



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103813595 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201410063271. 1

(22) 申请日 2014. 02. 24

(71) 申请人 南京创维平面显示科技有限公司
地址 211200 江苏省南京市溧水经济开发区

(72) 发明人 杨寄桃 陈建忠

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理
事务所(普通合伙) 11411

代理人 曾少丽

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

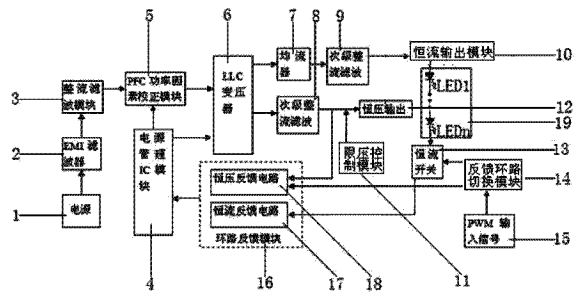
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种恒压恒流交替式供电的高效电源

(57) 摘要

本发明公开了一种恒压恒流交替式供电的高效电源,包括依次连接的电源,EMI 滤波器,整流滤波模块,功率因素校正模块,电源管理 IC 模块,LLC 变压器模块,其中 LLC 变压器模块输出有两种绕组,分别作为高压恒流输出模块和低压恒压输出模块的绕组。有效利用 LED 背光灯 PWM 的高效控制方式,仅用 1 个变压器在环路控制下输出恒压和恒流源并交替工作,既能满足 LED 背光灯的恒流需求,又满足机芯的恒压源需求,无需再做个恒流板和副电源,简化了电路,提高了电源效率,实现待机低功耗,降低了系统成本。



1. 一种恒压恒流交替式供电的高效电源,包括电源(1)和PWM输入信号(15),其特征在于:所述电源(1)通过EMI滤波器(2)依次连接整流滤波模块(3)和PFC功率因素校正模块(5),所述PFC功率因素校正模块(5)连接LLC变压器(6),所述LLC变压器(6)输出高压恒流输出模块绕组和低压恒压输出模块绕组,所述高压恒流输出模块绕组输出经均流器(7)均流后输入至第二次级整流滤波(9),所述第二次级整流滤波(9)连接恒流输出模块(10)后至LED灯串(19)正端,所述LED灯串(19)负端连接恒流开关(13),所述恒流开关(13)通过环路反馈模块(16)连接电源管理IC模块(4);所述低压恒压输出模块绕组输出经第一次级整流滤波(8)后至所述环路反馈模块(16)和恒压输出模块(12),所述恒压输出模块(12)接收限压控制模块(11)的信号,所述电源管理IC模块(4)连接所述PFC功率因素校正模块(5)和所述LLC变压器(6),所述PWM输入信号(15)通过反馈环路切换模块(14)后至所述恒流开关(13)和所述环路反馈模块(16)。

2. 根据权利要求1所述的一种恒压恒流交替式供电的高效电源,其特征在于:所述电源管理IC模块(4)采用NXP的TEA1716型号,所述环路反馈模块(16)采用AP4310芯片。

3. 根据权利要求1所述的一种恒压恒流交替式供电的高效电源,其特征在于:所述环路反馈模块(16)包括恒压反馈电路(18)和恒流反馈电路(17),所述恒流开关(13)连接所述环路反馈模块(16)中的所述恒流反馈电路(17),所述第一次级整流滤波(8)和所述反馈环路切换模块(14)连接所述环路反馈模块(16)的所述恒压反馈电路(18)。

