



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103152951 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201310080178. 7

CN 102802318 A, 2012. 11. 28,

(22) 申请日 2013. 03. 13

审查员 陈伟

(73) 专利权人 绍兴光大芯业微电子有限公司  
地址 312000 浙江省绍兴市天姥路 13 号

(72) 发明人 田剑彪 孙文浩 朱振东 孙菊根

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司  
31002

代理人 王洁

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102364858 A, 2012. 02. 29,

CN 202475266 U, 2012. 10. 03,

CN 102761273 A, 2012. 10. 31,

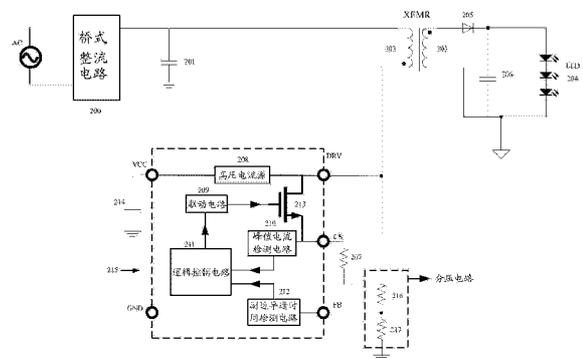
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

LED 驱动控制电路及其驱动电路结构

(57) 摘要

本发明涉及一种 LED 驱动控制电路,其中峰值电流检测电路检测内置功率管的源极电压,当达到固定阈值电压时输出信号至逻辑控制电路,副边导通时间检测电路检测第二电阻和第三电阻间的电压拐点,并输出信号至逻辑控制电路,逻辑控制电路接收副边导通时间检测电路和峰值电流检测电路的输出信号,进行计算并将输出信号送至驱动电路,控制内置功率管的导通和关断,保证输出电流恒定。本发明还涉及一种具有该控制电路的 LED 驱动电路结构。采用该种结构的 LED 驱动控制电路及驱动电路结构,在无需辅助绕组的情况下直接通过分压电路采样变压器原边绕组的电压变化的信号,简化了 LED 驱动电源的电路结构,降低了驱动电源成本,工作性能稳定可靠,适用范围较为广泛。



1. 一种 LED 驱动控制电路,其特征在于,所述的控制电路包括内置功率管 (213),该内置功率管 (213) 的漏极与外部供电负载电路相耦合连接,该内置功率管 (213) 的漏极依次通过相互串联的第二电阻 (216) 和第三电阻 (217) 接地,且该内置功率管 (213) 的漏极还依次通过高压电流源 (208) 和第二电容 (214) 接地;该内置功率管 (213) 的源极通过第一电阻 (207) 接地,且该内置功率管 (213) 的源极依次通过峰值电流检测电路 (210)、逻辑控制电路 (211)、驱动电路 (209) 与该内置功率管 (213) 的栅极相连接,所述的逻辑控制电路 (211) 的输入端通过副边导通时间检测电路 (212) 连接于所述的第二电阻 (216) 和第三电阻 (217) 之间,所述的峰值电流检测电路 (210) 检测该内置功率管 (213) 的源极的电压,当达到该控制电路预设的固定阈值电压时输出信号至所述的逻辑控制电路 (211),所述的副边导通时间检测电路 (212) 检测所述的第二电阻 (216) 和第三电阻 (217) 之间的电压拐点,并输出信号至所述的逻辑控制电路 (211),所述的逻辑控制电路 (211) 接收所述的副边导通时间检测电路 (212) 和峰值电流检测电路 (210) 的输出信号,进行计算处理并将输出信号送至所述的驱动电路 (209),控制所述的内置功率管 (213) 的导通和关断,保证输出电流恒定;所述的副边导通时间检测电路 (212) 包括 RS 触发器 (316),所述的 RS 触发器 (316) 的 S 输入端与所述的峰值电流检测电路 (210) 的输出端相连接,该 RS 触发器 (316) 的 Q 输出端通过内部开关 (312) 连接于所述的第二电阻 (216) 和第三电阻 (217) 之间,且该 RS 触发器 (316) 的 Q 输出端依次通过第一延时电路 (320) 和分压电路 (319) 与第二比较器 (318) 的负端相连接,所述的第一延时电路 (320) 通过第二延时电路 (321) 与所述的第二比较器 (318) 的正端相连接,且该第二比较器 (318) 的输出端与所述的逻辑控制电路 (211) 的输入端相连接,该第二比较器 (318) 的输出端还通过反相器 (317) 与所述的 RS 触发器 (316) 的 R 输入端相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 驱动控制电路,其特征在于,所述的峰值电流检测电路 (210) 为第一比较器 (315),所述的第一比较器 (315) 的正端与所述的内置功率管 (213) 的源极相连接,该第一比较器 (315) 的负端与该控制电路预设的固定阈值电压端 (Vlimit) 相连接,且该第一比较器 (315) 的输出端与所述的逻辑控制电路 (211) 的输入端相连接。

3. 根据权利要求 1 至 2 中任一项所述的 LED 驱动控制电路,其特征在于,所述的内置功率管 (213) 为场效应管。

4. 一种具有权利要求 1 所述的控制电路的 LED 驱动电路结构,其特征在于,所述的电路结构中还包括桥式整流电路 (200)、第一高压滤波电容 (201)、变压器原边绕组 (202) 和变压器副边绕组 (203),所述的变压器原边绕组 (202) 和变压器副边绕组 (203) 相耦合,所述的桥式整流电路 (200) 通过该第一高压滤波电容 (201) 接地,且该桥式整流电路 (200) 与所述的变压器原边绕组 (202) 的异名端相连接,所述的内置功率管 (213) 的漏极与所述的变压器原边绕组 (202) 的同名端相连接,所述的变压器副边绕组 (203) 与 LED 负载电路相连接。

5. 根据权利要求 4 所述的 LED 驱动电路结构,其特征在于,所述的 LED 负载电路包括二极管 (205),所述的变压器副边绕组 (203) 同名端与该二极管 (205) 的正极相连接,且该二极管 (205) 的负极通过相互并联的第三电容 (206) 和 LED 负载 (204) 接地,该变压器副边绕组 (203) 的异名端接地。

