

[51] Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820214107.6

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 201307960Y

[22] 申请日 2008.12.2

[21] 申请号 200820214107.6

[73] 专利权人 深圳市亮百佳电子科技有限公司

地址 518103 广东省深圳市宝安区福永翠岗

北方骏忆工业园第四栋第四层

[72] 发明人 李 舒

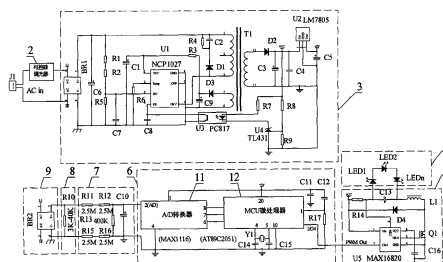
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 实用新型名称

一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源

[57] 摘要

本实用新型涉及一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，它包括 AC TO DC 电源、LED 可调光恒流源、LED 光源、V/F 变换电路、电压取样电路、市电波形纠正电路、整流电路，还包含固化在芯片中的信息处理软件；AC TO DC 电源为系统提供电源；经可控硅调光的市电进入整流电路，输出经市电波形纠正电路纠正处理后由电压取样电路取出调光电压送 V/F 变换电路，V/F 变换电路输出 PWM 调光信号驱动 LED 可调光恒流源，进而实现 LED 可控硅的调光，解决了 LED 照明与传统照明的兼容性。这种适应于在照明系统交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，将要求在可控硅调光模式下的 LED 照明方面有很大的应用前景。



1、一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，它包括可控硅调光器(2)、AC TO DC 电源(3)、LED 可调光恒流源(4)、LED 光源(5)、V/F (PWM) 变换电路(6)、电压取样电路(7)、市电波形纠正电路(8)、整流电路(9)；

其连接关系：交流市电经可控硅调光器(2)输出分二路，第一路接 AC TO DC 电源(3)，第二路接整流电路(9)，AC TO DC 电源(3)输出两组电压，第一组电压连接到 LED 可调光恒流源(4)上，LED 可调光恒流源(4)输出接 LED 光源(5)，第二组电压连接到 V/F (PWM) 变换电路(6)上，整流电路(9)输出连接市电波形纠正电路(8)和电压取样电路(7)，电压取样电路(7)输出的调光电压通向 V/F (PWM) 变换(6)，V/F (PWM) 变换(6)输出的 PWM 信号与 LED 可调光恒流源(4)的调光端口相连。

2、根据权利要求 1 所述的一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，其特征在于：

所述的 AC TO DC 电源(3)包括电容 C1~C9，电阻 R1~R9，二极管 D1~D3，整流桥 BR1，芯片 NCP1027、LM7805、TL431，光电耦合器 PC817 和变压器 T1。

3、根据权利要求 1 所述的一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，其特征在于：

所述的 LED 可调光恒流源(4)，它包括芯片 MAX16820，电阻 R14、电容 C13、C16，电感 L1，MOS 管 Q1，二极管 D4。

4、根据权利要求 1 所述的一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，其特征在于：

所述的 V/F (PWM) 变换电路(6)，包括 A/D 转换器(11)和 MCU 微处理器(12)。

5、根据权利要求 1 所述的一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，其特征在于：

所述的 V/F (PWM) 变换电路(6)，还可以由三角波发生电路和电压比较器组成，它包括运放 LM324 和电阻 R20~R26、电容 C11、三极管 Q2、限流电阻 R27、光电耦合器 U8；

运放 LM324(1)(2)和电阻 R20~R26、电容 C11、三极管 Q2 连接组成三角波发生电路，三角波发生电路产生的三角波从运放 LM324(1)的第 1 脚输出连接到比较器 LM324(3)的反相输入端 9 脚，0~5V 的调光电压连接到 LM324(3)的同相输入端 10 脚，并和三角波发生电路产生的三角波比较，比较后 LM324(3)的输出引脚第 8 脚输出的 PWM 信号接限流电阻 R27 连接到光电耦合器 U8 上，光电耦合器 U8 的另一边把 PWM 调光信号送到 LED 可调光恒流源(4)上。

6、根据权利要求 1 所述的一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，其特征在于：

所述的市电波形纠正电路(8)，它包括电阻 R10，电阻 R10 的取值范围为：3K~40K，电阻 R10 是并联接在整流桥 BR2 的第 2 脚和第 4 脚上的。