一种恒压恒流交替式供电的高效电源

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源,具体涉及的是一种恒压恒流交替式供电的高效电源。

背景技术

[0002] 随着技术的发展,节能惠民政策的普及,电器能效指数标准的提高越来越受企业关注。目前大尺寸的 LED 电视机在工作时,屏功耗占整机功耗的 70% 以上,而目前的电视机电源架构都是交流电输入电视机后,由 PFC 功率因素校正后经 AC-DC 电源变换,再经过 DC-DC 电源变换升压后给背光灯条供电,使得背光灯条的能源效率达到 80%。但是上述的电视机电源架构中,交流电经过 PFC 后,要经过 AC-DC 恒压电源变换和 DC-DC 升压恒流变换这两级变换才能给背光灯条供电,电源经两级变换后使背光供电部分的能源效率较低,多做一次转换也使成本较高。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术存在的以上问题,提供一种恒压恒流交替式供电的高效电源,无需 DC-DC 升压二次转换,就既能满足 LED 背光灯的恒流需求,又满足机芯的恒压源需求,提高了电源效率,降低了系统成本。

[0004] 为实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明通过以下技术方案实现:

[0005] 一种恒压恒流交替式供电的高效电源,包括电源和 PWM 输入信号,所述电源通过 EMI 滤波器依次连接整流滤波模块和 PFC 功率因素校正模块,所述 PFC 功率因素校正模块连接 LLC 变压器,所述 LLC 变压器输出高压恒流输出模块绕组和低压恒压输出模块绕组,所述高压恒流输出模块绕组输出经均流器均流后输入至第二次级整流滤波,所述第二次级整流滤波连接恒流输出模块后至 LED 灯串正端,所述 LED 灯串负端连接恒流开关,所述恒流开关通过环路反馈模块连接电源管理 IC 模块;所述低压恒压输出模块绕组输出经第一次级整流滤波后至所述环路反馈模块和恒压输出模块,所述恒压输出模块接收限压控制模块的信号,所述电源管理 IC 模块连接所述 PFC 功率因素校正模块和所述 LLC 变压器,所述 PWM 输入信号通过反馈环路切换模块后至所述恒流开关和所述环路反馈模块。

[0006] 所述电源管理 IC 模块采用 NXP 的 TEA1716 型号,所述环路反馈模块采用 AP4310 芯片。

[0007] 所述环路反馈模块包括恒压反馈电路和恒流反馈电路,所述恒流开关连接所述环路反馈模块中的所述恒流反馈电路,所述第一次级整流滤波和所述反馈环路切换模块连接所述环路反馈模块的所述恒压反馈电路,这两个电路交替式工作,使环路反馈模块仅需输出一个信号去控制电源管理 IC 模块,改变 LLC 变压器的工作频率进而使输出电压和电流恒定。

[0008] 本发明的恒流工作方式为 LLC 变压器模块的高压绕组输出经均流器均流后输入给次级整流滤波,输出的电流在系统环路控制下使恒流输出再接 LED 灯串正端。LED 灯串负端接恒流开关,恒流开关输出接环路反馈模块的恒流反馈电路,环路反馈模块输出接电源

管理 IC 模块去控制电源工作频率,进而使输出电流恒定,为 LED 灯串提供恒定的工作电流。

[0009] 本发明的恒压工作方式为 LLC 变压器模块的低压绕组输出经次级整流滤波后输出接环路反馈模块的恒压反馈电路,环路反馈模块输出接电源管理 IC 模块去控制电源工作频率,进而使输出电压恒定,为机芯提供恒定的工作电压。

[0010] PWM 输入信号输入给反馈环路切换模块,当 PWM 输入信号为高电平时,反馈环路切换模块一端输出高电平,输送至恒流开关并打开恒流通道使恒流源环路开始工作;另一端输出低电平,输送至环路反馈模块的恒压反馈电路,并使恒压反馈电路停止工作,在这时间段里该系统电源为 LED 灯串提供恒定的工作电流,此外,次级整流滤波后的电压被限压控制模块控制在恒定的电压使得恒压输出。当 PWM 输入信号为低电平时,反馈环路切换模块一端输出低电平,输送至恒流开关并关闭恒流通道使恒流源环路停止工作;另一端输出高电平,输送至环路反馈模块的恒压反馈电路,并使恒压反馈电路开始工作,在这时间段里该系统电源为机芯提供恒定的工作电压,而恒流源停止工作,LED 灯串熄灭。之后同理,按照恒压和恒流交替式供电的工作方式重复下去,既能满足了 LED 背光灯的恒流需求,又满足了机芯的恒压源需求,无需再单独做块背光恒流板,优化了系统,降低了成本。

