

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/001950 A1

(51) 国际专利分类号:
H05B 45/345 (2020.01) **H05B 45/31** (2020.01)
H05B 45/30 (2020.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/100278

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 20 日 (20.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310789354.8 2023年6月29日 (29.06.2023) CN
202321686484.0 2023年6月29日 (29.06.2023) CN

(71) 申请人: 苏州欧普照明有限公司(SUZHOU OPPL
LIGHTING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州
市吴江市汾湖经济开发区汾杨路欧普照
明研发 A 楼, Jiangsu 215211 (CN)。欧普照明
股份有限公司(OPPLE LIGHTING CO., LTD.) [CN/

CN]; 中国上海市浦东新区龙东大道 6111 号
1 幢 411 室, Shanghai 200120 (CN)。

(72) 发明人: 孙小兵 (SUN, Xiaobing); 中国江苏省苏
州市吴江市汾湖经济开发区汾杨路欧普照
明研发 A 楼, Jiangsu 215211 (CN)。陈峰 (CHEN,
Feng); 中国江苏省苏州市吴江市汾湖经济开
发区汾杨路欧普照明研发 A 楼, Jiangsu 215211
(CN)。韩剑平 (HAN, Jianping); 中国江苏省苏
州市吴江市汾湖经济开发区汾杨路欧普照
明研发 A 楼, Jiangsu 215211 (CN)。

(74) 代理人: 苏州携智汇佳专利代理事务所
(普通合伙) (SUZHOU LINKED INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY); 中国江苏省苏州市昆
山市祖冲之南路 1666 号清华科技园 1
号楼, Jiangsu 215300 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: CONSTANT CURRENT DRIVING CIRCUIT, CONSTANT CURRENT CONTROL SYSTEM AND LAMP

(54) 发明名称: 恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具

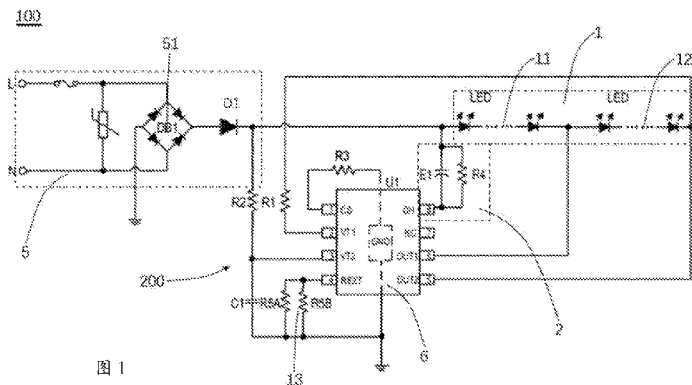


图 1

(57) Abstract: The present application provides a constant current driving circuit, a constant current control system and a lamp. The constant current driving circuit comprises a load module, a start-stop module for controlling the load module to start and stop, an energy storage module, and a rectification module for controlling the circuit angle and the current magnitude of the load module; the energy storage module can be charged when a high voltage is input into the load module and can be discharged when a low voltage is input into the load module; the rectification module comprises a resistor R1, a first compensation circuit, a first reference circuit, a first comparator, and a field effect transistor M1 which are sequentially connected; a drain and a source of the field effect transistor M1 are connected to the energy storage module and a resistor R3, respectively; and an output end of the resistor R3 is connected to an output end of the load module and is grounded, so as to control the current peak value of the energy storage module by means of the resistor R3. According to the present application, by adjusting the resistance of the resistor R1, the connection time or disconnection time of the field effect transistor M1 is changed, so as to adjust the phase angle of an electrolytic capacitor E1; and the current peak of the electrolytic capacitor E1 is adjusted by adjusting the resistance of the resistor R3.

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供了一种恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具。恒流驱动电路包括负载模块、控制负载模块启动和停止的启停模块、储能模块和控制负载模块电路角度和电流大小的整流模块, 储能模块能够在负载模块输入高电压时充电, 在负载模块输入低电压时放电, 整流模块包括依次连接的电阻R1、第一补偿电路、第一基准电路、第一比较器和场效应管M1, 场效应管M1的漏极和源极分别与储能模块和电阻R3连接, 电阻R3的输出端与负载模块的输出端连接并接地, 通过电阻R3控制储能模块的电流峰值。本申请通过调节电阻R1的阻值, 改变场效应管M1的连通或断开时间, 以调节电解电容E1的相位角; 通过调节电阻R3的阻值, 进而调节电解电容E1的电流峰值。

恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具

本申请要求了申请日为 2023 年 06 月 29 日，申请号为 202310789354.8，发明名称为“恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具”以及申请日为 2023 年 06 月 29 日，申请号为 202321686484.0，发明名称为“恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具”的中国专利申请的优先权，该专利申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及一种恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具，属于集成电路技术领域。