7、根据权利要求 1 所述的一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，其特征在于：

固化在 MCU 微处理器(12)上的软件模块，包括：读取 A/D 转换值模块(13)、A/D 转换值判断模块(14)、调光值修正处理模块(15)、更换新的 PWM 值并输出新的 PWM 调光信号处理模块(16)、主控程序(17)；主控程序(17)与读取 A/D 转换值模块(13)互通、主控程序(17)与 A/D 转换值判断模块(14)、调光值修正处理模块(15)、更换新的 PWM 值并输出新的 PWM 调光信号处理模块(16)连接。

一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源

所属技术领域

本实用新型涉及一种照明系统调光的控制器，更具体，特别涉及一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源。

背景技术

随着科学技术的发展，目前，半导体发光二极管也就是 LED，它作为一种新型照明已开始商业化。LED 照明是一种全新的照明技术，因具有寿命长、节能、色彩可控、安全、环保、光谱性好、色纯、光效高，无紫外线辐射等特性，被誉为人类照明的第三次革命，LED 诸多的优点使得其得到了积极的推广，特别在当前全球能源危机、环保要求不断提高的情况下，低功耗、长寿命的半导体照明（LED 照明）已被世界公认为一种节能环保的重要途径，因此，当前全世界都在全面推广应用 LED 照明。由于 LED 是半导体，它的驱动方式不能像传统照明那样，直接用市电驱动；调光方式也不能像传统的白炽灯或卤素灯那样，在其的输入端加一个可控硅调光器对其进行切相调光的。目前，LED 都是用恒流源驱动，它的调光是通过调节频率比较高的 PWM 脉冲调光的。由于 LED 是恒流电源驱动，PWM 调光，因此，在它的输入端，除了有两根电源线外，还有一根调光线，这使得 LED 的调光不能像传统的白炽灯或卤素灯那样，用调节它两端电压大小的方式来调光。LED 照明作为一个过度的照明产品，怎样在电路的控制方面与现有的接线完全兼容，将是推广应用 LED 照明要走的路。

发明内容

本实用新型的目的在于提供一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，LED 能线性无闪烁的接受传统的交流电可控硅调光模式下的调光，解决了 LED 照明与传统照明的兼容性问题。

为了达到上述目的，本实用新型的技术方案是：

所述一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，它包括：可控硅调光器、AC TO DC 电源、LED 可调光恒流源、LED 光源、V/F（电压-PWM 变换，下同）变换电路、电压取样电路、市电波形纠正电路、整流电路；市电经可控硅调光器输出分两路，第一路送给 AC TO DC 电源，并输出两组电压，分别给 LED 可调光恒流源和 V/F（PWM）变换电路供电；第二路送整流电路，经可控硅调光的交流市电被整流后送市电波形纠正电路纠正后，出现切相波，可控硅调光整流后输出的波形对应的电压有效值是：40VDC~220VDC，40VDC~220VDC 经电压取样电路输出与其对应的电压为 0~5V，0~5V 即为可用的调光电压，此调光电压经 V/F（PWM）变换电路，输出占空比为 0%~100%的 PWM 调光信号，PWM 调光信号直接送 LED 可调光恒流源，经调光后 LED 可调光恒流源驱动的 LED 光源发光的亮度与 0%~100%的 PWM 调光信号对应。

具体为：

一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源，它包括可控硅调光器(2)、AC TO DC 电源(3)、LED 可调光恒流源(4)、LED 光源(5)、V/F（PWM）变换电路(6)、电压取样电路(7)、市电波

形纠正电路(8)、整流电路(9);

其连接关系:交流市电经可控硅调光器(2)输出分二路,第一路接AC TO DC电源(3),第二路接整流电路(9),AC TO DC电源(3)输出两组电压,第一组电压连接到LED可调光恒流源(4)上,LED可调光恒流源(4)输出接LED光源(5),第二组电压连接到V/F(PWM)变换电路(6)上,整流电路(9)输出连接市电波形纠正电路(8)和电压取样电路(7),电压取样电路(7)输出的调光电压通向V/F(PWM)变换(6),V/F(PWM)变换(6)输出的PWM信号与LED可调光恒流源(4)的调光端口相连;

