

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101888730 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201010215594. X

CN 101707828 A, 2010. 05. 12, 全文.

(22) 申请日 2010. 06. 30

CN 101707831 A, 2010. 05. 12, 说明书第 23-27 段, 说明书附图 1.

(73) 专利权人 海洋王照明科技股份有限公司
地址 518100 广东省深圳市南山区南海大道
海王大厦 A 座 22 层

审查员 廖小丽

专利权人 深圳市海洋王照明工程有限公司

(72) 发明人 周明杰 谭威

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

H02M 7/537 (2006. 01)

G01R 19/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101267705 A, 2008. 09. 17, 全文.

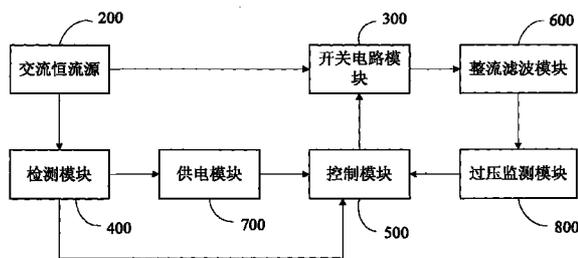
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

交流恒流源 LED 驱动电路

(57) 摘要

一种交流恒流源 LED 驱动电路, 包括: 开关电路模块、与开关电路模块相连将交流恒流源的交流电转换成直流电的整流滤波模块, 检测交流恒流源并根据检测结果产生检测信号的检测模块、与检测模块相连接接收所述检测信号并根据所述检测信号控制所述开关电路模块连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块的控制模块; 上述交流恒流源 LED 驱动电路, 通过控制模块检测输入电流信号并根据输入电流信号通过控制开关电路模块对输入电流大小进行调节以输出恒定的电流, 再通过整流滤波模块将输入的交流电转换为直流电, 为负载提供直流恒流源达到驱动负载 LED 的目的。



1. 一种交流恒流源 LED 驱动电路,其特征在于,包括:开关电路模块、与开关电路模块相连将交流恒流源的交流电转换成直流电的整流滤波模块,检测交流恒流源并根据检测结果产生检测信号的检测模块、与检测模块相连接接收所述检测信号并根据所述检测信号控制所述开关电路模块连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块的控制模块;

所述开关电路模块包括第一开关及第二开关,所述控制模块控制第一开关与第二开关交替导通并调整第一开关与第二开关的交替导通时间以连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块;

所述开关电路模块还包括与第一开关、第二开关分别连接的第一隔离驱动器件、第二隔离驱动器件,所述控制模块通过第一隔离驱动器件、第二隔离驱动器件分别控制第一开关、第二开关交替导通时间以连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块;

所述开关电路模块还包括三极管 Q1 及三极管 Q4,所述三极管 Q1、三极管 Q4 的集电极分别与所述第一隔离驱动器件、第二隔离驱动器件对应连接,所述三极管 Q1、三极管 Q4 的基极分别接入所述控制模块的不同控制端,所述三极管 Q1 与三极管 Q4 的发射极分别接地;

所述第一开关连接在交流恒流源与地之间,所述第二开关连接在交流恒流源与所述整流滤波模块的输入端之间,所述控制模块根据所述检测信号调整输出脉冲宽度调制波的占空比并通过脉冲宽度调制波的占空比调整所述第一开关、第二开关交替导通时间。

2. 根据权利要求 1 所述的交流恒流源 LED 驱动电路,其特征在于,所述控制模块首先导通所述第一开关并断开所述第二开关。

3. 根据权利要求 1 所述的交流恒流源 LED 驱动电路,其特征在于,所述检测模块包括与交流恒流源连接并检测输入电流大小的电流互感器、与所述电流互感器的次级绕组输出端连接并将经所述电流互感器检测输入的电流转换为电压信号并将该电压信号传输给所述控制模块的电压转化单元,所述电压转化单元包括正极一端接入到所述电流互感器的次级绕组输出端一端的转换二极管、与所述转换二极管的负极连接的并联连接的转换电容,所述转换电容的另一端接地,所述转换二极管的负极通过限流电阻 R17 接入到所述控制模块中以提供所述检测信号。