背景技术

随着新版国家标准 GB 17625.1-2022《电磁兼容限值-第 1 部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$ ）》的发布，照明设备中大多数涉及多段高压线性的灯具都不符合额定功率 $\leq 25\text{W}$ 的发射限值，尽管部分产品采用单段的符合标准的高压线性方案进行设计，但是单段的高压线性产品在电压低或电压波动较大时，会出现无法正常工作情况，同样的，现有多段的高压线性产品也存在电压低或电压波动时出现闪烁或不工作的情况，且现有的多段高压线性产品无法满足新版国家标准对相位角和 THD（谐波畸变率）的要求。

有鉴于此，确有必要提出一种恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具，以解决上述问题。

发明内容

本申请的目的在于提供一种恒流驱动电路、恒流控制系统及灯具，以解决现有技术中多段高压线性产品在电压波动时会出现无法工作的情况，以及无法满足新版国家标准相位角和 THD 要求的问题。

为实现上述目的，本申请提供了一种恒流驱动电路，包括：

负载模块；

启停模块，与所述负载模块的输出端连接，以控制所述负载模块的启动和停止；

储能模块，连接于所述负载模块的输入端，以在所述负载模块输入高电压时充电，而在所述负载模块输入低电压时放电；

整流模块，连接于所述储能模块的输出端，以控制流经所述储能模块的电流角度和电流大小；

所述整流模块包括电阻 R1、第一补偿电路、第一基准电路、第一比较器、场效应管 M1 以及电阻 R3，所述电阻 R1 的输入端与所述负载模块的输出端连接，所述电阻 R1 的输出端与所述第一补偿电路的输入端连接，所述第一补偿电路的输出端与所述第一基准电路的输入端连接，所述第一基准电路的输出端与所述第一比较器的正相输入端连接，所述第一比较器的输出端与所述场效应管 M1 的栅极连接，所述场效应管 M1 的漏极与所述储能模块连接，所述场效应管 M1 的源极分别与所述第一比较器的反向输入端和所述电阻 R3 的输入端连接，所述电阻 R3 的输出端与所述负载模块的输出端连接并接地，以通过所述电阻 R3 控

制所述储能模块的电流峰值。

可选的，所述储能模块包括电解电容 E1 和与所述电解电容 E1 并联的电阻 R4，所述电解电容 E1 的正极与所述负载模块的输入端连接，所述电解电容 E1 的负极与所述场效应管 M1 的漏极连接，调整所述电阻 R1 的阻值，以控制所述场效应管 M1 的连通或断开，以改变所述电解电容 E1 充放电时的电流角度。

可选的，所述整流模块还包括与所述第一基准电路连接的温度保护器。

可选的，所述负载模块包括串联连接的第一负载、第二负载和电阻，所述储能模块的输入端与所述第一负载的输入端连接，所述电阻 R1 与所述第二负载的输出端连接，所述电阻的输入端分别与所述第一负载和所述第二负载的输出端连接，所述电阻的输出端接地。

可选的，所述启停模块包括电阻 R2、滤波电容 C1、第二补偿电路、第二基准电路、第二开关电路和第三开关电路，所述电阻 R2 的输入端连接所述负载模块的输入端，所述电阻 R2 的输出端分别与所述滤波电容 C1 和所述第二补偿电路的输入端连接，所述滤波电容 C1 的输出端接地，所述第二补偿电路与所述第二基准电路连接，所述第二开关电路的输入端与所述第一负载的输出端连接，所述第二开关电路的输出端与所述电阻连接，以控制所述第一负载的启动或停止，所述第三开关电路的输入端与所述第二负载的输出端连接，所述第三开关电路的输出端与所述电阻连接，以控制所述第二负载的启动或停止，所述第二基准电路产生基准电压，并输入所述第二开关电路和第三开关电路，以分别控制所述第一负载和所述第二负载的启动或停止。

可选的，所述第二开关电路包括第二比较器和场效应管 M2，所述第二基准电路与所述第二比较器的正相输入端连接，所述场效应管 M2 的源极分别与所述电阻和所述第二比较器的负相输入端连接，所述场效应管 M2 的漏极与所述第一负载的输出端连接，所述第二比较器控制所述场效应管 M2 的连通或断开，以控制所述第一负载的启动或停止。

可选的，所述第三开关电路包括第三比较器和场效应管 M3，所述第二基准电路与所述第三比较器的正相输入端连接，所述场效应管 M3 的源极分别与所述电阻和所述第三比较器的负相输入端连接，所述场效应管 M3 的漏极与所述第二负载的输出端连接，所述第三比较器控制所述场效应管 M3 的连通或断开，以控制所述第二负载的启动或停止。

