧进行隔离,电路简单,元器件较少,可靠性高,维修成本低。

[0058] 以上所述仅为本发明的实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则内所作的任何修改、等同替换或改进等,均应包含在本发明的保护范围内。

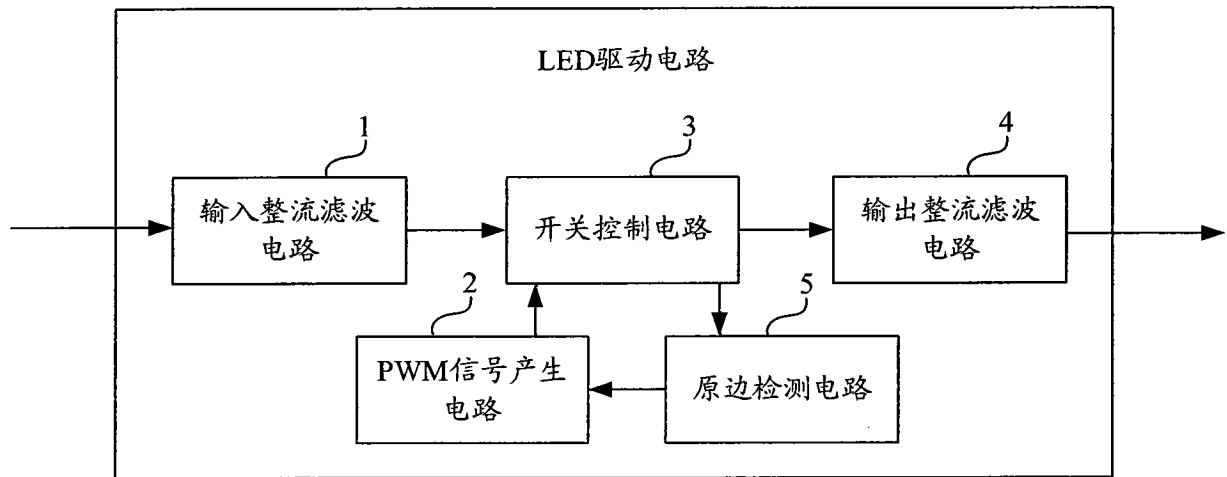


图 1

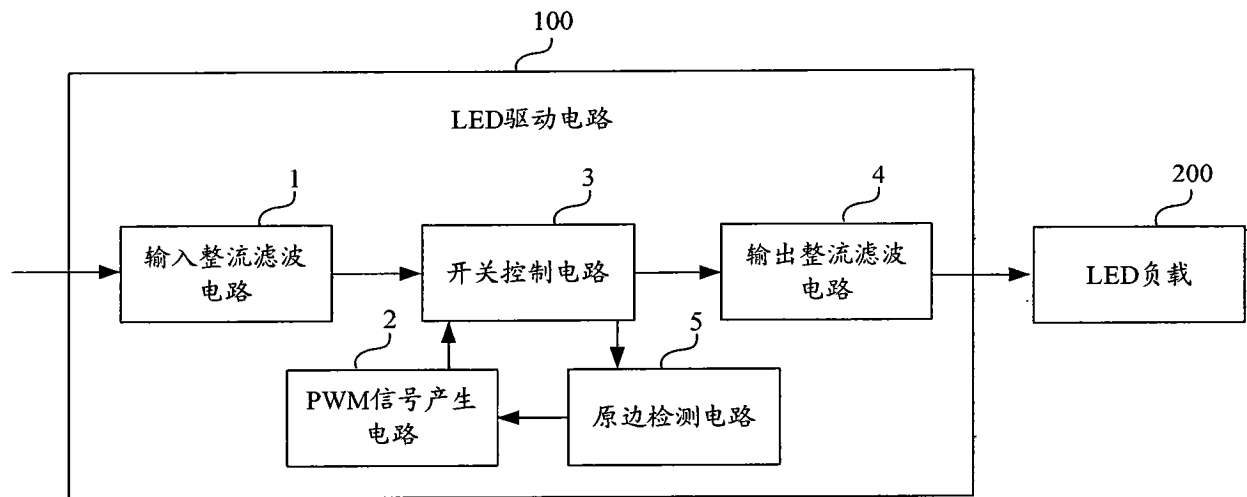


图 3