4. 根据权利要求 1 所述的交流恒流源 LED 驱动电路,其特征在于,还包括与检测模块及控制模块连接并供电给所述控制模块的供电模块。

5. 根据权利要求 1 所述的交流恒流源 LED 驱动电路,其特征在于,还包括与整流滤波模块及控制模块连接的过压监测模块,所述过压监测模块检测到负载开路或过压产生过压检测信号反馈给所述控制模块,所述控制模块根据所述过压检测信号控制所述开关电路模块断开所述交流恒流源和整流滤波模块之间的通路。

6. 根据权利要求 5 所述的交流恒流源 LED 驱动电路,其特征在于,所述过压监测模块包括过压检测稳压管、分压电阻、三极管 Q5、与所述控制模块连接的光耦隔离器件,所述光耦隔离器件包括发光单元和光敏单元,所述过压检测稳压管与所述分压电阻串联后接入在整流滤波模块的输出端与地之间,所述三极管 Q5 的基极连接在所述过压检测稳压管和分压电阻 R15 之间,所述 R15 的另一端接入到所述三极管 Q5 的发射极并同时接地,所述分压电阻 R15 两端并联连接有滤波电容 C12,所述三极管 Q5 的集电极接入到所述光耦隔离器件的发光单元,所述光敏单元与所述控制模块相连,所述整流滤波模块的输出端过压时驱动所

述发光单元并由所述发光单元导通所述光敏单元触发所述控制模块控制所述开关电路模块断开所述交流恒流源和整流滤波模块之间的通路。

交流恒流源 LED 驱动电路

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种 LED 驱动电路,特别是涉及一种交流恒流源 LED 驱动电路。

【背景技术】

[0002] 传统的 LED 驱动电路一般都是恒压输入,经过 PWM 或者线性调整,驱动 LED。没有基于恒流输入的电路设计。而如何将恒定的大交流电流调整达到适合驱动 LED 的目的是一个需要解决的问题。

【发明内容】

[0003] 基于此,有必要提供一种能将输入的交流恒流源转换为适合驱动 LED 的直流恒流源。

[0004] 一种交流恒流源 LED 驱动电路,包括:开关电路模块、与开关电路模块相连将交流恒流源的交流电转换成直流电的整流滤波模块,检测交流恒流源并根据检测结果产生检测信号的检测模块、与检测模块相连接接收所述检测信号并根据所述检测信号控制所述开关电路模块连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块的控制模块。

[0005] 在优选的实施例中,所述开关电路模块包括第一开关及第二开关,所述控制模块控制第一开关与第二开关交替导通并调整第一开关与第二开关的交替导通时间以连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块。

[0006] 在优选的实施例中,所述开关电路还包括与第一开关、第二开关分别连接的第一隔离驱动器件、第二隔离驱动器件,所述控制模块通过第一隔离驱动器件、第二隔离驱动器件分别控制第一开关、第二开关交替导通时间以连通或断开所述交流恒流源和整流滤波模块。

[0007] 在优选的实施例中,所述开关电路还包括三极管 Q1 及三极管 Q4,所述三极管 Q1、三极管 Q4 的集电极分别与所述第一隔离驱动器件、第二隔离驱动器件对应连接,所述三极管 Q1、三极管 Q4 的基极分别接入所述控制模块的不同控制端,所述三极管 Q1 与三极管 Q4 的发射极分别接地。

[0008] 在优选的实施例中,所述第一开关连接在交流恒流源与地之间,所述第二开关连接在交流恒流源与所述整流滤波模块的输入端之间,所述控制模块根据所述检测信号调整输出脉冲宽度调制波的占空比并通过脉冲宽度调制波的占空比调整所述第一开关、第二开关交替导通时间。

[0009] 在优选的实施例中,所述控制模块首先导通所述第一开关并断开所述第二开关。

[0010] 在优选的实施例中,所述检测模块包括与交流恒流源连接并检测输入电流大小的电流互感器、与所述电流互感器的次级绕组输出端连接并将经所述电流互感器检测输入的电流转换为电压信号并将该电压信号传输给所述控制模块的电压转化单元,所述电压转化单元包括正极一端接入到所述电流互感器的次级绕组输出端一端的转换二极管、与所述转换二极管的负极连接的并联连接的转换电容,所述转换电容的另一端接地,所述转换二极