为实现上述目的，本申请提供了一种恒流控制系统，包括驱动模块、芯片和前述的恒流驱动电路，电阻 R1 与所述芯片的引脚 VT1 连接，所述电阻 R3 与所述芯片的引脚 CS 连接，储能模块的一端与所述驱动模块的输出端连接，另一端与所述芯片的引脚 CH 连接，负载模块包括第一负载、第二负载和电阻，所述第一负载的输入端与所述驱动模块连接，所述第一负载的输出端分别与所述第二负载的输入端和所述芯片的引脚 OUT1 连接，所述第二负载的输出端与所述芯片的引脚 OUT2 连接，所述电阻与所述芯片的引脚 REXT 连接，启停模块包括电阻 R2，所述电阻 R2 的输入端与所述驱动模块的输出端连接，所述电阻 R2 的输出端分别与滤波电容 C1 和所述芯片的引脚 VT2 连接。

可选的,所述驱动模块包括与线网连接的整流桥和二极管 D1,所述整流桥的输出端与所述二极管 D1 的输出端连接,所述二极管 D1 的输出端分别与所述电阻 R2、储能模块和负载模块连接。

为实现上述目的,本申请提供了一种灯具,应用前述的恒流驱动电路,其中,所述负载模块为 LED 灯。

本申请的有益效果是:本申请的恒流驱动电路通过整流模块调整电解电容 E1 在充电或放电过程中的电流峰值与电流相位角,使得恒流驱动电路的输出电流能够满足新版国家标准中对相位角和 THD 的要求;通过调节电阻 R1 的阻值,以改变场效应管 M1 的连通或断开时间,进而调节电解电容 E1 的相位角;通过调节电阻 R3 的阻值,实现了对电解电容 E1 的电流峰值进行调节。

附图说明

图 1 是本申请优选实施例的驱动控制系统的电路图。

图 2 是图 1 中芯片的内部电路图。

附图标记说明:

恒流控制系统 100,恒流驱动电路 200,负载模块 1,第一负载 11,第二负载 12,电阻 13,储能模块 2,电解电容 E1,电阻 R4,整流模块 3,电阻 R1,第一补偿电路 31,第一基准电路 32,第一比较器 33,场效应管 M1,电阻 R3,第一供电电路 34,第一保护器 35,启停模块 4,电阻 R2,滤波电容 C1,第二补偿电路 41,第二基准电路 42,第二开关电路 43,场效应管 M2,第二比较器 431,第三开关电路 44,第三比较器 441,场效应管 M3,第二保护器 45,第二供电电路 46,驱动模块 5,整流桥 51,二极管 D1,芯片 6。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图和具体实施例对本申请进行详细描述。

请参阅图 1 和图 2 所示,本申请揭示了一种恒流驱动电路 200,用于调节电路输出电流的相位角和峰值,使得恒流驱动电路 200 能够满足新版国家标准,进而使得应用该电路的产品能够顺利上市,并满足消费者的消费需求。

恒流驱动电路 200 包括负载模块 1、启停模块 4、储能模块 2 和整流模块 3,其中,启停模块 4 与负载模块 1 的输出端连接,以控制负载模块 1 的启动和停止;储能模块 2 与负载模块 1 的输入端连接,以在负载模块 1 输入高电压时充电,而在负载模块 1 输入低电压时放电,以保持电路负载模块 1 正常运行,提高产品运行的稳定性;整流模块 3 连接于储能模块 2 的输出端,以控制流经储能模块 2 的电流角度和电流峰值。

具体的,整流模块 3 包括电阻 R1、第一补偿电路 31、第一基准电路 32、第一比较器 33、场效应管 M1 以及电阻 R3,电阻 R1 的输入端与负载模块 1 的输出端连接,电阻 R1 的输出端与第一补偿电路 31 的输入端连接,第一补偿电路 31 的输出端与第一基准电路 32 的

输入端连接，第一基准电路 32 的输出端与第一比较器 33 的正相输入端连接，第一比较器 33 的输出端与场效应管 M1 的栅极连接，场效应管 M1 的漏极与储能模块 2 连接，场效应管 M1 的源极分别与第一比较器 33 的反向输入端和电阻 R3 的输入端连接，电阻 R3 的输出端与负载模块 1 的输出端连接并接地，以通过电阻 R3 控制储能模块 2 的电流峰值。

如此设置，当负载模块 1 两端的电压升高时，整流模块 3 能够通过电阻 R1 两端的电压差对负载模块 1 的电压进行检测，同时，第一补偿电路 31 控制第一基准电路 32 产生不同的基准电压，通过第一比较器 33 进行比较，进而控制场效应管 M1 的连通和断开，进而实现对储能模块 2 的电流角度进行控制。具体的，调节电阻 R1 的阻值，以改变电阻 R1 两端的电压差，进而改变第一基准电路 32 的基准电压，以实现电流角度的调节。