[0011] 电源管理 IC 模块能同时驱动 PFC 功率因素校正模块工作和 LLC 变压器模块谐振工作;在负载待机进入轻载情况下,开关频率以跳周期方式工作,实现轻载高效,满足低待机需求,无需待机辅助电源,简化了电路,降低了成本。

[0012] 本发明的有益效果是:

[0013] 1) 以往变压器仅恒压输出,然后要经升压恒流后给 LED 供电;而本发明的变压器在环路控制下能输出恒压和恒流源,在 PWM 信号作用下恒压和恒流源交替式供电,变压器高压绕组输出做恒流源可直接给背光供电,低压绕组输出恒压源给机芯供电,提高了电源效率,降低成本。

[0014] 2) 以往对 LED 背光灯单独做恒流板,PWM 信号仅控制其恒流源,未充分应用 PWM 背光控制信号的高效性。

[0015] 3) 当在恒流情况下工作时,LLC 变压器高压输出接个均流器,使 LED 灯串组 1 和 LED 灯串组 2 的工作电流相同。若只需 1 串 LED 组,则可将两组恒流输出并接为一组,就可为 LED 灯串提供恒定的工作电流。这可使得变压器高压绕组输出 2 路恒流源,可接 1 至 2 串的 LED 灯条,方便匹配多种机型背光。

[0016] 4) 电源管理 IC 采用 NXP 的 TEA1716 芯片,输出能同时控制 PFC 和 LLC 模块,当待机信号输入时,可控制电源开关频率转入跳周期的工作方式,提高待机轻载效率,无需待机变压器,节省成本。

[0017] 5) 环路反馈模块采用 AP4310 的芯片,将恒压控制和恒流控制复合在同个 IC 中,使恒流源有内部基准电压,无需再外接基准电源,提高恒流精度,简化了电路。

[0018] 本发明有效利用 LED 背光灯 PWM 的高效控制方式,设计使用仅 1 个变压器在环路控制下能输出恒压和恒流源,在 PWM 信号作用下恒压和恒流源交替式供电,既能满足 LED 背光灯的恒流需求,又满足机芯的恒压源需求,无需再做个恒流板和副电源,实现了待机低功耗,提高了电源效率,降低了系统成本。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明的模块图；

[0020] 图 2 为本发明的反馈环路切换模块的电路图；

[0021] 图 3 为本发明的恒压恒流电路图。

[0022] 图中标号说明：1、电源，2、EMI 滤波器，3、整流滤波模块，4、电源管理 IC 模块，5、PFC 功率因素校正模块，6、LLC 变压器，7、均流器，8、第一次级整流滤波，9、第二次级整流滤波，10、恒流输出模块，11、限压控制模块，12、恒压输出模块，13、恒流开关，14、反馈环路切换模块，15、PWM 输入信号，16、环路反馈模块，17、恒流反馈电路，18、恒压反馈电路，19、LED 灯串。

具体实施方式

[0023] 下面将参考附图并结合实施例，来详细说明本发明。

[0024] 参照图 1 所示，一种恒压恒流交替式供电的高效电源，包括电源 1 和 PWM 输入信号 15，所述电源 1 通过 EMI 滤波器 2 依次连接整流滤波模块 3 和 PFC 功率因素校正模块 5，所述 PFC 功率因素校正模块 5 连接 LLC 变压器 6，所述 LLC 变压器 6 输出高压恒流输出模块绕组和低压恒压输出模块绕组，所述高压恒流输出模块绕组输出经均流器 7 均流后输入至第二次级整流滤波 9，所述第二次级整流滤波 9 连接恒流输出模块 10 后至 LED 灯串 19 正端，所述 LED 灯串 19 负端连接恒流开关 13，所述恒流开关 13 通过环路反馈模块 16 连接电源管理 IC 模块 4；所述低压恒压输出模块绕组输出经第一次级整流滤波 8 后至所述环路反馈模块 16 和恒压输出模块 12，所述恒压输出模块 12 接收限压控制模块 11 的信号，所述电源管理 IC 模块 4 连接所述 PFC 功率因素校正模块 5 和所述 LLC 变压器 6，所述 PWM 输入信号 15 通过反馈环路切换模块 14 后至所述恒流开关 13 和所述环路反馈模块 16。