控制步骤为:

a)、AC TO DC电源(3)为V/F(PWM)变换电路(6)和LED可调光恒流源(4)提供供电;
b)、经可控硅调光的交流市电被整流电路(9)整流后送市电波形纠正电路(8)纠正,得到40VDC~220VDC的切相波,40VDC~220VDC的切相波经电压取样电路(7)取出与其对应的0~5V调光电压,0~5V的调光电压经V/F(PWM)变换电路(6)输出与其对应占空比为0%~100%的PWM调光信号,PWM调光信号直接送LED可调光恒流源(4),LED可调光恒流源(4)输出与0%~100%的PWM调光信号对应的电流连接到LED光源(5)上,直接驱动LED光源(5)。

所述的AC TO DC电源(3)包括电容C1~C9,电阻R1~R9,二极管D1~D3,整流桥BR1,芯片NCP1027、LM7805、TL431,光电耦合器PC817和变压器T1。

所述的LED可调光恒流源(4),它包括芯片MAX16820,电阻R14、电容C13、C16,电感L1,MOS管Q1,二极管D4。

所述的V/F(PWM)变换电路(6),包括A/D转换器(11)和MCU微处理器(12)。

所述的V/F(PWM)变换电路(6),还可以由三角波发生电路和电压比较器组成,它包括运放LM324和电阻R20~R26、电容C11、三极管Q2、限流电阻R27、光电耦合器U8;

运放LM324(1)(2)和电阻R20~R26、电容C11、三极管Q2连接组成三角波发生电路,三角波发生电路产生的三角波从运放LM324(1)的第1脚输出连接到比较器LM324(3)的反相输入端9脚,0~5V的调光电压连接到LM324(3)的同相输入端10脚,并和三角波发生电路产生的三角波比较,比较后LM324(3)的输出引脚第8脚输出的PWM信号接限流电阻R27连接到光电耦合器U8上,光电耦合器U8的另一边把PWM调光信号送到LED可调光恒流源(4)上。

所述的市电波形纠正电路(8),它包括电阻R10,电阻R10的取值范围为:3K~40K,R10是并联接在整流桥BR2的第2脚和第4脚上的。

发明的效果

- 1、解决了LED照明在传统可控硅调光线路上的调光。
- 2、调光控制线性好,不闪烁。
- 3、安装线路与现有的线路兼容。
- 4、可通过软件编程实现对数型或非对数型调光。
- 5、待机功耗低。

附图说明

图1是本实用新型电路原理框图。

图2是本实用新型MCU控制的调光电路原理图。

图 3 是本实用新型三角波与调光电压相比较的调光电路原理图。

图 4 是本实用新型在施工线路上的接线示意图。

图 5 是本实用新型的软件原理图。

图 6 是本实用新型固化在 MCU 微处理器(12)上的软件主程序流程图。

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进一步说明。

如图 1 所示,是本实用新型电路原理框图,它包括:交流市电(1)、可控硅调光器(2)、AC TO DC 电源(3)、LED 可调光恒流源(4)、LED 光源(5)、V/F (PWM)变换电路(6)、电压取样电路(7)、市电波形纠正电路(8)、整流电路(9);

其连接关系:交流市电(1)经可控硅调光器(2)输出分二路,第一路接 AC TO DC 电源(3),第二路接整流电路(9),AC TO DC 电源(3)输出两组电压,第一组电压连接到 LED 可调光恒流源(4)上,LED 可调光恒流源(4)输出接 LED 光源(5),第二组电压连接到 V/F (PWM)变换电路(6)上,整流电路(9)输出连接市电波形纠正电路(8)和电压取样电路(7),电压取样电路(7)输出的调光电压通向 V/F (PWM)变换(6),V/F (PWM)变换(6)输出的 PWM 信号与 LED 可调光恒流源(4)的调光端口相连;

控制步骤为:

a)、AC TO DC 电源(3)为 V/F (PWM)变换电路(6)和 LED 可调光恒流源(4)提供供电;

b)、经可控硅调光的交流市电被整流电路(9)整流后送市电波形纠正电路(8)纠正,得到 40VDC~220VDC 的切相波,40VDC~220VDC 的切相波经电压取样电路(7)取出与其对应的 0~5V 调光电压,0~5V 的调光电压经 V/F (PWM)变换电路(6)输出与其对应占空比为 0%~100%的 PWM 调光信号,PWM 调光信号直接送 LED 可调光恒流源(4),LED 可调光恒流源(4)输出与 0%~100%的 PWM 调光信号对应的电流连接到 LED 光源(5)上,直接驱动 LED 光源(5)。