电阻 R3 与储能模块 2 串联设置，通过调节电阻 R3 的阻值，即可调节流经电阻 R3 的最大电流，即电流的峰值，进而实现对储能模块 2 的峰值电流进行调节。

储能模块 2 包括电解电容 E1 和与电解电容 E1 并联的电阻 R4，电解电容 E1 的正极与负载模块 1 的输入端连接，电解电容 E1 的负极与场效应管 M1 的漏极连接，调整电阻 R1 的阻值，以控制场效应管 M1 的连通或断开，以改变电解电容 E1 充放电时的电流角度。

整流模块 3 还包括与第一基准电路 32 连接的温度保护器，温度保护器能够检测恒流驱动电路 200 的使用温度，当温度较高时，能够控制第一基准电路 32，进而控制恒流驱动电路 200 的输出功率，使得输出功率降低，以实现恒流驱动电路 200 的降温，实现了对恒流驱动电路 200 的保护，避免高温导致恒流驱动电路 200 出现异常。

负载模块 1 包括串联连接的第一负载 11、第二负载 12 和电阻 13，储能模块 2 的输入端与第一负载 11 的输入端连接，电阻 R1 与第二负载 12 的输出端连接，电阻 13 的输入端分别与第一负载 11 和第二负载 12 的输出端连接，电阻 13 的输出端接地。通过将储能模块 2 的输入端与第一负载 11 的输入端连接，使得储能模块 2 在负载模块 1 电压较低时能够对负载模块 1 进行供电，以保持负载模块 1 的正常运行。通过设置电阻 13，以实现负载模块 1 的电流进行控制。

本实施例中，电阻 13 设有并联设置的两个，分别定义为电阻 R5A 和电阻 R5B，以实现电阻 13 的发热量进行控制，当然，在其它实施例中，电阻 13 可以设为一个、并联设置的三个、五个等，只要能够实现对电阻 13 的发热量进行控制，使得电阻 13 正常工作即可，此处不做限制。

启停模块 4 包括电阻 R2、滤波电容 C1、第二补偿电路 41、第二基准电路 42、第二开关电路 43 和第三开关电路 44，电阻 R2 的输入端连接负载模块 1 的输入端，电阻 R2 的输出端分别与滤波电容 C1 和第二补偿电路 41 的输入端连接，滤波电容 C1 的输出端接地，第二补偿电路 41 与第二基准电路 42 连接，第二开关电路 43 的输入端与第一负载 11 的输出端连接，第二开关电路 43 的输出端与电阻 13 连接，以控制第一负载 11 的启动或停止，第三开关电路 44 的输入端与第二负载 12 的输出端连接，第三开关电路 44 的输出端与电阻 13

连接，以控制第二负载 12 的启动或停止，第二基准电路 42 产生基准电压，并输入第二开关电路 43 和第三开关电路 44，以分别控制第一负载 11 和第二负载 12 的启动或停止。

通过在电阻 R2 的输出端设置滤波电容 C1，使得滤波电容 C1 能够在恒流驱动电路 200 工作时充放电，调整第二基准电路 42 产生的基准电压，进而实现对第一开关电路和第二开关电路 43 进行控制，实现对第二负载 12 的启动或停止。

第二开关电路 43 包括第二比较器 431 和场效应管 M2，第二基准电路 42 与第二比较器 431 的正相输入端连接，场效应管 M2 的源极分别与电阻 13 和第二比较器 431 的负相输入端连接，场效应管 M2 的漏极与第一负载 11 的输出端连接，第二比较器 431 控制场效应管 M2 的连通或断开，以控制第一负载 11 的启动或停止。具体的，第二比较器 431 能够产生比较器基准，并将该基准与第二基准电路 42 产生的基准电压进行比较，判断是否需要导通或关断场效应管 M2，以实现第一负载 11 的启动或停止。

同理，第三开关电路 44 包括第三比较器 441 和场效应管 M3，第二基准电路 42 与第三比较器 441 的正相输入端连接，场效应管 M3 的源极分别与电阻 13 和第三比较器 441 的负相输入端连接，场效应管 M3 的漏极与第二负载 12 的输出端连接，第三比较器 441 控制场效应管 M3 的连通或断开，以控制第二负载 12 的启动或停止。第三比较器 441 能够产生比较器基准，并将该基准与第二基准电路 42 产生的基准电压进行比较，判断是否需要导通或关断场效应管 M3，以实现第二负载 12 的启动或停止。

本实施例中，第二比较器 431 的基准低于第三比较器 441 的基准，使得第二基准电路 42 产生的基准电压能够通过第二比较器 431 和第三比较器 441 控制仅场效应管 M2 连通，或场效应管 M2 和场效应管 M3 均连通，当电压高时，接入第二负载 12，以对第一负载 11 和进行分压，避免第一负载 11 因电压过高而导致击穿。