6. 一种具有权利要求 1 所述的控制电路的 LED 驱动电路结构,其特征在于,所述的电路

结构中还包括桥式整流电路 (200)、第一高压滤波电容 (201) 和变压器线圈,所述的桥式整流电路 (200) 通过该第一高压滤波电容 (201) 接地,且该桥式整流电路 (200) 通过所述的变压器线圈与所述的内置功率管 (213) 的漏极相连接,且所述的变压器线圈与 LED 负载电路相连接。

7. 根据权利要求 6 所述的 LED 驱动电路结构,其特征在于,所述的 LED 负载电路包括二极管 (205),所述的二极管 (205) 与相互并联的第三电容 (206) 和 LED 负载 (204) 相串联,且跨接于所述的变压器线圈两端。

8. 一种具有权利要求 1 所述的控制电路的 LED 驱动电路结构,其特征在于,所述的电路结构中还包括桥式整流电路 (200)、第一高压滤波电容 (201)、LED 负载电路和变压器线圈,所述的桥式整流电路 (200) 通过该第一高压滤波电容 (201) 接地,且该桥式整流电路 (200) 依次通过所述的 LED 负载电路、变压器线圈与所述的内置功率管 (213) 的漏极相连接。

9. 根据权利要求 8 所述的 LED 驱动电路结构,其特征在于,所述的 LED 负载电路包括二极管 (205) 和相互并联的第三电容 (206) 和 LED 负载 (204),所述的相互并联的第三电容 (206) 和 LED 负载 (204) 接于所述的桥式整流电路 (200) 与变压器线圈之间,且所述的二极管 (205) 的正端连接于所述的内置功率管 (213) 的漏极,该二极管 (205) 的负端连接于所述的桥式整流电路 (200)。

## LED 驱动控制电路及其驱动电路结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及开关电源领域,特别涉及发光二极管 LED 驱动电源技术领域,具体是指一种 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构。

### 背景技术

[0002] 较传统副边控制的开关电源控制器,原边控制的开关电源控制器具有体积小,电路简洁,稳定性好和成本低的特点。因此原边控制的开关电源控制器越来越多在 LED 驱动电源,手机充电器,电源适配器获得了广泛的应用。

[0003] 图 1 为现有技术中的小功率 LED 驱动电源系统原理图。该开关电源由桥式整流电路 100,高压滤波电容 101,变压器原边绕组 104、变压器辅助绕组 105 和变压器副边绕组 106 组成的变压器 XFMR,主要用于输入和输出的电气隔离和能量传输。功率开关管 112 的栅极连接原边控制电路 121,漏极连接变压器原边绕组 104 的同名端,源极串联电阻 115 接地。变压器辅助绕组 105 同名端连接串联的两个电阻 113 和电阻 114 接地,变压器辅助绕组 105 的同名端连接二极管 110 阳极,二极管阴极连接电阻 102 和电容 111 的公共端,异名端接地。变压器副边绕组 106 的同名端连接二极管 107 的阳极,二极管 107 阴极和地之间并联电容 108 和发光二极管 LED 负载 109,变压器副边绕组 106 的异名端接地。

[0004] 该开关电源由原边控制电路 121 的驱动电路 116 控制功率开关管 112 的导通和关断,从而实现能量由变压器原边绕组 104 传送到变压器副边绕组 106 的输出端的过程。原边控制电路 121 的 FB 脚通过采样变压器辅助绕组 105 串联到地的电阻 113 和电阻 114 上的公共端电压高电平时间并控制功率开关管 112 的导通和关断,从而实现 LED 驱动电源的恒流输出。

[0005] 虽然上述 LED 驱动电源已经较副边控制的开关电源在成本和体积有所减小,但是仍旧需要辅助绕组进行采样,使得该方案体积还是较大,成本稍高,给 LED 的推广应用带来了一定的障碍。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服了上述现有技术中的缺点,提供一种能够显著优化电源系统、确保实现 LED 驱动电源的恒流输出、降低整体方案的成本、体积较小、结构简单实用、工作性能稳定可靠、适用范围较为广泛的 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构。

[0007] 为了实现上述的目的,本发明的 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构具有如下构成:

[0008] 该 LED 驱动控制电路,其主要特点是,所述的控制电路包括内置功率管,该内置功率管的漏极与外部供电负载电路相耦合连接,该内置功率管的漏极依次通过相互串联的第二电阻和第三电阻接地,且该内置功率管的漏极还依次通过高压电流源和第二电容接地;该内置功率管的源极通过第一电阻接地,且该内置功率管的源极依次通过峰值电流检测电路、逻辑控制电路、驱动电路与该内置功率管的栅极相连接,所述的逻辑控制电路的输入端

通过副边导通时间检测电路连接于所述的第二电阻和第三电阻之间,所述的峰值电流检测电路检测该内置功率管的源极的电压,当达到该控制电路预设的固定阈值电压时输出信号至所述的逻辑控制电路,所述的副边导通时间检测电路检测所述的第二电阻和第三电阻之间的电压拐点,并输出信号至所述的逻辑控制电路,所述的逻辑控制电路接收所述的副边导通时间检测电路和峰值电流检测电路的输出信号,进行计算处理并将输出信号送至所述的驱动电路,控制所述的内置功率管的导通和关断,保证输出电流恒定。

[0009] 该 LED 驱动控制电路中的峰值电流检测电路为第一比较器,所述的第一比较器的正端与所述的内置功率管的源极相连接,该第一比较器的负端与该控制电路预设的固定阈值电压端  $V_{limit}$  相连接,且该第一比较器的输出端与所述的逻辑控制电路的输入端相连接。

[0010] 该 LED 驱动控制电路中的副边导通时间检测电路包括 RS 触发器,所述的 RS 触发器的 S 输入端与所述的第一比较器的输出端相连接,该 RS 触发器的 Q 输出端通过内部开关连接于所述的第二电阻和第三电阻之间,且该 RS 触发器的 Q 输出端依次通过第一延时电路和分压电路与第二比较器的负端相连接,所述的第一延时电路通过第二延时电路与所述的第二比较器的正端相连接,且该第二比较器的输出端与所述的逻辑控制电路的输入端相连接,该第二比较器的输出端还通过反相器与所述的 RS 触发器的 R 输入端相连接。

[0011] 该 LED 驱动控制电路中的内置功率管为场效应管。

[0012] 该具有上述的控制电路的 LED 驱动电路结构,其主要特点是,所述的电路结构中还可以还包括桥式整流电路、第一高压滤波电容、变压器原边绕组和变压器副边绕组,所述的变压器原边绕组和变压器副边绕组相耦合,所述的桥式整流电路通过该第一高压滤波电容接地,且该桥式整流电路与所述的变压器原边绕组的异名端相连接,所述的内置功率管的漏极与所述的变压器原边绕组的同名端相连接,所述的变压器副边绕组与 LED 负载电路相连接。