[0025] 进一步的，所述电源管理 IC 模块 4 采用 NXP 的 TEA1716 型号，所述环路反馈模块 16 采用 AP4310 芯片。

[0026] 进一步的，所述环路反馈模块 16 包括恒压反馈电路 18 和恒流反馈电路 17，所述恒流开关 13 连接所述环路反馈模块 16 中的所述恒流反馈电路 17，所述第一次级整流滤波 8 和所述反馈环路切换模块 14 连接所述环路反馈模块 16 的所述恒压反馈电路 18。

[0027] 恒流联接方式为 LLC 变压器 T1 的高压绕组 15 脚输出经无极性电容 C73 均流后输入给次级整流桥 D19、D20、D21、D22 整流后，经电容 C71 滤波，再接 LED 灯串正端。LED 灯串负端接恒流开关 MOS 管 M6，M6 的 3 脚输出接电流取样电阻 RP70 一端，RP70 另一端接地；在电流取样电阻 RP70 一端取样后输入给环路反馈模块 16 的恒流反馈电路 17 的 U3B 的反相端 6 脚，U3 的 3 脚输出稳定的参考电压 V_{ref} ，经 R61 和 R62 构成的分压取样电路取样后接 U3B 的同相端 5 脚，作为反相端 6 脚的参考电压；R64 和 C4 构成电流误差放大器，并接在 6 脚和 7 脚；U3B 的 7 脚输出接二极管 D18 的负极，正极接光耦 U2 的 2 脚，次级整流滤波后输出经电阻 R55 接光耦 U21 脚为光耦供电，光耦 U2 的 3 脚接地，4 脚接电源管理 IC 21 脚，控制电源工作频率，进而控制输出电流。

[0028] 恒压反馈环路的联接方式为 LLC 变压器 T1 的低压绕组输出经次级整流后一端通过电阻 R55 给光耦供电；接 U3 的 8 脚作为该 IC 的供电；通过电阻 R53 给 U3A 的 3 脚上拉高电平，U3A 的 3 脚得一稳定的参考电压 V_{ref} 。另一端通过开关管经 R115、R116、R80、IC3 构成的限压控制电路，使得输出稳定的电压。次级整流滤波后的电压经 RP57 和 RP59 构成分压

取样电路,将取样得的电压反馈给 U3A 的 2 脚,C1 和 R1 构成电压误差放大器并联在 U3A 的 1 脚和 2 脚。U3A 将取样得的电压经误差放大,比较后由 1 脚输出,接 D17 的阴极,D17 的阳极接光耦的 2 脚。如上所述恒压反馈环路的控制原理为当次级整流滤波输出电压偏高时,恒压反馈电路 U3A 的 2 脚检测到电压偏高,经误差放大和比较后,由 1 脚输出经 D17,光耦反馈给电源管理 ICU1 的 21 脚,控制 LLC 的开关频率,进而使输出电压恒定,为机芯提供恒定的工作电压。

[0029] 限压控制模块连接方式为 R115 和 R116 构成分压取样电路,将取样得的电压输入给调整芯片 IC3,IC3 的阴极输出接开关管,R117 和 C74 作为误差放大器并接在 IC3 的阴极 2 脚和 IC3 的控制端 1 脚。R80 作为 IC3 的供电输入限流电阻。当在恒流环路开启工作下,输出 12V 电压偏大时,该经取样,反馈,调整后使输出电压变小,进而使输出电压限制在 12V 内,避免过压损坏主板。

[0030] 本实施例的工作方式:

[0031] 恒流过程为当恒流开关 MOS 管 M6 开启,变压器 T1 的高压绕组 15 脚输出为正时,并为电容 C73 充电,电流通过二极管 D20 经 C71 电容滤波后输入到 LED1……LED1n 组,经 MOS 管 M6 和电阻 RP70 到地,经 D21 回流到变压器 13 脚;变压器 T1 的高压绕组 15 脚输出为负,13 脚输出为正时,电流通过二极管 D22 经 C71 电容滤波后输入到 LED2……LED2n 组,经 MOS 管 M6 和电阻 RP70 到地,经 D19 给电容 C73 充电,回流到变压器 15 脚。电容器 C73 作为均流器能使流过 LED1……LED1n 组和 LED2……LED2n 组的电流相等,其工作原理为当 LED1……LED1n 组比 LED2……LED2n 组电流大时,即高压绕组 15 脚输出的正电压偏大,使 C73 的 2 脚电压大于 1 脚电压;这会使高压绕组 15 脚输出为负电压,13 脚输出正电压偏大,经过 D22、C72,LED2……LED2n 组,MOS 管 M6,电阻 RP70 到地,回流到 D19,C73 到高压绕组 15 脚,这将使 C73 的 1 脚电压大于 2 脚电压,进而使 LED1……LED1n 组和 LED2……LED2n 组的电流相等,实现两路均流。若 LED 灯串只需 1 组,则可将 C 71 和 C72 的正极并接在一起为一组 LED 灯串供应恒定电流。

[0032] 电流取样电阻 RP70 取样得的电压输入给 U3B 的 6 脚,使 6 脚电压大于 5 脚的参考电压,D18 导通,恒流反馈环路开启工作。当 LED 灯串总电流偏大时,取样得的电压偏大,输入 U3B 的 6 脚,经恒流反馈电路的调整,即使 U3B 的 5 脚输出较低电压,使环路通过光耦控制电源管理 IC,调整电源开关频率,进而调整输出电流变小;当 LED 灯串总电流偏小时,取样得的电压偏小,输入 U3B 的 6 脚,经恒流反馈电路的调整,即使 U3B 的 5 脚输出较高电压,使环路通过光耦控制电源管理 IC,调整电源开关频率,进而调整输出电流变大,使 LED 灯串总电流工作在恒流状态下。

[0033] PWM 输入信号输入给反馈环路切换模块,当 PWM 输入信号为高电平时,反馈环路切换一端 PWM1 输出高电平,输送至恒流开关 M6,经 RP70 取样反馈至恒流反馈电路 U3B 的 6 脚,则 U3B 的 6 脚电压大于 U3B 的 5 脚参考电压,D18 导通,使得打开恒流通道使恒流源环路开始工作;另一端输 PWM2 出低电平,输送至环路反馈模块的恒压反馈电路 U3A 的 2 脚,则 U3A 的 2 脚电压小于 U3A 的 3 脚参考电压,D17 截止,使恒压反馈电路停止工作,在这段时间里变压器 T1 的高压绕组为 LED 灯串提供恒定的工作电流,此外,低压绕组经次级整流滤波后的电压被限压控制电路控制在恒定的电压使得恒压输出。当 PWM 输入信号为低电平时,反馈环路切换一端 PWM1 输出低电平,输送至恒流开关 M6 并关闭恒流通道使恒流源环路停

止工作,即 RP70 取样的电压为零,输入至 U3B 的 6 脚,其电压低于 U3B 的 5 脚参考电压,D18 截止,恒流反馈环路停止工作;另一端 PWM2 输出高电平,输送至环路反馈模块的恒压反馈电路 U3A 的 2 脚,则 U3A 的 2 脚电压大于 U3A 的 3 脚参考电压,D17 导通,使恒压反馈电路开始工作,在这时间段里该系统电源为机芯提供恒定的工作电压,而恒流源停止工作,LED 灯串熄灭。