管的负极通过限流电阻 R17 接入到所述控制模块中以提供所述检测信号。

【0011】 在优选的实施例中,还包括与检测模块及控制模块连接并供电给所述控制模块的供电模块。

【0012】 在优选的实施例中,还包括与整流滤波模块及控制模块连接的过压监测模块,所述过压监测模块检测到负载开路或过压产生过压检测信号反馈给所述控制模块,所述控制模块根据所述过压检测信号控制所述开关电路模块断开所述交流恒流源和整流滤波模块之间的通路。

【0013】 在优选的实施例中,所述过压监测模块包括过压检测稳压管、分压电阻 R15、三极管 Q5、与所述控制模块连接的光耦隔离器件,所述光耦隔离器件包括发光单元和光敏单元,所述过压检测稳压管与所述分压电阻 R15 串联后接入在整流滤波模块的输出端与地之间,所述三极管 Q5 的基极连接在所述过压检测稳压管和分压电阻 R15 之间,所述分压电阻 R15 另一端接入到所述三极管 Q5 的发射极,同时所述三极管 Q5 的发射极接地,所述三极管 Q5 的集电极接入到所述光耦隔离器件的发光单元,所述光敏单元与所述控制模块相连,所述整流滤波模块的输出端过压时驱动所述发光单元并由所述发光单元导通所述光敏单元触发所述控制模块控制所述开关电路模块断开所述交流恒流源和整流滤波模块之间的通路。

【0014】 上述交流恒流源 LED 驱动电路,通过控制模块检测输入电流信号并根据输入电流信号通过控制开关电路模块对输入电流大小进行调节以输出恒定的电流,再通过整流滤波模块将输入的交流电转换为直流电,为负载提供直流恒流源达到驱动负载 LED 的目的。

【附图说明】

【0015】 图 1 为本发明一实施例的交流恒流源 LED 驱动电路的功能框图;

【0016】 图 2 为本发明一实施例的交流恒流源 LED 驱动电路的具体电路图。

【具体实施方式】

【0017】 下面结合附图对本发明一实施例进行具体说明。

【0018】 如图 1 至图 2 所示,本实施例的交流恒流源 LED 驱动电路包括:开关电路模块 300、与开关电路模块 300 相连将交流恒流源 200 的交流电转换成直流电的整流滤波模块 600,检测交流恒流源 200 并根据检测结果产生检测信号的检测模块 700、与检测模块 700 相连接接收检测信号的控制模块 500。控制模块 500 同时进一步根据检测信号控制开关电路模块 300 连通或断开交流恒流源 200 和整流滤波模块 600 之间通路。

【0019】 交流恒流源 200 为 LED 负载提供恒定电流。交流恒流源 200 的主电流通路依次流向开关电路模块 300 及整流滤波模块 600,并通过整流滤波模块 600 整流滤波后输出给负载。

【0020】 检测模块 700 包括与交流恒流源 200 连接并检测输入电流大小的电流互感器 T1、与电流互感器 T1 连接的电压转换单元。电压转换电路单元包括转换二极管 D3、及电压转换电容。电压转换电容包括并联连接的电容 C8、C2。

【0021】 电压转换单元为调光器提供调节信号;调光器通过判断电压转换单元输出的电压的高低调节输出电流,实现调光的目的。本实施例的调光器选用五级调光器。

【0022】 单片机 U2 与电压转换电路单元连接,检测电压转换电路单元输出的电压大小,并

通过检测到的电压大小判断输出的电流大小并对输出的电流大小控制调节。

[0023] D3、C8、C2 是见检测的交流信号转化为单片机可以识别的直流电平信号,做为调光信号,单片机根据电平的高低,调节 out1 和 out2 的 PWM 波占空比调节,从而调节 Q2、Q3 开关的时间,从而调整输出电压的大小,输出电压的大小变化转化为 LED 的电流大小的调整,进而实现调光的目的。

[0024] 电流互感器 T1 的初级绕组的第一端 1 通过连接器 CN2 的端子 2 接入到交流恒流源 200 中。电流互感器 T1 的初级绕组的第一端 2 接入到开关电路模块 300 中。

[0025] 电流互感器 T1 的次级绕组输出端 4 接入到转换二极管 D3 的正极,转换二极管 D3 的负极接入到电压转换电容 C8 的正极,电压转换电容 C8 的另一极接地。电压转换电容 C8、C2 并联连接。转换二极管 D3 的负极另通过限流电阻 R17 接入到控制模块 500 并提供检测信号给控制模块 500。