[0013] 该 LED 驱动电路结构中的 LED 负载电路包括二极管,所述的变压器副边绕组同名端与该二极管的正极相连接,且该二极管的负极通过相互并联的第三电容和 LED 负载接地,该变压器副边绕组的异名端接地。

[0014] 该具有上述的控制电路的 LED 驱动电路结构,其主要特点是,所述的电路结构中也可以还包括桥式整流电路、第一高压滤波电容和变压器线圈,所述的桥式整流电路通过该第一高压滤波电容接地,且该桥式整流电路通过所述的变压器线圈与所述的内置功率管的漏极相连接,且所述的变压器线圈与 LED 负载电路相连接。

[0015] 该 LED 驱动电路结构中的 LED 负载电路包括二极管,所述的二极管与相互并联的第三电容和 LED 负载相串联,且跨接于所述的变压器线圈两端。

[0016] 该具有上述的控制电路的 LED 驱动电路结构,其主要特点是,所述的电路结构中还可以还包括桥式整流电路、第一高压滤波电容、LED 负载电路和变压器线圈,所述的桥式整流电路通过该第一高压滤波电容接地,且该桥式整流电路依次通过所述的 LED 负载电路、变压器线圈与所述的内置功率管的漏极相连接。

[0017] 该 LED 驱动电路结构中的 LED 负载电路包括二极管和相互并联的第三电容和 LED 负载,所述的相互并联的第三电容和 LED 负载接于所述的桥式整流电路与变压器线圈之间,且所述的二极管的正端连接于所述的内置功率管的漏极,该二极管的负端连接于所述

的桥式整流电路。

[0018] 采用了该发明的 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构,由于其中省去了辅助绕组及其采样电路,主要通过分压电路采样检测原边绕组的电压拐点信号,得到续流二极管的电流过零时刻,从而确定续流二极管的续流时间,计算得到 LED 负载的平均电流,实现 LED 恒流驱动,从而在无需辅助绕组的情况下直接通过分压电路采样变压器原边绕组的电压变化的信号,实现对输出电流的控制,从而简化了 LED 驱动电源的电路结构,缩小了 LED 驱动电源体积,降低 LED 驱动电源成本,工作性能稳定可靠,适用范围较为广泛,不仅可以用于隔离型电源变换器,还可以应用于非隔离型电源变换器或其它类型变换器。

## 附图说明

[0019] 图 1 是现有技术中的反激式 LED 恒流驱动电路示意图。

[0020] 图 2 是本发明的反激式 LED 驱动电路的电路原理框图。

[0021] 图 3 是本发明的反激式 LED 驱动电路的电路结构示意图。

[0022] 图 4 是本发明的 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构实际工作过程中各点的逻辑信号图。

[0023] 图 5 是本发明的 LED 驱动电路与 LED 负载的非隔离型并联连接示意图。

[0024] 图 6 是本发明的 LED 驱动电路与 LED 负载的非隔离型串联连接示意图。

## 具体实施方式

[0025] 为了能够更清楚地理解本发明的技术内容,特举以下实施例详细说明。

[0026] 请参阅图 2 至图 4 所示,该 LED 驱动控制电路,其中,所述的控制电路包括内置功率管 213,该内置功率管 213 的漏极与外部供电负载电路相耦合连接,该内置功率管 213 的漏极依次通过相互串联的第二电阻 216 和第三电阻 217 接地,且该内置功率管 213 的漏极还依次通过高压电流源 208 和第二电容 214 接地;该内置功率管 213 的源极通过第一电阻 207 接地,且该内置功率管 213 的源极依次通过峰值电流检测电路 210、逻辑控制电路 211、驱动电路 209 与该内置功率管 213 的栅极相连接,所述的逻辑控制电路 211 的输入端通过副边导通时间检测电路 212 连接于所述的第二电阻 216 和第三电阻 217 之间,所述的峰值电流检测电路 210 负责检测该内置功率管 213 的源极的电压,当达到该控制电路预设的固定阈值电压时输出信号至所述的逻辑控制电路 211,所述的副边导通时间检测电路 212 检测所述的第二电阻 216 和第三电阻 217 之间的电压拐点,并输出信号至所述的逻辑控制电路 211,所述的逻辑控制电路 211 接收所述的副边导通时间检测电路 212 和峰值电流检测电路 210 的输出信号,进行计算处理并将输出信号送至所述的驱动电路 209,控制所述的内置功率管 213 的导通和关断,保证输出电流恒定。

[0027] 其中,所述的峰值电流检测电路 210 为第一比较器 315,所述的第一比较器 315 的正端与所述的内置功率管 213 的源极相连接,该第一比较器 315 的负端与该控制电路预设的固定阈值电压端  $V_{limit}$  相连接,且该第一比较器 315 的输出端与所述的逻辑控制电路 211 的输入端相连接;所述的副边导通时间检测电路 212 包括 RS 触发器 316,所述的 RS 触发器 316 的 S 输入端与所述的第一比较器 315 的输出端相连接,该 RS 触发器 316 的 Q 输出端通过内部开关 312 连接于所述的第二电阻 216 和第三电阻 217 之间,且该 RS 触发器 316

的 Q 输出端依次通过第一延时电路 320 和分压电路 319 与第二比较器 318 的负端相连接, 所述的第一延时电路 320 通过第二延时电路 321 与所述的第二比较器 318 的正端相连接, 且该第二比较器 318 的输出端与所述的逻辑控制电路 211 的输入端相连接, 该第二比较器 318 的输出端还通过反相器 317 与所述的 RS 触发器 316 的 R 输入端相连接。

[0028] 同时, 该 LED 驱动控制电路中的内置功率管 213 为场效应管。

[0029] 再请参阅图 3 所示, 该具有上述的控制电路的 LED 驱动电路结构, 其中可以还包括桥式整流电路 200、第一高压滤波电容 201、变压器原边绕组 202 和变压器副边绕组 203, 所述的变压器原边绕组 202 和变压器副边绕组 203 相耦合, 所述的桥式整流电路 200 通过该第一高压滤波电容 201 接地, 且该桥式整流电路 200 与所述的变压器原边绕组 202 的异名端相连接, 所述的内置功率管 213 的漏极与所述的变压器原边绕组 202 的同名端相连接, 所述的变压器副边绕组 203 与 LED 负载电路相连接。