恒流驱动电路 200 还可以包括驱动模块 5，以给负载模块 1 供电，以驱动负载模块 1 工作，驱动模块 5 包括与线网连接的整流桥 51 和二极管 D1，整流桥 51 的输出端与二极管 D1 的输出端连接，二极管 D1 的输出端分别与电阻 R2、储能模块 2 和负载模块 1 连接。

本实施例中，第一补偿电路 31、第一基准电路 32、第一保护器 35、第二补偿电路 41、第二基准电路 42 和第二保护器 45 的具体电路结构可以根据现有技术进行设置，此处不做限制。

总的来说，本申请的技术方案包括四条回路，分别为电解电容 E1 的充电回路，电解电容 E1 的放电回路，第一负载 11 的工作回路，第一负载 11 和第二负载 12 的工作回路，其中，当整流桥 51 的电压较高时，第一负载 11 和第二负载 12 的工作回路和电解电容的 E1 的充电回路连通；当整流桥 51 的电压与第一负载 11 的工作电压接近时，第一负载 11 的工作回路连通；当整流桥 51 的电压较低时，电解电容 E1 的放电回路连通。

具体的，在电解电容 E1 的充电回路中，电流从整流桥 51 输出并经过二极管 D1 后分别流向电解电容 E1、第一负载 11 和第二负载 12，并通过流过第二负载 12 后能够流向电阻 R1，

使得电阻 R1 的出现电压差, 并通过第一补偿电路 31、第一基准电路 32 和第一比较器 33 控制场效应管 M1 的连通或关断, 电解电容 E1 的负极通过场效应管 M1、电阻 R3 并接地设置, 使得电解电容 E1 能够形成完整的回路, 进而实现对电解电容 E1 的充电。

在电解电容的放电回路中, 电流从电解电容 E1 的正极输出, 并经过第一负载 11 和/或第二负载 12, 随后经过电阻 13、电阻 R3 并通过场效应管 M1 流向电解电容 E1 的负极, 以形成电解电容 E1 向第一负载 11 和/或第二负载 12 的供电回路, 以在整流桥 51 电压较低时, 通过电解电容 E1 对负载模块 1 进行供电, 保持负载模块 1 的正常运行。

在第一负载 11 的工作回路中, 整流桥 51 输出的电流分别流向电阻 R2 和第一负载 11, 电流经电阻 R2 后输出至第二补偿电路 41 和第二基准电路 42, 通过第二基准电路 42 控制第二开关电路 43 连通, 此时第三开关电路 44 断开, 使得第一负载 11 连通, 而第二负载 12 关断, 流经第一负载 11 的电流流经场效应管 M2 后经电阻 13 接地, 以形成第一负载 11 的工作回路。

在第一负载 11 和第二负载 12 的工作回路中, 第二基准电路 42 控制第二开关电路 43 和第三开关电路 44 连通, 使得第一负载 11 和第二负载 12 均连通, 电流流经第一负载 11、第二负载 12 和电阻 13 后接地, 以形成第一负载 11 和第二负载 12 的工作回路。

请参阅图 1 和图 2 所示, 本申请还提供了一种恒流控制系统 100, 包括驱动模块 5、芯片 6 和前述的恒流驱动电路 200, 将恒流控制电路中的部分元器件集成在芯片 6 中, 提高了恒流控制系统 100 的集成度, 同时降低了恒流控制系统 100 的生产成本。

具体的, 电阻 R1 与芯片 6 的引脚 VT1 连接, 电阻 R3 与芯片 6 的引脚 CS 连接, 储能模块 2 的一端与驱动模块 5 的输出端连接, 另一端与芯片 6 的引脚 CH 连接。整流模块 3 中的第一补偿电路 31、第一基准电路 32、第一比较器 33 和场效应管 M1 均集成在芯片 6 内, 第一补偿电路 31 的一端与芯片 6 的引脚 VT1 连接, 另一端与第一基准电路 32 连接, 第一基准电路 32 与第一比较器 33 的正相输入连接, 第一比较器 33 与场效应管 M1 的栅极连接, 场效应管 M1 的源极与第一比较器 33 的负相输入以及芯片 6 的引脚 CS 连接, 场效应管 M1 的漏极与芯片 6 的引脚 CH 连接。

具体的, 整流模块 3 还包括设于芯片 6 内的第一供电电路 34 和第一保护器 35, 其中, 第一供电电路 34 的一端与芯片 6 的 CH 引脚连接, 另一端与芯片 6 连接, 以向芯片 6 供电。第一保护器 35 为温度保护器, 设于芯片 6 内部并与第一基准电路 32 连接, 以避免温度过高导致芯片 6 损坏。优选的, 芯片 6 内设有 GND 端, 电阻 R3 连接芯片 6 的引脚 CS 和 GND 端, 以实现电阻 R3 接地。