[0026] 控制模块 500 输出脉宽调制 (Pulse Width Modulation 简称 PWM) 控制信号给开关电路模块 300。

[0027] 本实施例中控制模块 500 包括控制芯片。本实施例中控制芯片特别采用单片机 U2。单片机 U2 通过编程,检测输入电流及过压保护信号,并根据检测到的信号输出 PWM 信号控制开关电路模块 300 中的开关器件。

[0028] 单片机 U2 包括复位端即脚 1、输入电路检测端即脚 2、选择端即脚 3、接地端即脚 4、过压信号检测端即脚 5、第一控制信号输出端即脚 7、第二控制信号输出端即脚 6、电源输入端即脚 8。

[0029] 复位端即脚 1 通过限流电阻 R11 接入到供电电源 VCC 中。电源输入端即脚 8 接入到供电电源 VCC 中。

[0030] 单片机 U2 的输入电路检测端即脚 2 通过限流电阻 R17 与电压转换电路单元连接,检测输入的电压转换电路单元输出的电压大小,同时单片机 U2 的输入电路检测端即脚 2 通过限流电阻 R18 接地。单片机 U2 的选择端即脚 3 通过限流电阻 R19 接地。单片机 U2 的接地端即脚 4 接地。

[0031] 单片机 U2 的第一控制信号输出端即脚 7、第二控制信号输出端即脚 6 分别接入到开关电路模块 300 的不同开关器件中。

[0032] 开关电路模块 300, PWM (Pulse Width Modulation, 脉宽调制) 的执行部分。开关电路模块 300 包括第一开关单元及第二开关单元。

[0033] 第一开关单元包括第一开关 Q2。第二开关单元包括第二开关 Q3。本实施例中第一开关 Q2、第二开关 Q3 采用双向可控硅开关。

[0034] 第一开关 Q2 连接在交流恒流源 200 与地之间。第二开关 Q3 连接在交流恒流源 200 与整流滤波模块 600 的输入端之间。

[0035] 控制模块 500 控制第一开关 Q2、第二开关 Q3 交替导通,并根据检测信号调整输出脉冲宽度调制波的占空比、通过脉冲宽度调制波的占空比调整第一开关 Q2 与第二开关 Q3 的交替导通时间以连通或断开交流恒流源 200 和整流滤波模块 600 之间的通路,实现对输出给负载的电流的调整。

[0036] 第一开关单元还包括与第一开关 Q2 电连接的第一隔离驱动器件 DP1。第二开关单元还包括以第二开关 Q3 电连接的第二隔离驱动器件 DP2。第一隔离驱动器件 DP1、第二隔

离驱动器件 DP2 分别驱动第一开关 Q2、第二开关 Q3 的导通与关闭。

[0037] 第一开关单元还包括限流电阻 R1、限流电阻 R2、限流电阻 R3、限流电阻 R4、限流电阻 R8、限流电阻 R10、三极管 Q1、稳压管 ZD1、稳压管 ZD2。

[0038] 第二开关单元还包括限流电阻 R5、限流电阻 R6、限流电阻 R7、限流电阻 R12、三极管 Q4。

[0039] 第一开关单元的具体电路如下：第一隔离驱动器件 DP1 的发光单元的阳极通过限流电阻 R2 接入到供电电源 VCC 中。三极管 Q1 的基极通过限流电阻 R1 接入到单片机 U2 的第一控制信号输出端即脚 7 中，三极管 Q1 的发射极通过限流电阻 R8 与基极连接，同时三极管 Q1 的发射极接地，三极管 Q1 集电极接入到第一隔离驱动器件 DP1 的发光单元的阴极。

[0040] 第一隔离驱动器件 DP1 的光敏单元的一端 6 通过限流电阻 R3 接入到电流互感器 T1 的初级绕组中并通过电流互感器 T1 接入到连接器 CN2 的端子 2 以接入到交流恒流源 200 中。

[0041] 第一隔离驱动器件 DP1 的光敏单元的另一端 4 接入到第一开关 Q2 的控制极。第一隔离驱动器件 DP1 与第一开关 Q2 的控制极连接的公共端分别接入到第一稳压电路及第二稳压电路。