[0030] 其中, 所述的 LED 负载电路包括二极管 205, 所述的变压器副边绕组 203 同名端与该二极管 205 的正极相连接, 且该二极管 205 的负极通过相互并联的第三电容 206 和 LED 负载 204 接地, 该变压器副边绕组 203 的异名端接地。

[0031] 再请参阅图 5 所示, 其为本发明的 LED 驱动电路与 LED 负载的非隔离型并联连接方式, 其中包括桥式整流电路 200、第一高压滤波电容 201 和变压器线圈, 所述的桥式整流电路 200 通过该第一高压滤波电容 201 接地, 且该桥式整流电路 200 通过所述的变压器线圈与所述的内置功率管 213 的漏极相连接, 且所述的变压器线圈与 LED 负载电路相连接。

[0032] 其中, 所述的 LED 负载电路包括二极管 205, 所述的二极管 205 与相互并联的第三电容 206 和 LED 负载 204 相串联, 且跨接于所述的变压器线圈两端。

[0033] 再请参阅图 6 所示, 其为本发明的 LED 驱动电路与 LED 负载的非隔离型串联连接方式, 其中包括桥式整流电路 200、第一高压滤波电容 201、LED 负载电路和变压器线圈, 所述的桥式整流电路 200 通过该第一高压滤波电容 201 接地, 且该桥式整流电路 200 依次通过所述的 LED 负载电路、变压器线圈与所述的内置功率管 213 的漏极相连接。

[0034] 其中, 所述的 LED 负载电路包括二极管 205 和相互并联的第三电容 206 和 LED 负载 204, 所述的相互并联的第三电容 206 和 LED 负载 204 接于所述的桥式整流电路 200 与变压器线圈之间, 且所述的二极管 205 的正端连接于所述的内置功率管 213 的漏极, 该二极管 205 的负端连接于所述的桥式整流电路 200。

[0035] 在实际使用当中, 请参阅图 2 所示, 该 LED 驱动电路结构包括桥式整流电路 200、第一高压滤波电容 201、变压器原边绕组 202、变压器副边绕组 203、耦合到所述的变压器原边绕组 202 的 LED 驱动电路 215。所述的 LED 驱动电路 215 的内置功率管 213 的漏极连接所述的变压器原边绕组 202 的同名端, 该内置功率管 213 的源极通过第一电阻 207 接地, 内置功率管 213 的源极与 LED 驱动电路 215 采样引脚 CS 连接在一起。该变压器原边绕组 202 的同名端还通过相互串联的第二电阻 216 和第三电阻 217 连接至地, 第二电阻 216 和第三电阻 217 的公共端连接 LED 驱动电路 215 的 FB 脚。第二电容 214 分别连接至 LED 驱动电路 215 的 VCC 脚及 GND 脚; 变压器副边绕组 203 同名端连接至二极管 205 阳极, 二极管 205 阴极和地之间并联第三电容 206 和 LED 负载 204, 变压器辅助绕组 203 异名端接地。

[0036] 所述 LED 驱动电路 215 还包括高压电流源 208, 驱动电路 209, 峰值电流检测电路 210, 逻辑控制电路 211, 副边导通时间检测电路 212, 内置功率管 213; 所述 LED 驱动电路

215 的高压电流源 208 一端连接内置功率管 213 的漏极,另一端连接 LED 驱动电源 215 的 VCC 脚并通过第二电容 214 接地。高压电流源 208 负责给电容 214 充电,以保证芯片的正常工作。

[0037] 所述 LED 驱动电路 215 的驱动电路 209 输出端连接至内部功率管 213 的栅极,输入端连接逻辑控制电路 211,驱动电路 209 在接受逻辑控制电路 211 的信号后,负责控制内部功率管 213 的导通和关断;所述峰值电流检测电路 210 负责检测 LED 驱动电路 215 的采样引脚 CS 上的电压,当达到固定阈值时输出信号给逻辑控制电路 211。

[0038] 所述副边导通时间检测电路 212 负责检测第二电阻 216 和第三电阻 217 公共端的电压拐点,得到续流二极管 205 的电流过零时刻,并输出信号给逻辑控制电路 211,以方便逻辑控制电路计算续流二极管 205 的导通时间,并输出相应的控制信号给内置功率管 213。

[0039] 所述逻辑控制电路 211 负责接受副边导通时间检测电路 212 和峰值电流检测电路 210 的输出信号,进行计算后输出信号给驱动电路 209,达到控制内部功率管 213 的导通和关断,保证输出电流恒定在所设定的值。

[0040] 再请参阅图 3 所示,其中为隔离型 LED 驱动电源包括桥式整流电路 300,与桥式整流电路并联的高压滤波电容 301,变压器原边绕组 302、变压器副边绕组 303、耦合到所述的变压器原边绕组 302 的 LED 驱动电路 323。LED 驱动电路 323 的采样引脚 CS 通过串联的第一电阻 307 到地。LED 驱动电路 323 的采样引脚 FB 连接第二电阻和第三电阻的公共端,LED 驱动电路 323 的引脚 VCC 连接第二电容 310 的一端,另一端连接至 GND。所述的变压器原边绕组 302 的同名端通过串联的第二电阻 308 和第三电阻 309 到地。变压器副边绕组 303 的同名端连接至二极管 305 的阳极,二极管 305 阴极和地之间并联第三电容 306 和 LED 负载 304,变压器辅助绕组 303 异名端接地。上述 LED 驱动电路包括高压电流源 HV Current Source311、内部开关 312,内部驱动电路 Driver313、内置功率管 314、内部第一比较器 315、内部 RS 触发器 316、内部反相器 317、内部第二比较器 318、内部分压电路 319、内部第一延时电路 320、内部第二延时电路 321、逻辑控制电路 322。

[0041] 下面具体介绍本发明的由 LED 驱动电路 323 构成的 LED 驱动电源的工作方式及原理。

[0042] 所述 LED 驱动电路 323 的高压电流源 HV Current Source311 一端连接内置功率管 314 的漏极,在 LED 驱动电源正常输出时,内置功率管 314 关断时高压电流源 (HV Current Source) 311 给并联在 VCC 和 GND 之间的第二电容 310 充电。以保证 VCC 在正常的工作电压范围之内,使芯片正常工作。