图 2 是本实用新型 MCU 微处理器控制的调光电路原理图。

如图所示,它包括:可控硅调光器(2)、AC TO DC 电源(3)、LED 可调光恒流源(4)、LED 光源(5)、V/F (PWM)变换电路(6)、电压取样电路(7)、市电波形纠正电路(8)、整流电路(9)。

图中,交流市电经可控硅调光器(2)输出的有效值约为 40VAC~220VA,一路与整流电路(9)连接,整流电路(9)中的整流桥 BR2 把 40VAC~220VAC 变为的切相直流电,直流电经市电波形纠正电路(8)的电阻 R10 纠正后到得没有毛刺的切相波,切相波的有效电压值约为 40VDC~220VDC, R10 在作为波形纠正电路时,最佳取值为:3K~40K,40VDC~220VDC 经电压取样电路(7)上的电阻 R11~R13、R15~R16 分压,电容 C10 滤波,得到约 0~5V 的电压,其中,电容 C10 是并联在电阻 R13 上的,由于电路的冷地与热地要隔离,所以电阻 R11~R12、R15~R16 的取值比较大,以实现安全的隔离,电容 C10 的负极与低压地相连,正极作为滤波后输出 0~5V 的电压送 A/D 转换器(11),即送由 A/D 转换器(11)和 MCU 微处理器(12)组成的 V/F (PWM)变换电路(6)上;0~5V 的电压送 A/D 转换器(11),经模数转换后,通过 SPI 总线送给 MCU 微处理器(12)处理,处理后送出与 0~5V 对应占空比的 0~100%的 PWM 调光信号,0~100%的 PWM 调光信号与 LED 可调光恒流源(4)中的恒流芯片 MAX16820 的第 3 个脚连接,恒流芯片 MAX16820 依调光信号输出相应的电流驱动 LED 光源(5)。其中,电容 C14、C15 晶振 Y1 组成 MCU 微处理器(12)工作所需的时钟电路,为 MCU

微处理器(12)工作提供时钟源, 电容 C12、电阻 R17 组成 MCU 微处理器(12)的复位电路, C11 为电源的滤波电容。其中, MCU 微处理器(12)可选用内置 A/D 转换器的 MCU 微处理器如 STC12C2052AD 或 ATmega 系列的微处理器等等, 本实用新型选用 A/D 转换器(11)为 MAX1116, MCU 微处理器(12)为 AT89C2051 来说明本实用新型的实施情况。

另一路接到 AC TO DC 电源(3)上, AC TO DC 电源(3)输出分两路, 一路给 LED 可调光恒流源(4)供电, 另一路给 LM7805 供电, LM7805 得到稳定的 5V 电压送 MCU 微处理器(12)和 A/D 转换器(11); AC TO DC 电源(3)可工作在 35VDC~265VDC 之间, 由于 40VDC~220VDC 对应的调光电压是 0~5V, 而 0~5V 的调光电压对应的 PWM 调光信号的占空比是 0%~100%, 也就是说 LED 光源所消耗的功率与 0%~100%是对应的, 所以可以把 AC TO DC 电源(3)看成输出功率也是与 PWM 调光信号的占空比对应的, 电压越高, AC TO DC 电源(3)输出的功率就越大, 反之就越小, 所以 AC TO DC 电源(3)输出是可以正常工作的。

图 3 是本实用新型三角波与调光电压相比较的调光电路原理图。

如图所示, 它主要包括: 可控硅调光器(2)、AC TO DC 电源(3)、LED 可调光恒流源(4)、LED 光源(5)、V/F (PWM) 变换电路(6)、电压取样电路(7)、市电波形纠正电路(8)、整流电路(9);