[0042] 第一稳压电路包括串联连接的稳压管 ZD1 及限流电阻 R4。第二稳压电路包括串联连接的稳压管 ZD2 及限流电阻 R10。第二稳压电路与第一开关 Q2 第一极连接并接地。第一稳压电路通过电流互感器 T1 的初级绕组接入到连接器 CN2 的端子 2 以接入到交流恒流源 200。

[0043] 第二开关单元的具体电路如下：第二隔离驱动器件 DP2 的发光单元的阳极通过限流电阻 R6 接入到供电电源 VCC 中。三极管 Q4 的基极通过限流电阻 R5 接入到单片机 U2 的第二控制信号输出端即脚 6 中，同时通过限流电阻 R8 接入到发射极，同时发射极接地。三极管 Q4 的集电极接入到第二隔离驱动器件 DP2 的发光单元的阴极。

[0044] 第二隔离驱动器件 DP2 的光敏单元的一端 4 接入到第二开关 Q3 的控制极。第二隔离驱动器件 DP2 的光敏单元的另一端 6 接入到限流电阻 R3 后与第二开关 Q3 的第一极的共同端通过接入连接器 CN2 的端子 2 接入到交流恒流源 200 中。第二开关 Q3 的第二极接到整流滤波模块 600 的输入端。

[0045] 整流滤波模块 600 将开关电路模块 300 过来的交流电流转换为直流电流，并输出供给给负载。

[0046] 整流滤波模块 600 包括整流桥 D1、及滤波电路。滤波电路包括电感 L1、电感 L2，并联连接的滤波电容 C9、C10 及 C11，及并联在滤波电容两端的电容放电电阻 R14。并联连接的滤波电容 C9、C10 及 C11 接入到电感 L1、电感 L2 的公共连接端。

[0047] 整流桥 D1 包括两个输入端及两个输出端，其中一个输入端 1 接入到第二开关 Q3 的第二电极，另一个输入端 3 接地。整流桥 D1 的其中一个输出端 4 接地，另一个输出端依次接入电感 L1、电感 L2。

[0048] 本实施例的交流恒流源 LED 驱动电路还包括过压监测模块 800。过压监测模块 800 与整流滤波模块 600 及控制模块 500 连接。过压监测模块 800 检测到负载开路或过压时产生过压检测信号，并提供过压检测信号给控制模块 500，控制模块 500 根据过压检测信号控制开关电路模块 300 断开交流恒流源 200 和整流滤波模块 600 之间的通路。

[0049] 过压监测模块 800 包括过压检测稳压管、分压电阻 R15、三极管 Q5、与控制模块 500 连接的光耦隔离器件 U3。光耦隔离器件 U3 包括发光单元光 U3A 和光敏单元 U3B。

[0050] 过压检测稳压管包括依次串联连接的稳压管 ZD3、稳压管 ZD4。过压检测稳压管与负载 LED 并联后接入到整流滤波模块 600 的输出端即电感 L2 的输出端。

[0051] 同时过压检测稳压管（本实施例的过压检测稳压管包括串联的稳压管 ZD3 和稳压管 ZD4）与分压电阻 R15 串联后接入在整流滤波模块 600 的输出端与地之间，且过压检测稳压管的负极接入到整流滤波模块 600 的输出端，正极与分压电阻 R15 连接。分压电阻 R15 两端并联有滤波电容 C12。

[0052] 三极管 Q5 的基极连接在稳压管 ZD4 和分压电阻 R15 之间，分压电阻 R15 另一端接入到三极管 Q5 的发射极，同时三极管 Q5 的发射极接地，三极管 Q5 的集电极接入到光耦隔离器件 U3 的发光单元光 U3A 的阴极。光耦隔离器件 U3 的发光单元光 U3A 的阳极通过限流电阻 R16 接入过压检测稳压管与负载 LED 之间而接入到整流滤波模块 600 的输出端。光耦隔离器件 U3 的光敏单元 U3B 与控制模块 500 相连。

[0053] 光耦隔离器件 U3 的光敏单元 U3B 的一端 4 通过分流电阻 R13 接入到单片机 U2 的电源输入端即脚 8 中。光耦隔离器件 U3 的光敏单元 U3B 的另一端 3 接入到单片机 U2 的过压信号检测端即脚 5 中，也即单片机 U2 的 PB0 端。