[0043] LED 驱动电路 323 的内部驱动电路 Driver313 通过控制开通内置功率管 314 开通时,将 AC 的能量存储在变压器原边绕组 302 上。在内部驱动电路 Driver313 控制内置功率管 314 关断时,与变压器原边绕组 302 耦合着的变压器副边绕组 303 将能量传递给 LED 灯负载 304。

[0044] 内部比较器 315 一端连接第一电阻 307,另一端连接固定阈值 Vlimit,当第一电阻上的电压高于固定阈值 Vlimit 时,输出信号给逻辑控制电路 Logic322,使内置功率管 314 关断,以达到变压器原边绕组 302 存储能量的目的,保证每个周期能正常工作。当第一电阻上的电压高于固定阈值 Vlimit 时,内部第一比较器 315 输出信号会使内部 RS 触发器 316 输出置高,使内部开关 312 导通,FB 上的采样信号到达第一延时电路 320,并经过分压电路

319 锁存保持后输出给内部第二比较器 318 的负端。此时第一延时电路 320 通过的信号同时经过第二延时电路 321 输出给内部第二比较器 318 的正端。当 FB 采样信号低于先前的锁存保持信号后,输出低电平给反相器 317 和逻辑电路 Logic322,反相器 317 使内部 RS 触发器输出置低,使内部开关 312 关断,不再采样信号。

[0045] 内部逻辑电路 Logic322 通过接受第一比较器 315 和第二比较器 318 的输出信号,计算副边续流二极管 305 的导通时间,并控制内置功率管 314 精确的时间导通,以达到输出电流恒定在设定的值,如果得到的导通时间小于预设的最小续流时间,则可对 LED 驱动电路进行过压保护。以保证 LED 驱动电源稳定,安全的工作。

[0046] 如图 4 所展示的为本发明的工作波形,具体为 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构实际工作过程中各点的逻辑信号图。Logic 信号为逻辑控制电路的输出信号,通过驱动电路 313 实现功率管 314 的开关, $V_{ds}$  的波形为原边绕组 302 同名端对地的波形, $I_{pk}$  为原边峰值电流波形。VFB 的波形为第二电阻 308 和第三电阻 309 的公告端的波形,本发明的 LED 驱动控制电路的 VFB 的通过采样该波形,实现对副边续流二极管导通时间的检测,Detector 的波形是内部检测器的输出波形, $I_{spk}$  所展示的是副边峰值电流的波形。

[0047] 本发明的 LED 驱动电路的基本思想是,省去了辅助绕组及其采样电路,并实现了 LED 驱动电源的恒流输出,减小电源体积,降低整体方案的成本,本其显著特点在于在原边绕组的同名端、功率管的漏极或相应等效电位和地之间串联电阻,LED 驱动电路通过检测原边绕组的同名端、功率管的漏极或相应等效电位的电压的变化,从而实现副边续流二极管导通时间的检测。同时可以看到功率管可以是功率 MOS 管,功率三极管或者其他功率开关,功率管可以内置或者外置,检测的分压电阻可以内置或者外置,可以串联在变压器原边绕组的一端或者功率管的漏极等相应等效电位。对于应用本发明的 LED 电源可以包括隔离变化电路或者非隔离的变换电路,其中隔离电路可以是 AC-DC Flyback 变换器,DC-DC Flyback 变换器或其他类型变换器,非隔离变换电路可是 Buck 变换器或者 Buck-Boost 变换器或者其他类型变换器。需要说明的是,上述术语仅作为指称其意指的名称之一,因此凡意指与其相同或近似的名称均应视为其等价物。

[0048] 采用了上述的 LED 驱动控制电路及其驱动电路结构,由于其中省去了辅助绕组及其采样电路,主要通过分压电路采样检测原边绕组 202 的电压拐点信号,得到续流二极管 205 的电流过零时刻,从而确定续流二极管 205 的续流时间,计算得到 LED 负载的平均电流,实现 LED 恒流驱动,从而在无需辅助绕组的情况下直接通过分压电路采样变压器原边绕组的电压变化的信号,实现对输出电流的控制,从而简化了 LED 驱动电源的电路结构,缩小了 LED 驱动电源体积,降低 LED 驱动电源成本,工作性能稳定可靠,适用范围较为广泛,不仅可以用于隔离型电源变换器,还可以应用于非隔离型电源变换器或其它类型变换器。

[0049] 在此说明书中,本发明已参照其特定的实施例作了描述。但是,很显然仍可以作出各种修改和变换而不背离本发明的精神和范围。因此,说明书和附图应被认为是说明性的而非限制性的。

