



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204190974 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201420507335. 8

(22) 申请日 2014. 09. 03

(73) 专利权人 深圳市茂捷半导体有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区华强北路
华强广场2栋A-14A

(72) 发明人 王健 陈雪峰 刘秀勇 喻遵程
陆小海 肖金飏

(74) 专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限
公司 44228

代理人 张志醒

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

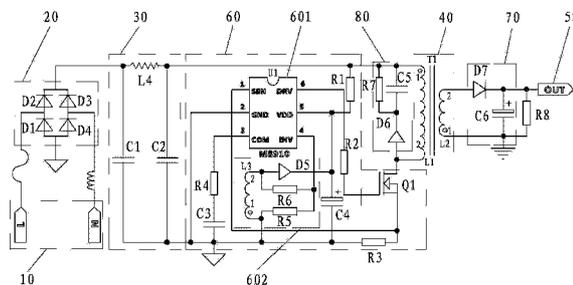
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路;包括交流输入端、桥式整流电路、派形滤波电路、变压器调压电路、直流输出端及原边反馈控制电路,其中,原边反馈控制电路设置于所述派形滤波电路与所述变压器调压电路之间,用以对变压器调压电路调压后的输出电压及输出电流进行反激式控制,以使所述直流输出端输出高精度恒流直流电;本实用新型能对变压器 T1 的储能、变压及输出电压等具备可操作可控制功能,使得直流输出端能保持恒流输出,且整个电路形成周期过流保护,使得本实用新型使用寿命长,并且,实验证明,本实用新型在全电压输入范围内,输出端恒压恒流精度均能保持在 +/-5% 以内,使得整机效率高。



1. 一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于,它包括:
交流输入端,用以输入交流电压;
桥式整流电路,与交流输入端相连接,用以对所输入的交流电压进行整流;
派形滤波电路,与所述桥式整流电路相连接,对经过整流后的电压进行滤波,以使输出平滑的直流电;
变压器调压电路,与所述派形滤波电路的输出端相连,用以对所输出的直流电进行调压,以使输出所需求的直流电;
直流输出端,与所述变压器调压电路相连,用以输出所述所需求的直流电;
原边反馈控制电路,设置于所述派形滤波电路与所述变压器调压电路之间,用以对变压器调压电路调压后的输出电压及输出电流进行反激式控制,以使所述直流输出端输出高精度恒流恒压直流电。
2. 根据权利要求 1 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述变压器调压电路包括变压器 T1、所述变压器 T1 包括原边线圈 L1 及副边线圈 L2;所述原边线圈 L1 的第一端与所述派形滤波电路的输出端相连接;所述副边线圈 L2 的两端通过一整流滤波电路连接至所述直流输出端。
3. 根据权利要求 1 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述原边反馈控制电路包括原边反馈控制芯片、MOS 管 Q1、启动电阻 R1、保护电阻 R2、检测电阻 R3、分流电阻 R4、滤波电容 C3、储能电容 C4;
其中,所述原边反馈控制芯片包括 SEN 引脚、DRV 引脚、VDD 引脚、GND 引脚及 COM 引脚;所述 VDD 引脚一方面通过启动电阻 R1 连接至派形滤波电路的输出端,另一方面通过串联连接的储能电容 C4 及检测电阻 R3 连接至 MOS 管 Q1 的源级;所述 DRV 引脚通过保护电阻 R2 连接至所述 MOS 管 Q1 的栅极;MOS 管 Q1 的漏极连接至原边线圈 L1 的第二端;所述 SEN 引脚直接连接至所述 MOS 管 Q1 的源级;所述 GND 引脚接地;所述 COM 引脚通过串联连接的分流电阻 R4 及滤波电容 C3 连接至所述储能电容 C4 与检测电阻 R3 之间的节点,且储能电容 C4 与检测电阻 R3 之间的节点接地。
4. 根据权利要求 3 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述原边反馈控制电路还包括电压采样电路,所述电压采样电路包括电阻 R5、电阻 R6 及整流二极管 D5,所述变压器 T1 还包括反馈线圈 L3,所述原边反馈控制芯片还包括 INV 引脚;其中,所述电阻 R5 及电阻 R6 串联的连接于所述反馈线圈 L3 的第一端及第二端,且所述电阻 R5 与电阻 R6 之间的节点连接至所述 INV 引脚,所述电阻 R5 与反馈线圈 L3 的第一端之间的节点接地,所述电阻 R6 与反馈线圈 L3 的第二端之间的节点连接至所述整流二极管 D5 的正极,所述整流二极管 D5 的负极连接至所述 VDD 引脚。
5. 根据权利要求 1 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:还包括一尖峰吸收电路,所述尖峰吸收电路包括电阻 R7、电容 C5 及整流二极管 D6,所述电阻 R7 及电容 C5 的一端连接所述原边线圈 L1 的第一端,所述电阻 R7 及电容 C5 的另一端连接所述整流二极管 D6 的负极,所述整流二极管 D6 的正极连接至所述原边线圈 L1 的第二端。
6. 根据权利要求 3 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述派形滤波电路包括电感 L4、电容 C1 及电容 C2,所述电感 L4 与电容 C1 之间的节点连接至所述整流桥的输出端,所述电感 L4 与电容 C2 之间的节点连接至所述启动电阻 R1 及所述