负载模块 1 包括第一负载 11、第二负载 12 和电阻 13, 第一负载 11 的输入端与驱动模块 5 连接, 第一负载 11 的输出端分别与第二负载 12 的输入端和芯片 6 的引脚 OUT1 连接, 第二负载 12 的输出端与芯片 6 的引脚 OUT2 连接, 电阻 13 与芯片 6 的引脚 REXT 连接, 启停模块 4 包括电阻 R2, 电阻 R2 的输入端与驱动模块 5 的输出端连接, 电阻 R2 的输出端

分别与滤波电容 C1 和芯片 6 的引脚 VT2 连接。

启停模块 4 中的第二补偿电路 41、第二基准电路 42 和第二开关电路 43 均集成在芯片 6 内，第二补偿电路 41 的一端与芯片 6 的引脚 VT2 连接，另一端与第二基准电路 42 连接，第二基准电路 42 分别与第二比较器 431 和第三比较器 441 的正相输入连接，第二比较器 431 与场效应管 M2 的栅极连接，场效应管 M2 的源极与第二比较器 431 的负相输入以及芯片 6 的引脚 REXT 连接，场效应管 M2 的漏极与芯片 6 的引脚 OUT1 连接；第三比较器 441 与场效应管 M3 的栅极连接，场效应管 M3 的源极与第二比较器 431 的负相输入以及芯片 6 的引脚 REXT 连接，场效应管 M3 的漏极与芯片 6 的引脚 OUT2 连接。

具体的，启停模块 4 还包括设于芯片 6 内的第二供电电路 46 和第二保护器 45，其中，第二供电电路 46 的一端与芯片 6 的引脚 OUT1 连接，另一端与芯片 6 连接，以向芯片 6 供电。第二保护器 45 为温度保护器，设于芯片 6 内部并与第二基准电路 42 连接，以避免温度过高导致芯片 6 损坏。

驱动模块 5 包括与线网连接的整流桥 51 和二极管 D1，整流桥 51 的输出端与二极管 D1 的输出端连接，二极管 D1 的输出端分别与电阻 R2、储能模块 2 和负载模块 1 连接。通过设置二极管 D1，使得整流桥 51 的电流能够流经二极管 D1 后流向储能模块 2 和负载模块 1，而当储能模块 2 放电时，电流无法穿过二极管 D1 流向整流桥 51。

本申请还提供了一种灯具，包括底座、边框、面罩和设有前述恒流驱动电路 200 的电路板等，其中，负载模块 1 为 LED 灯，第一负载 11 为第一灯串，第二负载 12 为第二灯串，电路板上还设有驱动模块 5，驱动模块 5 组装在电路板上并与外部线网连接，将线网的交流电转换为直流电以向恒流驱动电路 200 供电。当然，在其它实施例中，电路板上可以设置为恒流控制系统 100，通过将恒流驱动电路 200 中的部分结构集成在芯片 6 上，以提高电路板的集成度，进而降低电路板的成本，此处不做限制。

本实施例中，灯具包括但不限于筒射灯、球泡灯、发光模组、吸顶灯、路灯、工矿灯等，当然，在其它实施例中，恒流控制系统 100 和恒流驱动电路 200 还可以设置在其它电子领域的产品中，此处不做限制。

综上所述，本申请的恒流驱动电路 200 通过整流模块 3 调整电解电容 E1 在充电或放电过程中的电流峰值与电流相位角，使得恒流驱动电路 200 的输出电流能够满足新版国家标准中对相位角和 THD 的要求；通过调节电阻 R1 的阻值，以改变场效应管 M1 的连通或断开时间，进而调节电解电容 E1 的相位角；通过调节电阻 R3 的阻值，实现了对电解电容 E1 的电流峰值进行调节；通过设置第一保护器 35 和第二保护器 45，以提高恒流控制系统 100 的安全性。

以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本申请技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种恒流驱动电路，其中，包括：

负载模块(1)；

启停模块(4)，与所述负载模块(1)的输出端连接，以控制所述负载模块(1)的启动和停止；

储能模块(2)，连接于所述负载模块(1)的输入端，以在所述负载模块(1)输入高电压时充电，而在所述负载模块(1)输入低电压时放电；

整流模块(3)，连接于所述储能模块(2)的输出端，以控制流经所述储能模块(2)的电流角度和电流大小；

所述整流模块(3)包括电阻 R1、第一补偿电路(31)、第一基准电路(32)、第一比较器(33)、场效应管 M1 以及电阻 R3，所述电阻 R1 的输入端与所述负载模块(1)的输出端连接，所述电阻 R1 的输出端与所述第一补偿电路(31)的输入端连接，所述第一补偿电路(31)的输出端与所述第一基准电路(32)的输入端连接，所述第一基准电路(32)的输出端与所述第一比较器(33)的正相输入端连接，所述第一比较器(33)的输出端与所述场效应管 M1 的栅极连接，所述场效应管 M1 的漏极与所述储能模块(2)连接，所述场效应管 M1 的源极分别与所述第一比较器(33)的反向输入端和所述电阻 R3 的输入端连接，所述电阻 R3 的输出端与所述负载模块(1)的输出端连接并接地，以通过所述电阻 R3 控制所述储能模块(2)的电流峰值。