从图中可知, 它的工作基本原理与图 2 大体是相同的, 不同的是在 V/F (PWM) 变换电路中, 图 2 是采用 A/D 转换器(11)把 0~5V 的调光电压转换成数字信号通过 SPI 总线送给 MCU 微处理器(12)处理, MCU 微处理器(12)处理的结果产生 0%~100%的 PWM 调光信号送 LED 可调光恒流源(4), 而在图 3 中, 运放 LM324(1)(2)和电阻 R20~R26、电容 C11 和三极管 Q2 组成三角波发生电路, LM324(3)为比较器, 三角波发生电路产生的三角波从运放 LM324(1)的第 1 脚输出连接到比较器 LM324(3)的反相输入端 9 脚, 电压取样电路(7)取得的对应 40V~265V 的 0~5V 调光电压从 LM324(3)的同相输入端 10 脚进入并和三角波发生电路产生的三角波比较, 0~5V 的电压中, 电压越高, 占空比越大, 调光时调光电压是 0~5V 变化的, 所以 V/F (PWM) 变换电路(6)依调光电压的大小输出占空比为 0%~100%的 PWM 调光信号, 输出的 PWM 调光信号经限流电阻 R27 限流后驱动光电藕合器 U8, 从而把 PWM 调光信号送到 LED 可调光恒流源(4)上, 并实现了冷热地的隔离。

图 4 是本实用新型在施工线路上的接线示意图。

如图所示, 两线交流市电(1)的 L、N 线进入, 经可控硅调光器(2)调光后进入本实用新型控制电路(10), 本实用新型控制电路(10)输出与调光值相对应的恒定电流连接到 LED 光源(5)上。

图 5 是本实用新型的软件原理图。

如图所示, 一种交流电可控硅调光模式的 LED 恒流源, 固化在 MCU 微处理器(12)上的软件模块, 包括: 读取 A/D 转换值模块(13)、A/D 转换值判断模块(14)、调光值修正处理模块(15)、更换新的 PWM 值并输出新的 PWM 调光信号处理模块(16)、主控程序(17); 主控程序(17)与读取 A/D 转换值模块(13)互通、主控程序(17)与 A/D 转换值判断模块(14)、调光值修正处理模块(15)、更换新的 PWM 值并输出新的 PWM 调光信号处理模块(16)连接。

图 6 是本实用新型固化在 MCU 微处理器(12)上的软件主程序流程图。

如图所示, 固化在 MCU 微处理器(12)上的软件主程序流程是: 上电进入“系统初始化”(18), 进入“读取 A/D 转换值”(19), 进入判断“A/D 转换值有变化吗?”(20), 如果是, 进入“做调光值修正处理”(21), 进入“更换新的 PWM 值并输出新的 PWM 调光信号”(22), 完毕返回到“读

取 A/D 转换值”(19)；如果否，进入“读取 A/D 转换值”(19)。

本实用新型特别适用于照明系统交流电可控硅调光模式下如商场、酒店、家用等场合调光使用。

虽然本实用新型已参照上述的实施例来描述，但是本技术领域中的普通技术人员，应当清楚的认识到以上的实施例仅仅是本实用新型的说明优例，应理解其中可作各变化和修改而在广义上没有脱离本实用新型，所以并非作为本实用新型的限定，只要在本实用新型的实质精神范围内，对以上所述的实施的变化变形或修改都将落入本实用新型权利的要求的保护范围。