[0054] 负载过压或开路时，整流滤波模块 600 的输出端的输出电压升高，依次驱动稳压管 ZD3、稳压管 ZD4 导通，分压电阻 R15 电压升高，三极管 Q5 导通，光耦隔离器件 U3 导通，光耦隔离器件 U3 的光敏单元 U3B 触发控制模块 500 的单片机 U2 的 PB0 端由低电平变为高电平，控制模块 500 检测到此信号、控制开关电路模块 300 中的第二开关 Q3 关闭断开交流恒流源 200 和整流滤波模块 600 之间的通路。

[0055] 本实施例的交流恒流源 LED 驱动电路还包括供电模块 400。供电模块 400 包括供电电路与稳压芯片 U1。供电电路 400 与电流互感器 T1 连接，将经电流互感器 T1 检测后输出的交流电整流转换成直流电，并输出给稳压芯片 U1，稳压芯片 U1 稳压处理后输出稳定的供电电源 VCC 为单片机 U2 提供稳定的工作电压，同时提供给第一隔离驱动器 DP1、及第二隔离驱动器 DP2。

[0056] 请参阅图 2 所示，启动本实施例的驱动电路时，首先开通第一开关 Q2，以使回路开通，便于检测输入电流，同时避免启动时大电流直接流到负载 LED 中而对负载冲击过大。当单片机 U2 检测到输入电流信号时，通过此信号判断输出 PWM 波的占空比。当单片机 U2 通过第一控制信号输出端即脚 7、第二控制信号输出端即脚 6 分别输出控制信号，分别通过第一隔离驱动器 DP1、及第二隔离驱动器 DP2 各自分别控制第一开关 Q2 关闭，第二开关 Q3 导通，电流流入负载。单片机 U2 控制第一开关 Q2、第二开关 Q3 互补导通，整流滤波模块 600 输出电流 I_{out} 与交流恒流源 200 输入电流 I_{in} 及第二开关 Q3 导通占空比 D 的关系为： $I_{out} = I_{in} \times D$ ，故可以通过调整 D 来调整输出电流的大小。当负载 LED 开路或过压时，输出电压升高，当升到使稳压管 ZD3、稳压管 ZD4 导通时，同时三极管 Q5 导通，光耦隔离器件 U3 导通，单片机 U2 的 PB0 端由低电平变为高电平，单片机 U2 检测到此信号后，关闭第二开关 Q3、开通第二开关 Q2，从保证输出电压在安全范围内。