2. 根据权利要求 1 所述的恒流驱动电路，其中，所述储能模块(2)包括电解电容 E1 和与所述电解电容 E1 并联的电阻 R4，所述电解电容 E1 的正极与所述负载模块(1)的输入端连接，所述电解电容 E1 的负极与所述场效应管 M1 的漏极连接，调整所述电阻 R1 的阻值，以控制所述场效应管 M1 的连通或断开，以改变所述电解电容 E1 充放电时的电流角度。

3. 根据权利要求 1 所述的恒流驱动电路，其中，所述整流模块(3)还包括与所述第一基准电路(32)连接的温度保护器。

4. 根据权利要求 1 所述的恒流驱动电路，其中，所述负载模块(1)包括串联连接的第一负载(11)、第二负载(12)和电阻(13)，所述储能模块(2)的输入端与所述第一负载(11)的输入端连接，所述电阻 R1 与所述第二负载(12)的输出端连接，所述电阻(13)的输入端分别与所述第一负载(11)和所述第二负载(12)的输出端连接，所述电阻(13)的输出端接地。

5. 根据权利要求 4 所述的恒流驱动电路，其中，所述启停模块(4)包括电阻 R2、滤波电容 C1、第二补偿电路(41)、第二基准电路(42)、第二开关电路(43)和第三开关电路(44)，所述电阻 R2 的输入端连接所述负载模块(1)的输入端，所述电阻 R2 的输出端分别与所述滤波电容 C1 和所述第二补偿电路(41)的输入端连接，所述滤波电容 C1 的输出端接地，所述第二补偿电路(41)与所述第二基准电路(42)连接，所述第二开关电路(43)的输入端与所述第一负载(11)的输出端连接，所述第二开关电路(43)的输出端与所述电阻(13)连接，以控制所述第一负载(11)的启动或停止，所述第三开关电路(44)的输入端与所述第二负载(12)的输出端连接，

所述第三开关电路(44)的输出端与所述电阻(13)连接,以控制所述第二负载(12)的启动或停止,所述第二基准电路(42)产生基准电压,并输入所述第二开关电路(43)和第三开关电路(44),以分别控制所述第一负载(11)和所述第二负载(12)的启动或停止。

6. 根据权利要求 5 所述的恒流驱动电路,其中,所述第二开关电路(43)包括第二比较器(431)和场效应管 M2,所述第二基准电路(42)与所述第二比较器(431)的正相输入端连接,所述场效应管 M2 的源极分别与所述电阻(13)和所述第二比较器(431)的负相输入端连接,所述场效应管 M2 的漏极与所述第一负载(11)的输出端连接,所述第二比较器(431)控制所述场效应管 M2 的连通或断开,以控制所述第一负载(11)的启动或停止。

7. 根据权利要求 5 所述的恒流驱动电路,其中,所述第三开关电路(44)包括第三比较器(441)和场效应管 M3,所述第二基准电路(42)与所述第三比较器(441)的正相输入端连接,所述场效应管 M3 的源极分别与所述电阻(13)和所述第三比较器(441)的负相输入端连接,所述场效应管 M3 的漏极与所述第二负载(12)的输出端连接,所述第三比较器(441)控制所述场效应管 M3 的连通或断开,以控制所述第二负载(12)的启动或停止。

8. 一种恒流控制系统,其中,包括驱动模块(5)、芯片(6)和如权利要求 1-7 中任一项所述的恒流驱动电路(200),电阻 R1 与所述芯片(6)的引脚 VT1 连接,所述电阻 R3 与所述芯片(6)的引脚 CS 连接,储能模块(2)的一端与所述驱动模块(5)的输出端连接,另一端与所述芯片(6)的引脚 CH 连接,负载模块(1)包括第一负载(11)、第二负载(12)和电阻(13),所述第一负载(11)的输入端与所述驱动模块(5)连接,所述第一负载(11)的输出端分别与所述第二负载(12)的输入端和所述芯片(6)的引脚 OUT1 连接,所述第二负载(12)的输出端与所述芯片(6)的引脚 OUT2 连接,所述电阻(13)与所述芯片(6)的引脚 REXT 连接,启停模块(4)包括电阻 R2,所述电阻 R2 的输入端与所述驱动模块(5)的输出端连接,所述电阻 R2 的输出端分别与滤波电容 C1 和所述芯片(6)的引脚 VT2 连接。