[0034] 反馈环路切换电路的 R94 作为 Q10 的基极下拉电阻,R100 作为 Q10 的集电极上拉偏置电阻;R96 为 Q11 的基极输入电阻,R97 作为 Q11 的基极下拉电阻,R102 作为 Q11 的集电极上拉偏置电阻。该模块电路工作原理为当 PWM 输入信号为高电平时,经输入电阻 R90 将 Q10 导通,则 PWM2 被拉为低电平,另 Q11 因基极变成低电平就会被截止,则输出 PWM1 就变为高电平。当 PWM 输入信号为低电平时,经输入电阻 R90 将 Q10 截止,则 PWM2 被拉为高电平,另 Q11 因基极变成高电平就会被导通,则输出 PWM1 就会变成低电平。依此原理重复下去,该电路控制恒压和恒流交替式工作。使该电源既能满足 LED 背光灯的恒流需求,又满足机芯的恒压源需求,无需再单独做块背光恒流板,优化了系统,降低了成本。

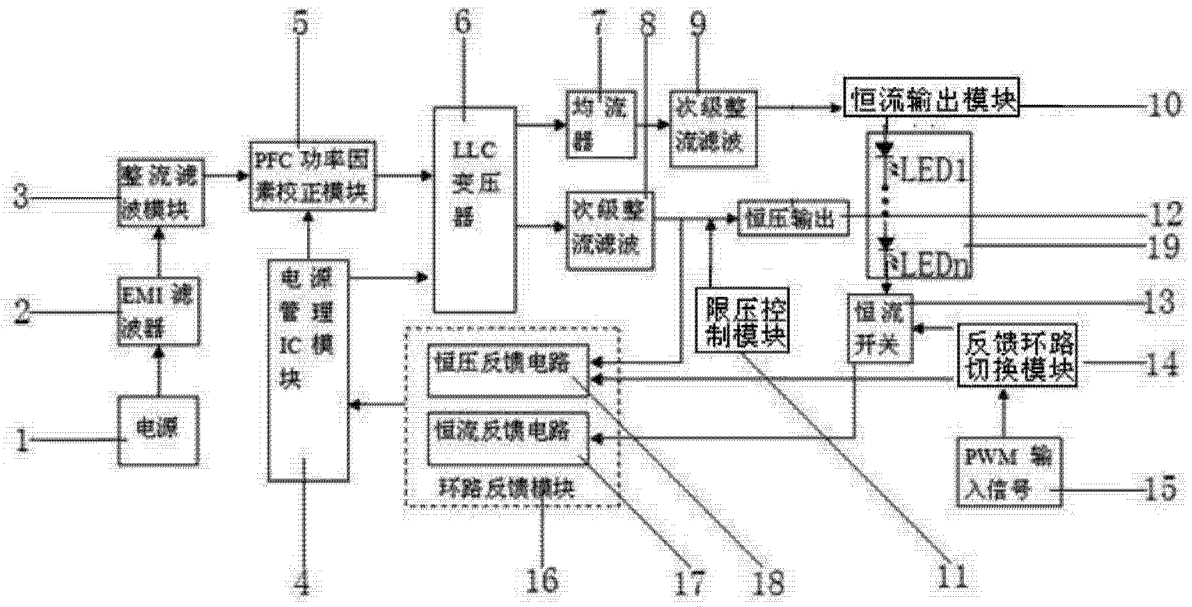


图 1

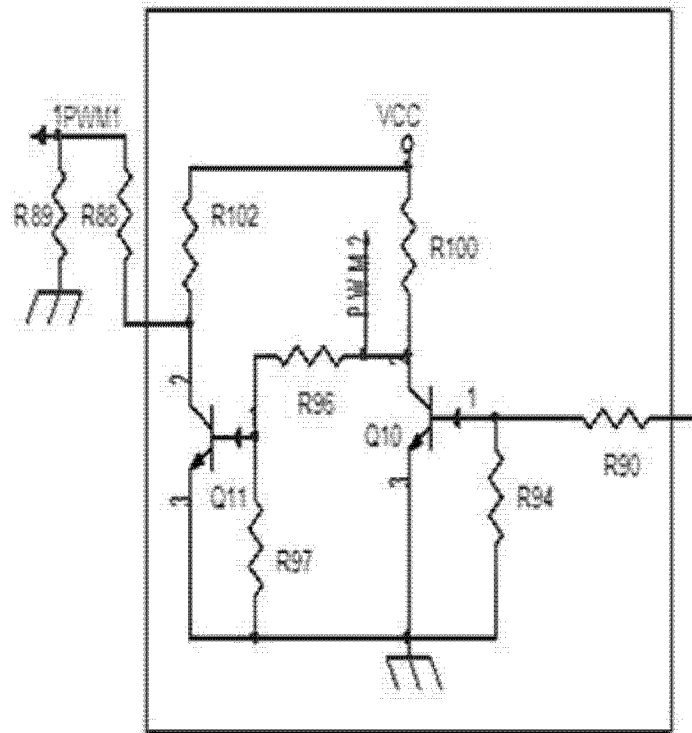


图 2

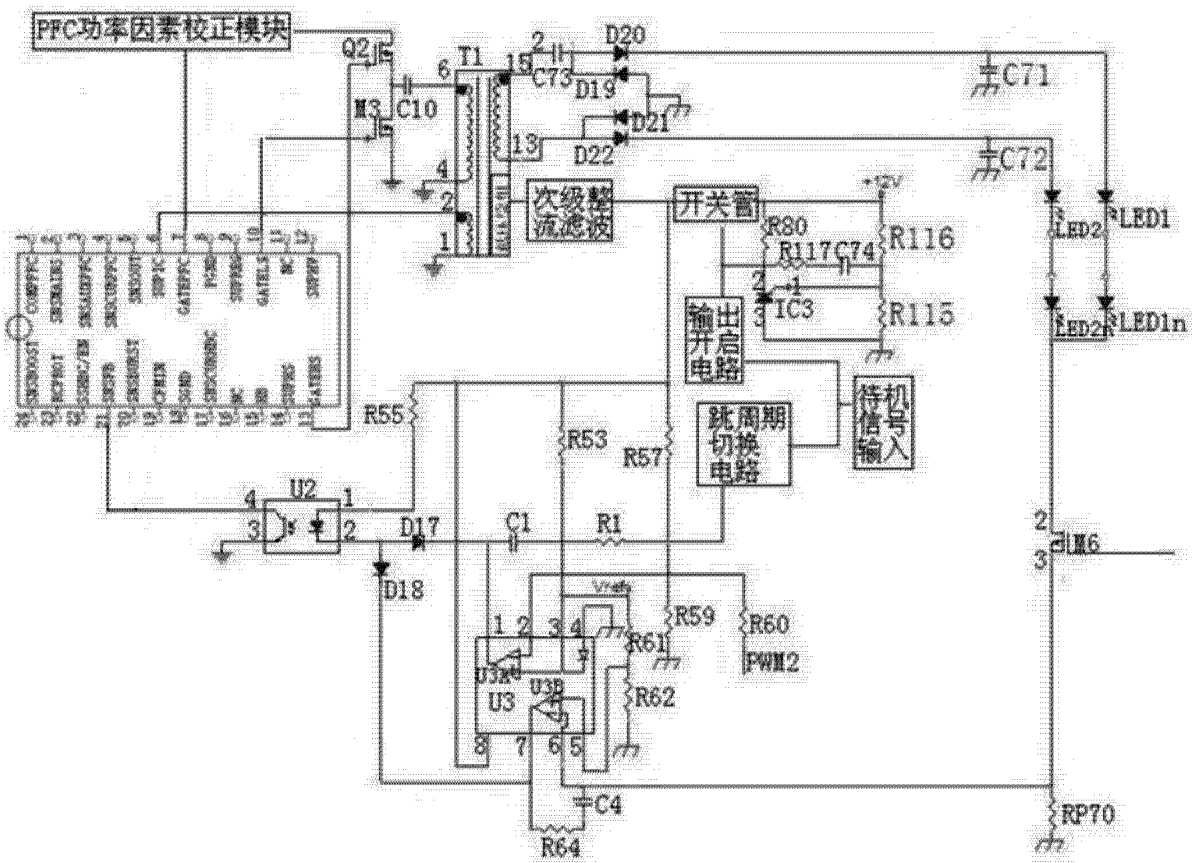


图 3