原边线圈 L1 的第一端,所述电容 C1 与电容 C2 之间的节点接地。

7. 根据权利要求 2 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:还包括一负载电阻 R6,所述负载电阻 R6 连接于所述整流滤波电路与所述直流输出端之间。

8. 根据权利要求 7 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述整流滤波电路包括整流二极管 D7 及滤波电容 C6;所述整流二极管 D7 的正极与所述副边线圈 L2 的第二端相连,负极与所述滤波电容 C6 的正极及直流输出端相连;所述的滤波电容 C6 的负极一方面连接至所述副边线圈 L2 的第一端,另一方面接地;所述负载电阻 R6 连接于所述滤波电容 C6 的正极与负极之间。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述原边反馈控制芯片为 M8910 芯片。

10. 根据权利要求 9 所述的单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其特征在于:所述原边反馈控制芯片的封装形式为 SOT-23-6。

单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及 LED 照明系统技术领域,具体地讲,涉及一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路。

背景技术

[0002] 关乎 LED 照明,其基本上均需要用到 LED 驱动电路,现有技术中,LED 驱动电路除了要满足安全要求外,另外的基本功能需求应满足两个方面,一是尽可能保持恒流特性,尤其在电源电压发生 $\pm 15\%$ 的变动时,仍应能保持输出电流在 $\pm 10\%$ 的范围内变动;二是驱动电路应保持较低的自身功耗,这样才能使 LED 的系统效率保持在较高水平。

[0003] 然而,现有技术中的 LED 驱动电路,其恒流特性一般均不高,且自身的功耗较大,使得相关 LED 在工作时,散发的热量大,进而,使得其容易老化,使得使用寿命短,且现有技术中,也有采用光耦等元器件来将输出端电压反馈至输入端,输入端再根据反馈信号调节输出电压,进而,使得相应的输出电流保持在恒流状态,但是,加入光耦等元器件时,会使得电路的结构较为复杂,且还需要其他的大量的元器件,进而,使得成本过高,且不利于环保;

[0004] 藉此,针对现有技术的缺陷,对现有的 LED 驱动电路的电路结构等加以改进,以使得其能降低成本、节能环保,且满足恒流输出,使得输出精度高等,则是非常有必要的。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术之不足而提供的一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路。

[0006] 本实用新型解决现有技术问题所采用的技术方案是:一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,其改进在于,它包括:

[0007] 交流输入端,用以输入交流电压;

[0008] 桥式整流电路,与交流输入端相连接,用以对所输入的交流电压进行整流;

[0009] 派形滤波电路,与所述桥式整流电路相连接,对经过整流后的电压进行滤波,以使输出平滑的直流电;

[0010] 变压器调压电路,与所述派形滤波电路的输出端相连,用以对所输出的直流电进行调压,以使输出所需求的直流电;

[0011] 直流输出端,与所述变压器调压电路相连,用以输出所述所需求的直流电;

[0012] 原边反馈控制电路,设置于所述派形滤波电路与所述变压器调压电路之间,用以对变压器调压电路调压后的输出电压及输出电流进行反激式控制,以使所述直流输出端输出高精度恒流恒压直流电。

[0013] 下面对以上技术方案作进一步阐述:

[0014] 优选地,所述变压器调压电路包括变压器 T1、所述变压器 T1 包括原边线圈 L1 及副边线圈 L2;所述原边线圈 L1 的第一端与所述派形滤波电路的输出端相连接;所述副边线圈

L2 的两端通过一整流滤波电路连接至所述直流输出端。

[0015] 优选地,所述原边反馈控制电路包括原边反馈控制芯片、MOS 管 Q1、启动电阻 R1、保护电阻 R2、检测电阻 R3、分流电阻 R4、滤波电容 C3、储能电容 C4;

[0016] 其中,所述原边反馈控制芯片包括 SEN 引脚、DRV 引脚、VDD 引脚、GND 引脚及 COM 引脚;所述 VDD 引脚一方面通过启动电阻 R1 连接至派形滤波电路的输出端,另一方面通过串联连接的储能电容 C4 及检测电阻 R3 连接至 MOS 管 Q1 的源级;所述 DRV 引脚通过保护电阻 R2 连接至所述 MOS 管 Q1 的栅极;MOS 管 Q1 的漏极连接至原边线圈 L1 的第二端;所述 SEN 引脚直接连接至所述 MOS 管 Q1 的源级;所述 GND 引脚接地;所述 COM 引脚通过串联连接的分流电阻 R4 及滤波电容 C3 连接至所述储能电容 C4 与检测电阻 R3 之间的节点,且储能电容 C4 与检测电阻 R3 之间的节点接地。

[0017] 优选地,所述原边反馈控制电路还包括电压采样电路,所述电压采样电路包括电阻 R5、电阻 R6 及整流二极管 D5,所述变压器 T1 还包括反馈线圈 L3,所述原边反馈控制芯片还包括 INV 引脚;其中,所述电阻 R5 及电阻 R6 串联的连接于所述反馈线圈 L3 的第一端及第二端,且所述电阻 R5 与电阻 R6 之间的节点连接至所述 INV 引脚,所述电阻 R5 与反馈线圈 L3 的第一端之间的节点接地,所述电阻 R6 与反馈线圈 L3 的第二端之间的节点连接至所述整流二极管 D5 的正极,所述整流二极管 D5 的负极连接至所述 VDD 引脚。

[0018] 优选地,还包括一尖峰吸收电路,所述尖峰吸收电路包括电阻 R7、电容 C5 及整流二极管 D6,所述电阻 R7 及电容 C5 的一端连接所述原边线圈 L1 的第一端,所述电阻 R7 及电容 C5 的另一端连接所述整流二极管 D6 的负极,所述整流二极管 D6 的正极连接至所述原边线圈 L1 的第二端。

[0019] 优选地,所述派形滤波电路包括电感 L4、电容 C1 及电容 C2,所述电感 L4 与电容 C1 之间的节点连接至所述整流桥的输出端,所述电感 L4 与电容 C2 之间的节点连接至所述启动电阻 R1 及所述原边线圈 L1 的第一端,所述电容 C1 与电容 C2 之间的节点接地。

[0020] 优选地,还包括一负载电阻 R6,所述负载电阻 R6 连接于所述整流滤波电路与所述直流输出端之间。

[0021] 优选地,所述整流滤波电路包括整流二极管 D7 及滤波电容 C6;所述整流二极管 D7 的正极与所述副边线圈 L2 的第二端相连,负极与所述滤波电容 C6 的正极及直流输出端相连;所述的滤波电容 C6 的负极一方面连接至所述副边线圈 L2 的第一端,另一方面接地;所述负载电阻 R6 连接于所述滤波电容 C6 的正极与负极之间。

[0022] 优选地,所述原边反馈控制芯片为 M8910 芯片。

[0023] 优选地,所述原边反馈控制芯片的封装形式为 SOT-23-6。

[0024] 本实用新型的有益效果是:

[0025] 本实用新型所提供的一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路,在工作过程中,本实用新型能对变压器 T1 的储能、变压及输出电压等具备可操作可控制功能,使得直流输出端能保持恒流输出,且整个电路形成周期过流保护,使得本实用新型使用寿命长,并且,实验证明,本实用新型在全电压输入范围内,输出端恒流精度均能保持在 $\pm 5\%$ 以内,使得整机效率高。