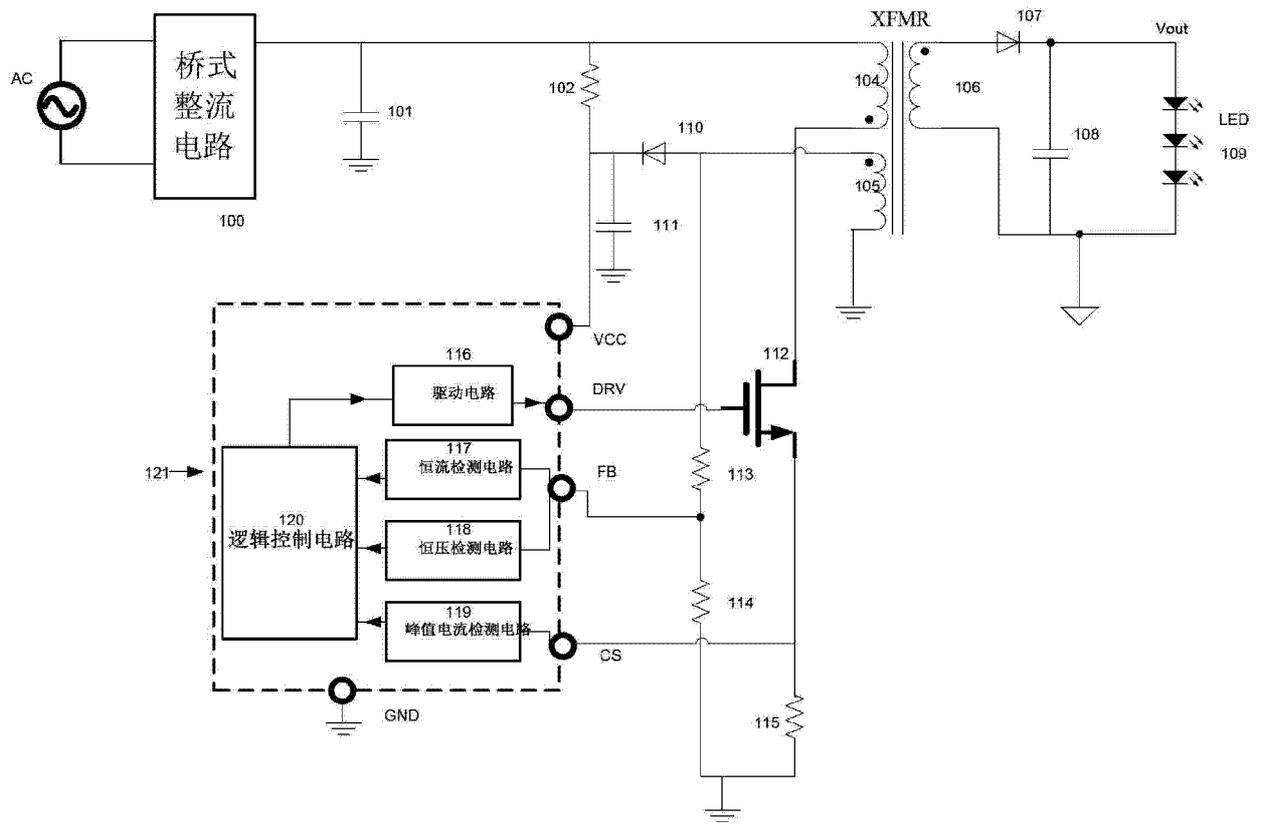


图 1

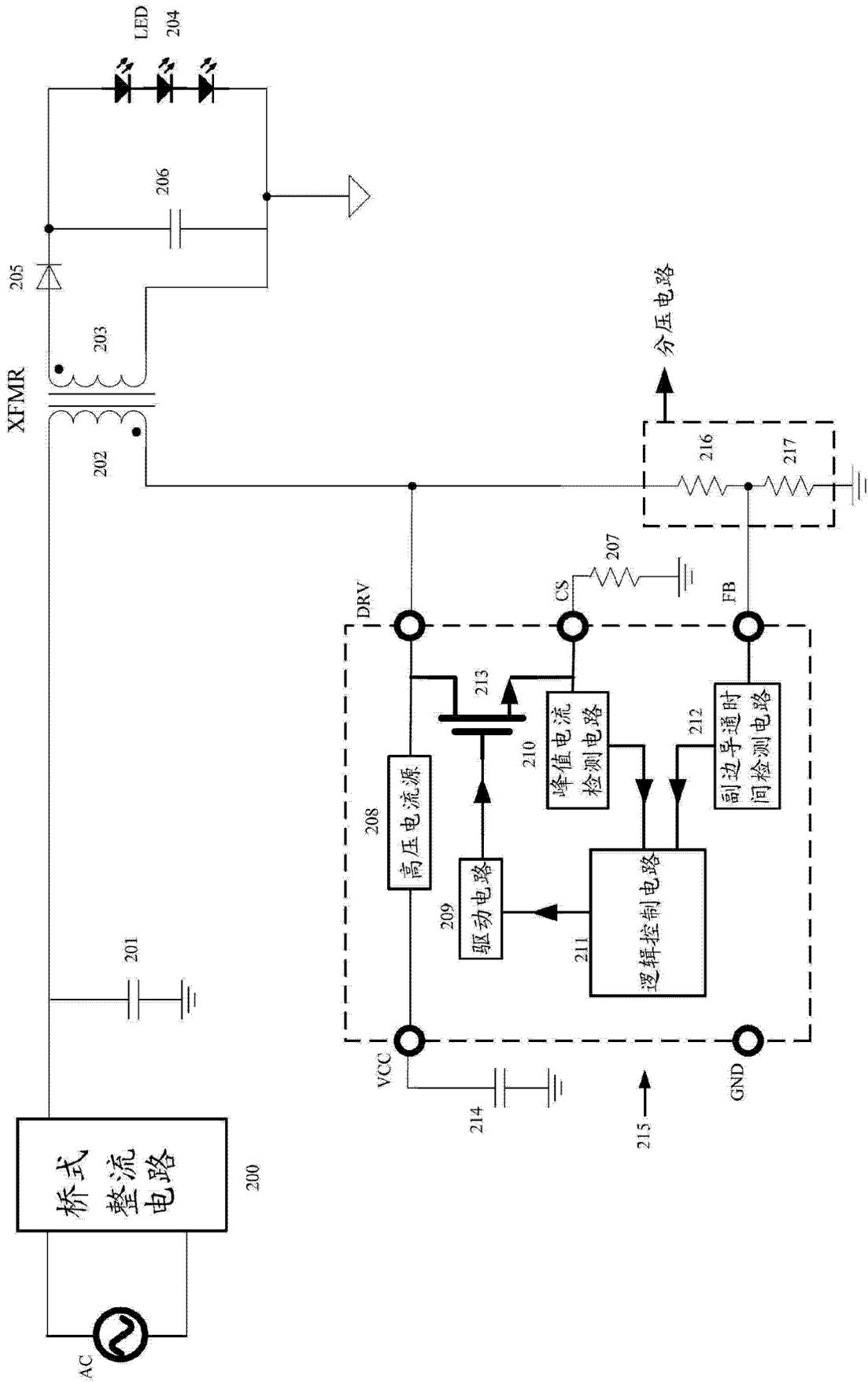


图 2