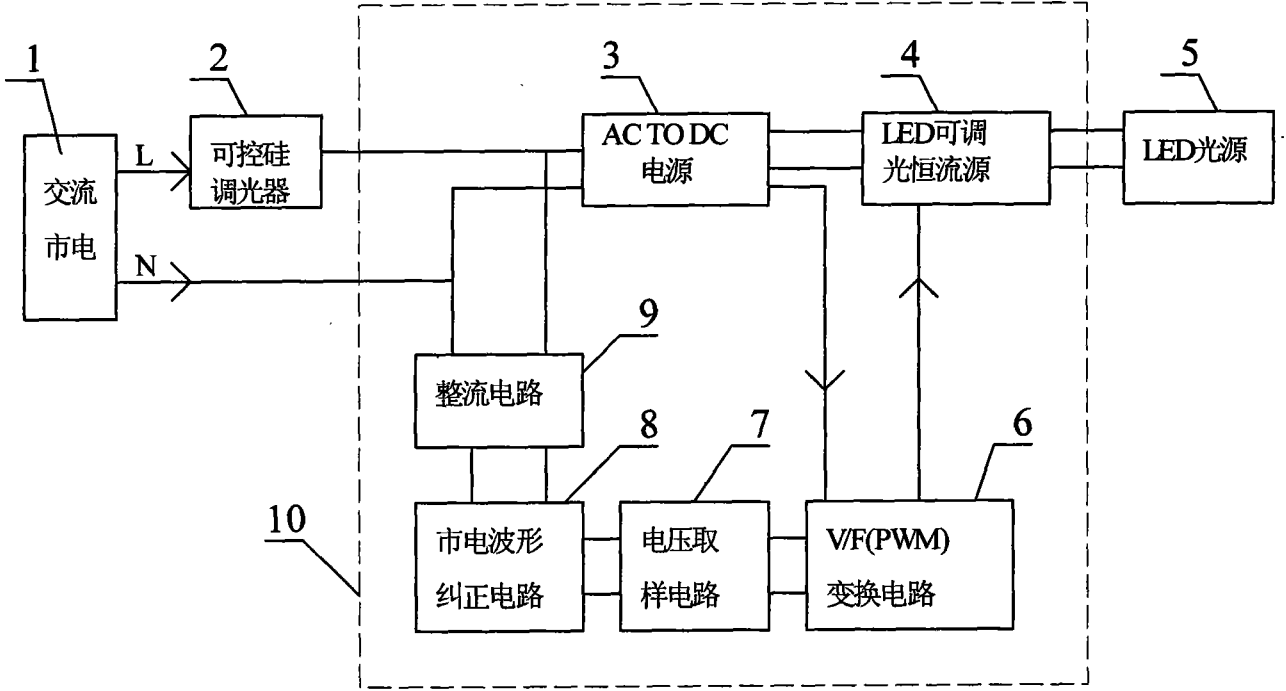


图 1

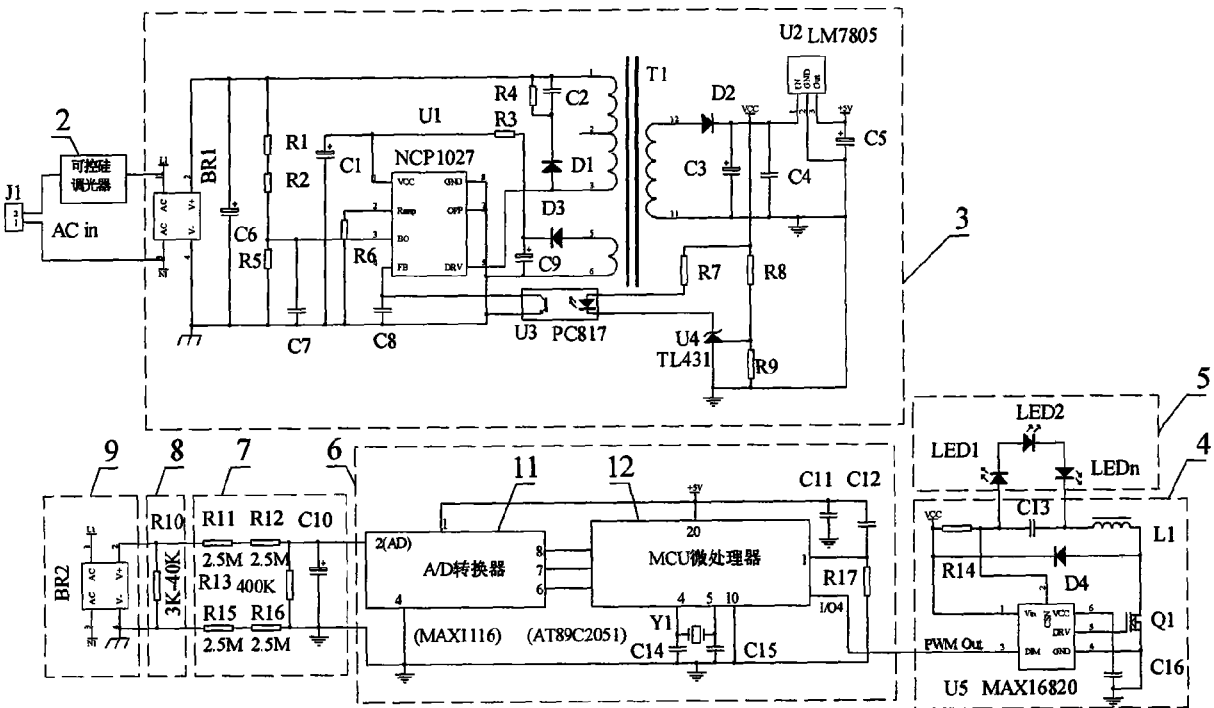


图 2