附图说明

[0026] 图 1 是本实用新型单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路的整体电路图；
[0027] 本实用新型目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。
[0028] 其中，交流输入端 10；桥式整流电路 20；派形滤波电路 30；变压器调压电路 40；直流输出端 50；原边反馈控制电路 60；原边反馈控制芯片 601；电压采样电路 602；整流滤波电路 70；尖峰吸收电路 80；

具体实施方式

[0029] 以下将结合附图及具体实施例详细说明本实用新型的技术方案，以便更清楚、直观地理解本实用新型的发明实质。

[0030] 图 1 是本实用新型单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路的整体电路图；

[0031] 结合图 1 所示，本实用新型所提供的一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路，主要应用于作为 LED 灯的驱动电路驱动电路使用；

[0032] 具体来说，本实用新型所提供的一种单级 PFC 隔离型原边反馈 LED 驱动控制电路，包括交流输入端 10、桥式整流电路 20、派形滤波电路 30、变压器调压电路 40、直流输出端 50 及原边反馈控制电路 60；

[0033] 其中，所述交流输入端 10 用以输入交流电压，其包括火线 L 及零线 N；所述桥式整流电路 20 与交流输入端 10 相连接，用以对所输入的交流电压进行整流，其包括整流二极管 D1、D2、D3 及 D4；所述派形滤波电路 30 与所述桥式整流电路 20 相连接，对经过整流后的电压进行滤波，以使输出平滑的直流电，其包括电感 L4、电容 C1 及电容 C2；所述变压器调压电路 40 与所述派形滤波电路 30 的输出端相连，用以对所输出的直流电进行调压，以使输出所需求的直流电；所述直流输出端 50 与所述变压器调压电路 40 相连，用以输出所述所需求的直流电；所述原边反馈控制电路 60 设置于所述派形滤波电路 30 与所述变压器调压电路 40 之间，用以对变压器调压电路 40 调压后的输出电压及输出电流进行反激式控制，以使所述直流输出端 50 输出高精度恒流恒压直流电。

[0034] 在具体实施时，本实施例中，所述变压器调压电路 40 包括变压器 T1、所述变压器 T1 包括原边线圈 L1 及副边线圈 L2；所述原边线圈 L1 的第一端与所述派形滤波电路 30 的输出端相连接；所述副边线圈 L2 的两端通过一整流滤波电路 70 连接至所述直流输出端 50。

[0035] 所述原边反馈控制电路 60 包括原边反馈控制芯片 601、MOS 管 Q1、启动电阻 R1、保护电阻 R2、检测电阻 R3、分流电阻 R4、滤波电容 C3、储能电容 C4；

[0036] 其中，所述原边反馈控制芯片 601 包括 SEN 引脚、DRV 引脚、VDD 引脚、GND 引脚及 COM 引脚；所述 VDD 引脚一方面通过启动电阻 R1 连接至派形滤波电路 30 的输出端，另一方面通过串联连接的储能电容 C4 及检测电阻 R3 连接至 MOS 管 Q1 的源级；所述 DRV 引脚通过保护电阻 R2 连接至所述 MOS 管 Q1 的栅极；MOS 管 Q1 的漏极连接至原边线圈 L1 的第二端；所述 SEN 引脚直接连接至所述 MOS 管 Q1 的源级；所述 GND 引脚接地；所述 COM 引脚通过串联连接的分流电阻 R4 及滤波电容 C3 连接至所述储能电容 C4 与检测电阻 R3 之间的节点，且储能电容 C4 与检测电阻 R3 之间的节点接地。

[0037] 作为较佳方案，本实施例中的所述原边反馈控制电路 60 还包括电压采样电路 602，所述电压采样电路 602 包括电阻 R5、电阻 R6 及整流二极管 D5，所述变压器 T1 还包括反馈线圈 L3，所述原边反馈控制芯片 601 还包括 INV 引脚；其中，所述电阻 R5 及电阻 R6 串

联的连接于所述反馈线圈 L3 的第一端及第二端,且所述电阻 R5 与电阻 R6 之间的节点连接至所述 INV 引脚,所述电阻 R5 与反馈线圈 L3 的第一端之间的节点接地,所述电阻 R6 与反馈线圈 L3 的第二端之间的节点连接至所述整流二极管 D5 的正极,所述整流二极管 D5 的负极连接至所述 VDD 引脚。