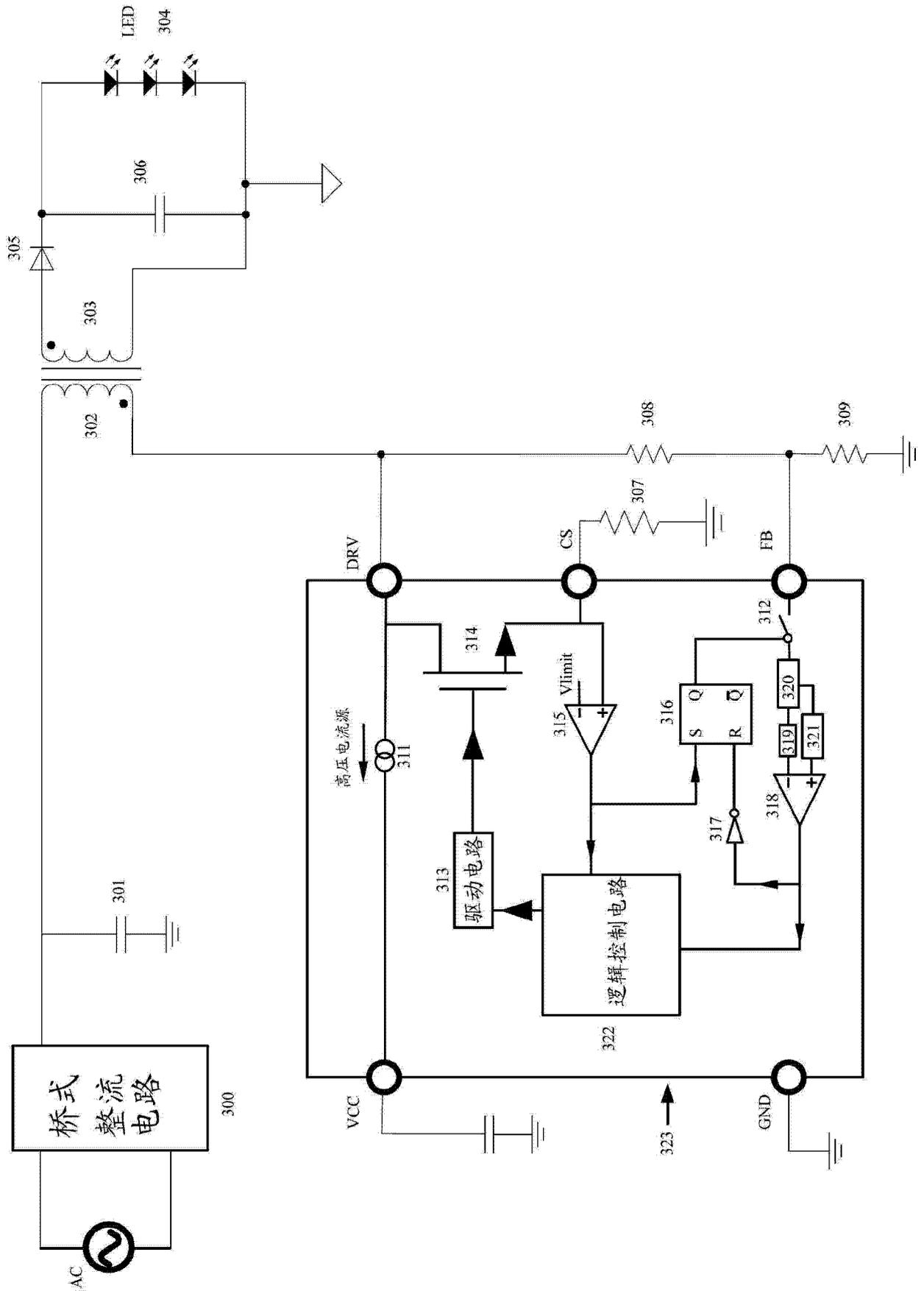


图 3

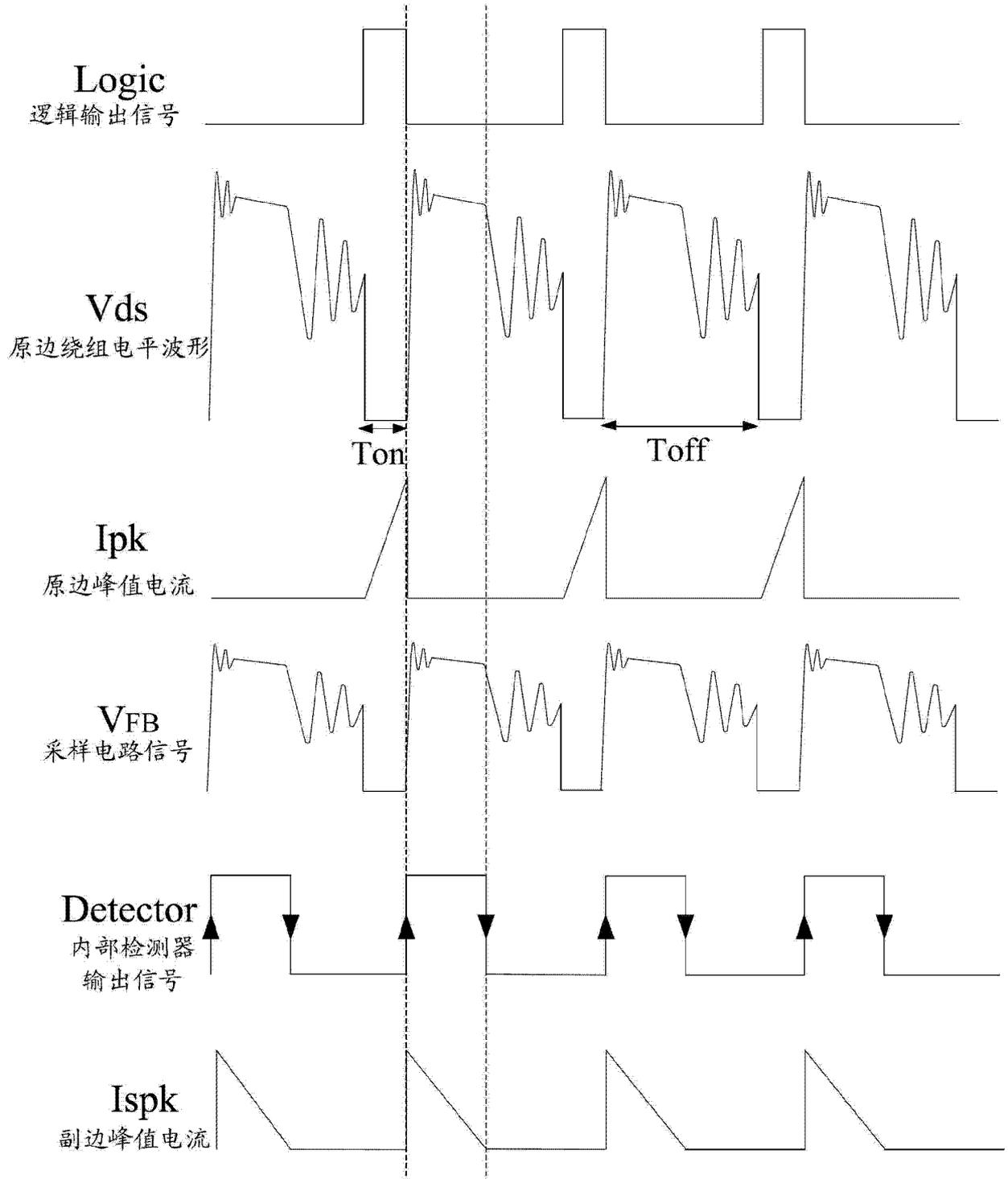


图 4