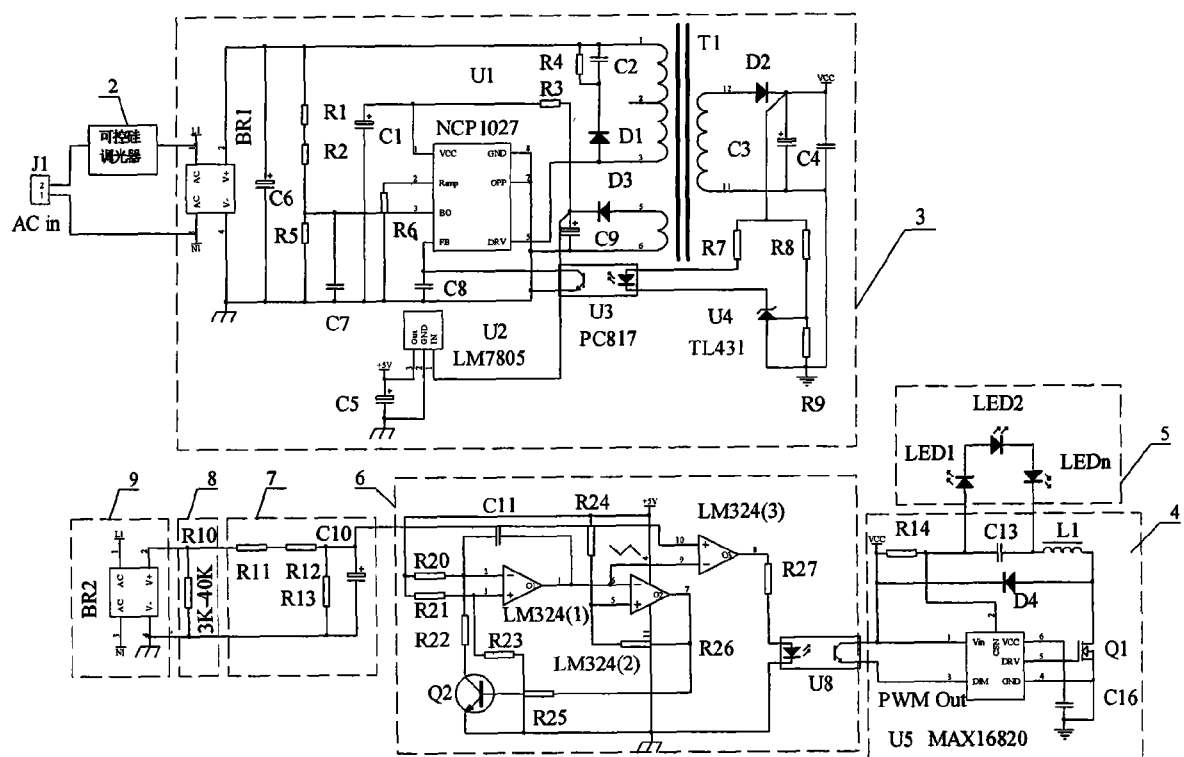


图 3

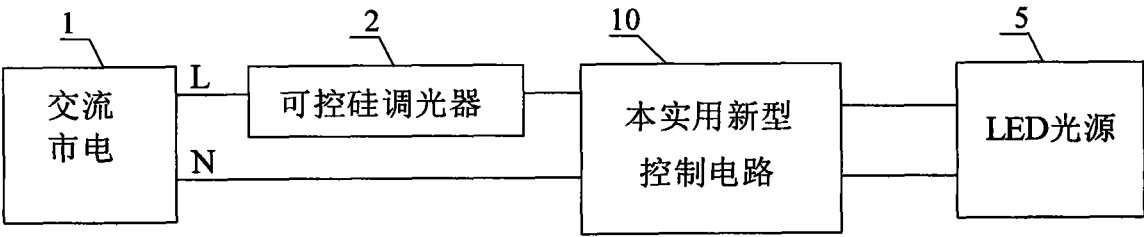


图 4