[0038] 进一步的,本实用新型还包括一尖峰吸收电路 80,所述尖峰吸收电路 80 包括电阻 R7、电容 C5 及整流二极管 D6,所述电阻 R7 及电容 C5 的一端连接所述原边线圈 L1 的第一端,所述电阻 R7 及电容 C5 的另一端连接所述整流二极管 D6 的负极,所述整流二极管 D6 的正极连接至所述原边线圈 L1 的第二端。

[0039] 需要说明的是,本实施例中,所述派形滤波电路 30 包括电感 L4、电容 C1 及电容 C2,所述电感 L4 与电容 C1 之间的节点连接至所述整流桥的输出端,所述电感 L4 与电容 C2 之间的节点连接至所述启动电阻 R1 及所述原边线圈 L1 的第一端,所述电容 C1 与电容 C2 之间的节点接地。

[0040] 且本实用新型还包括一负载电阻 R6,所述负载电阻 R6 连接于所述整流滤波电路 70 与所述直流输出端 50 之间。

[0041] 进而,需要强调的是,所述整流滤波电路 70 包括整流二极管 D7 及滤波电容 C6;所述整流二极管 D7 的正极与所述副边线圈 L2 的第二端相连,负极与所述滤波电容 C6 的正极及直流输出端 50 相连;所述的滤波电容 C6 的负极一方面连接至所述副边线圈 L2 的第一端,另一方面接地;所述负载电阻 R6 连接于所述滤波电容 C6 的正极与负极之间。

[0042] 且总体来说,上述所述的原边反馈控制芯片 601 为 M8910 芯片;并且,所述原边反馈控制芯片 601 的封装形式为 SOT-23-6。

[0043] 通过上述所述可知,本实用新型的大致工作原理是:

[0044] 首先,通过交流输入端 10 输入交流电,并分别通过所述桥式整流电路 20 及派形滤波电路 30 进行整流及滤波,以使形成平滑的直流电;

[0045] 该平滑的直流电一方面经过启动电阻 R1 后通过 VDD 引脚给所述原边反馈控制芯片 601 供电,原边反馈控制芯片 601 则通过所述 DRV 引脚给一驱动信号至所述 MOS 管 Q1,进而, MOS 管 Q1 导通,原边反馈控制芯片 601 控制变压器 T1 的工作;该平滑的直流电另一方面传导至所述变压器 T1 的原边线圈 L1 及副边线圈 L2 进行变压及储能;当相关储能过高时,检测电阻 R3 就会检测到一过高的电流信号,并将该电流信号反馈至所述原边反馈控制芯片 601 的 SEN 引脚,进而,原边反馈控制芯片 601 则再次给一驱动信号至 MOS 管 Q1,此时, MOS 管 Q1 关断,流经原边线圈 L1 的电流则流经至尖峰吸收电路 80 的电阻 R7、电容 C5 及整流二极管 D6,一方面电容 C5 储备能量,另一方面电阻 R7 消耗能量,即使得不停的循环吸收及消耗,以致不会使得变压器 T1 的能量储备过高;

[0046] 与此同时,在变压器 T1 储能变压的同时,所述反馈线圈 L3 也同时工作,以使得所述电压采样电路 602 能同时对原边线圈 L1 输出的电压进行采样,并通过其自身的电阻 R3 及电阻 R4 的分流分压作用来平衡相关电压,其一方面将相关所采样的电压信号传输至 VDD 引脚,且通过储能电容 C4 进行储能,另一方面,将所采样的电压信号传输给 INV 引脚,以使原边反馈控制芯片 601 经过其内部运算后由 DRV 引脚输出控制信号控制调整输出波形的占空比,进而实现对直流输出端 50 电流的调整,保持恒流输出。

[0047] 如此,通过上述所描述的本实用新型的工作原理过程可知,本实用新型对变压器

T1 的储能、变压及输出电压等具备可操作可控制功能,使得直流输出端 50 能保持恒流输出,且也使得直流输出端 50 输出的电压能满足负载供电需求,且形成周期过流保护,使得本实用新型使用寿命长,并且,实验证明,本实用新型在全电压输入范围内,输出端恒压恒流精度均能保持在 $\pm 5\%$ 以内,使得整机效率高。