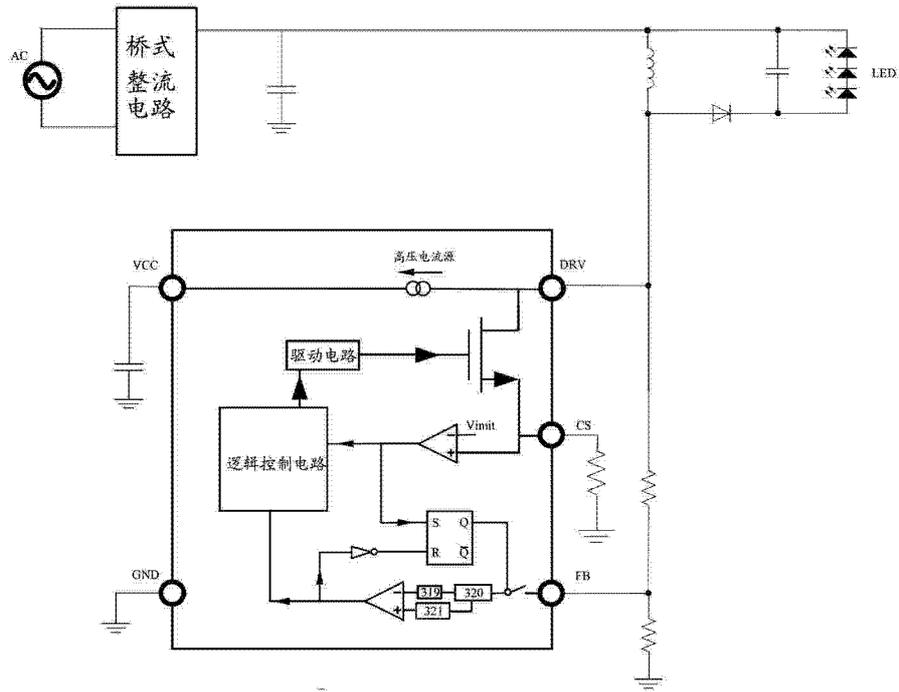


图 5

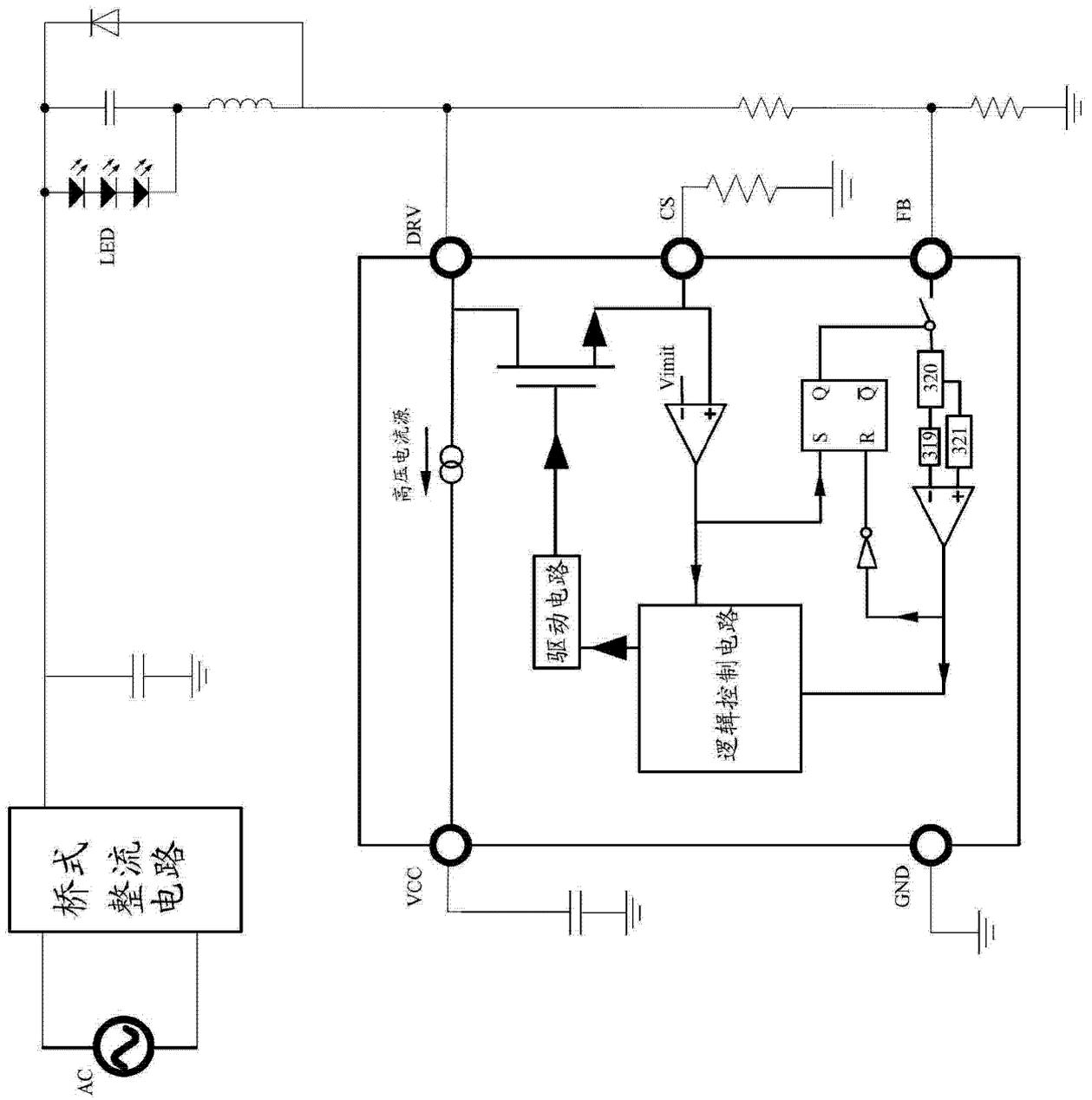


图 6