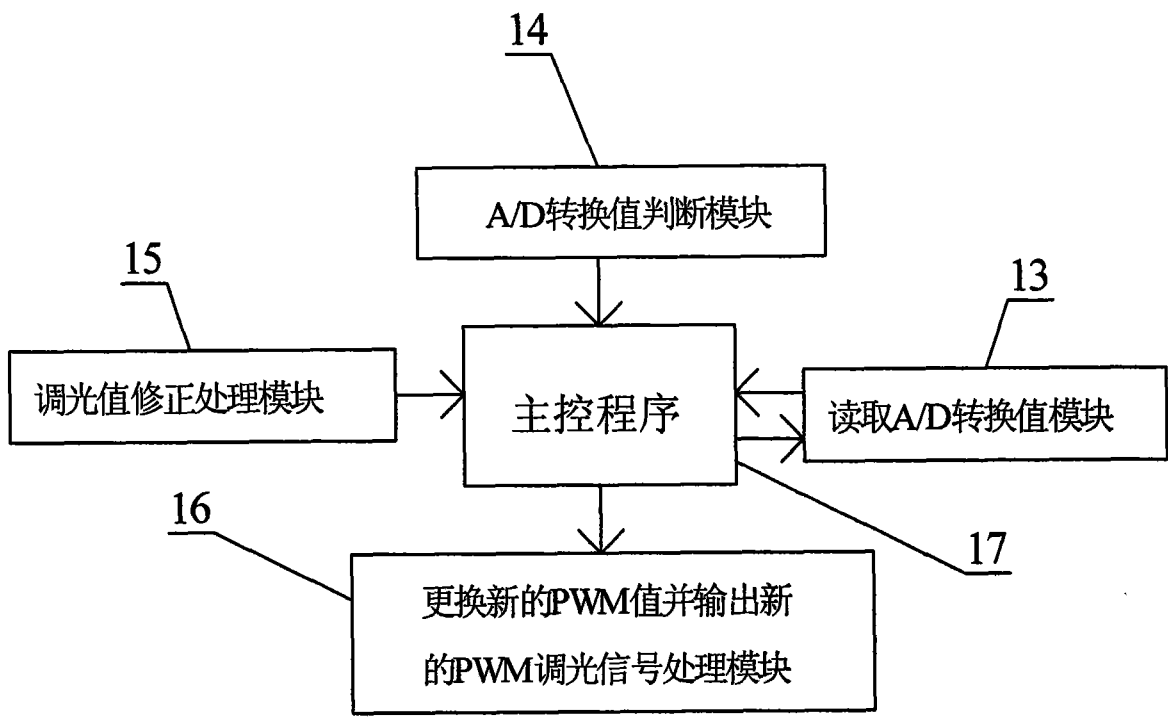


图 5

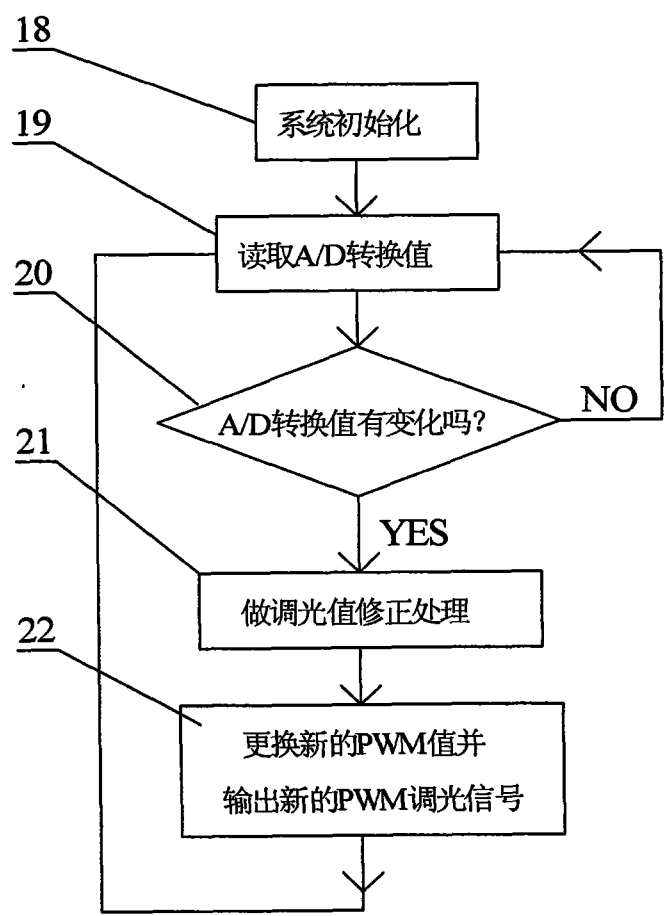


图 6