[0057] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员

来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

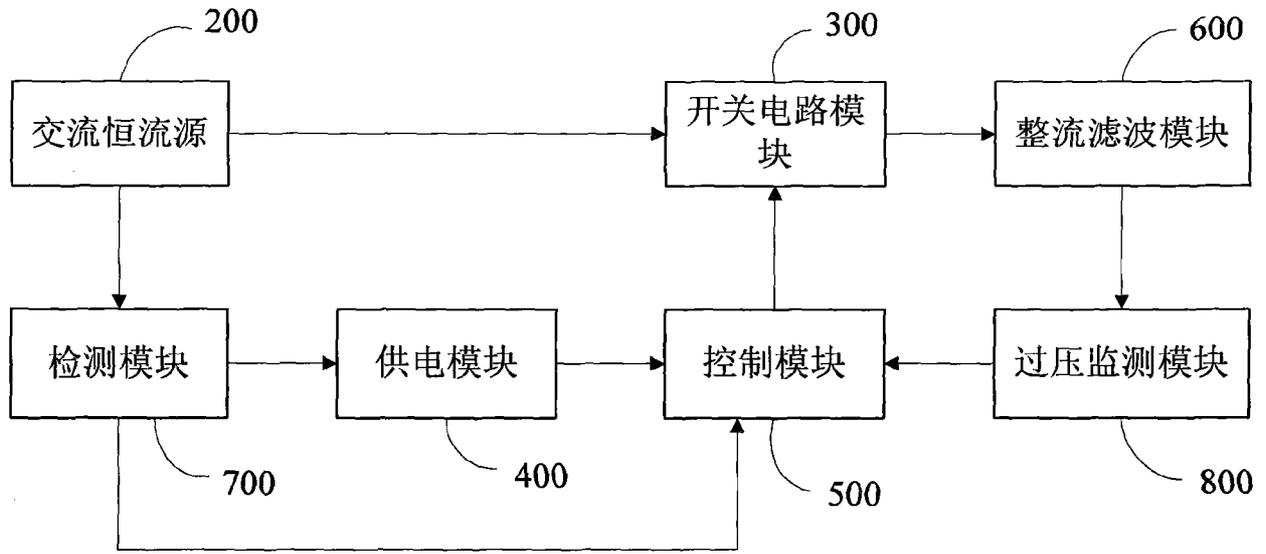


图 1

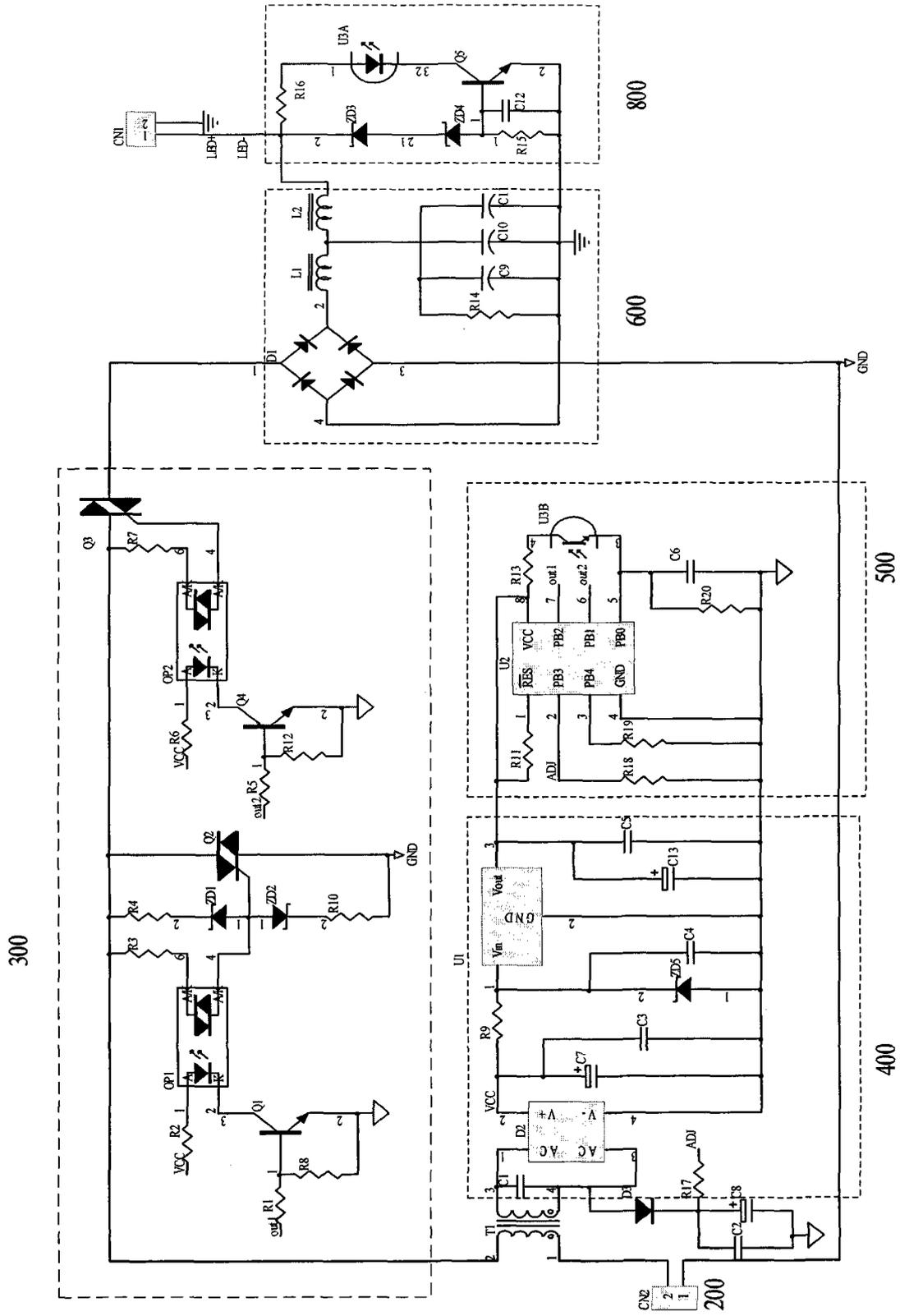


图 2