[0048] 需要强调的是,具体实施时,本实用新型还增设有负载电阻 R8,使得可有效防止空载振荡。

[0049] 从而,本实用新型具有空载功耗低,整机效率高、直流输出端 50 恒流输出等优点,且省去了光耦等元器件,使得成本大大降低,进而,本实用新型必然会非常的受欢迎,能得到有效推广及广泛应用。

[0050] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

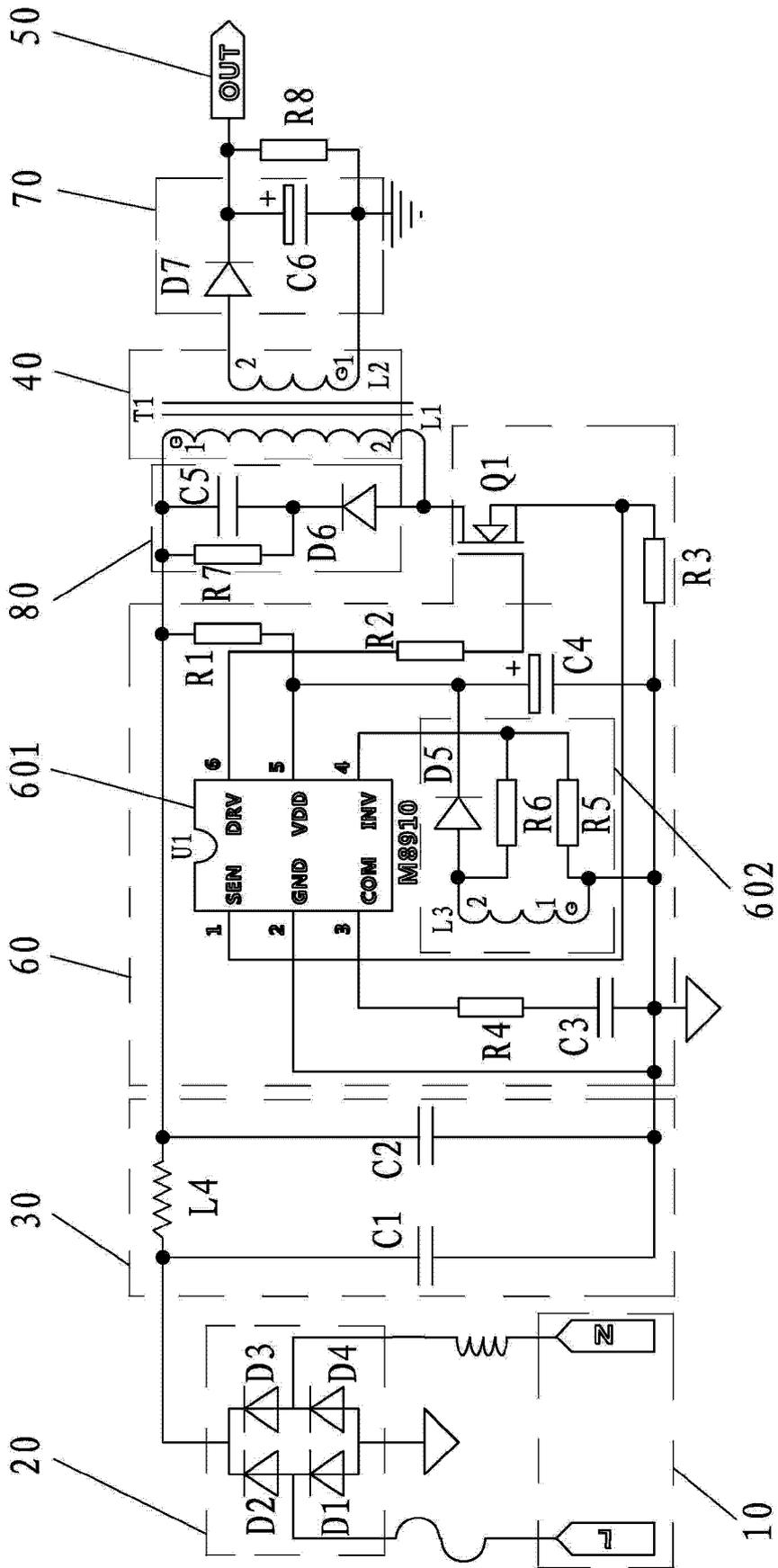


图 1