9. 根据权利要求 8 所述的恒流控制系统,其中,所述驱动模块(5)包括与线网连接的整流桥(51)和二极管 D1,所述整流桥(51)的输出端与所述二极管 D1 的输出端连接,所述二极管 D1 的输出端分别与所述电阻 R2、储能模块(2)和负载模块(1)连接。

10. 一种灯具,其中,应用如权利要求 1-7 中任一项所述的恒流驱动电路(200),其中,所述负载模块(1)为 LED 灯。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/100278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B45/345(2020.01)i; H05B45/30(2020.01)i; H05B45/31(2020.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, ENTXT, ENTXT, DWPI, VCN, CJFD: LED, 驱动, 恒流, 谐波畸变, 谐波失真, THD, 基准, 参考, 相位角, 电流峰值, 电容, 场效应管, 电阻, lamp, drive, constant current, harmonic distortion, reference, phase angle, current peak value, capacitor, field effect tube, resistor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 220139766 U (OPPLE LIGHTING CO., LTD. et al.) 05 December 2023 (2023-12-05) claims 1-10	1-10
A	CN 216531857 U (MAXIC TECHNOLOGY INC.) 13 May 2022 (2022-05-13) description, paragraphs 68-107, and figures 1-7	1-10
A	CN 107801268 A (CHINA RESOURCES POWTECH (SHANGHAI) CO., LTD.) 13 March 2018 (2018-03-13) entire document	1-10
A	CN 108633126 A (CHINA RESOURCES POWTECH (SHANGHAI) CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) entire document	1-10
A	CN 110505730 A (CHINA RESOURCES POWTECH (SHANGHAI) CO., LTD.) 26 November 2019 (2019-11-26) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 2024

Date of mailing of the international search report

29 September 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/100278

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013137678 A1 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 19 September 2013 (2013-09-19) entire document	1-10
A	WO 2021128743 A1 (CHINA RESOURCES POWTECH (SHANGHAI) CO., LTD.) 01 July 2021 (2021-07-01) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/100278

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	220139766	U	05 December 2023	None			
CN	216531857	U	13 May 2022	None			
CN	107801268	A	13 March 2018	None			
CN	108633126	A	09 October 2018	None			
CN	110505730	A	26 November 2019	None			
WO	2013137678	A1	19 September 2013	KR	20130104800	A	25 September 2013
WO	2021128743	A1	01 July 2021	EP	3863379	A4	11 August 2021
				EP	3863379	A1	29 September 2021

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2024/100278
A. 主题的分类 H05B45/345(2020.01)i; H05B45/30(2020.01)i; H05B45/31(2020.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC:H05B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNTXT,ENTXTC,ENTXT,DWPI,VCN,CJFD:LED, 驱动, 恒流, 谐波畸变, 谐波失真, THD, 基准, 参考, 相位角, 电流峰值, 电容, 场效应管, 电阻, lamp, drive, constant current, harmonic distortion, reference, phase angle, current peak value, capacitor, field effect tube, resistor		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 220139766 U (欧普照明股份有限公司等) 2023年12月5日 (2023 - 12 - 05) 权利要求1-10	1-10
A	CN 216531857 U (美芯晟科技(北京)股份有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 说明书第68段-第107段以及图1-7	1-10
A	CN 107801268 A (华润矽威科技(上海)有限公司) 2018年3月13日 (2018 - 03 - 13) 全文	1-10
A	CN 108633126 A (华润矽威科技(上海)有限公司) 2018年10月9日 (2018 - 10 - 09) 全文	1-10
A	CN 110505730 A (华润矽威科技(上海)有限公司) 2019年11月26日 (2019 - 11 - 26) 全文	1-10
A	WO 2013137678 A1 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO LTD) 2013年9月19日 (2013 - 09 - 19) 全文	1-10
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
★ 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2024年9月29日		国际检索报告邮寄日期 2024年9月29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 庞娜 电话号码 (+86) 010-62411920

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2021128743 A1 (CHINA RESOURCES POWTECH SHANGHAI CO LTD) 2021年7月1日 (2021 - 07 - 01) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/100278

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	220139766	U	2023年12月5日	无			
CN	216531857	U	2022年5月13日	无			
CN	107801268	A	2018年3月13日	无			
CN	108633126	A	2018年10月9日	无			
CN	110505730	A	2019年11月26日	无			
WO	2013137678	A1	2013年9月19日	KR	20130104800	A	2013年9月25日
WO	2021128743	A1	2021年7月1日	EP	3863379	A4	2021年8月11日
				EP	3863379	A1	2021年9月29日