(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202206617 U
(45)授权公告日 2012.04.25

(21)申请号 201120316813.3

(22)申请日 2011.08.26

(73)专利权人 上海新华电子设备有限公司
地址 201100 上海市闵行区锦梅路 1301 号

(72)发明人 沈春辉 徐宝玉

(74)专利代理机构 上海旭诚知识产权代理有限公司 31220
代理人 王萍萍

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)

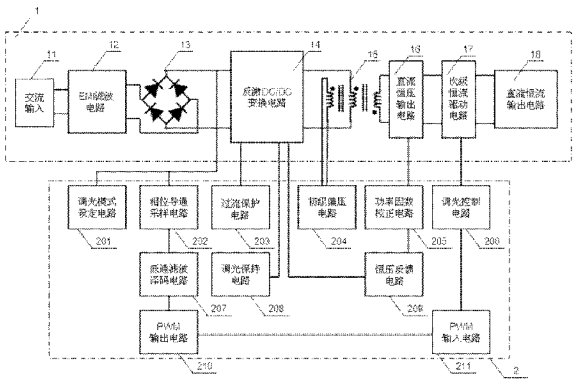
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

用于 LED 照明的调光恒流驱动电源

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，包括功率变换主回路和控制回路；所述功率变换器主回路包括依次连接的一个交流输入端、一个 EMI 滤波电路，一个全桥整流电路、一个反激 DC/DC 变换电路、一个变压器、一个直流恒压输出电路、一个次级恒流驱动电路以及一个直流恒流输出端；所述控制回路包括一个调光模式设定电路、一个相位导通采样电路、一个低通滤波译码电路、一个 PWM 输出电路、一个过流保护电路、一个调光保持电路、一个初级偏压电路、一个功率因数校正电路、一个恒压反馈电路、一个调光控制电路以及一个 PWM 输入电路。本实用新型具有宽电压输入、高效率、高功率密度、保护功能齐全以及兼容相位调光和 PWM 调光的特点。



CN 202206617 U

1. 一种用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其特征在于：包括功率变换主回路 (1) 和控制回路 (2)；

所述功率变换主回路 (1) 包括依次连接的一个交流输入端 (11)、一个将输入工频交流电转换为脉动直流电的全桥整流电路 (13)、一个将脉动直流电压转换为高频脉冲直流电压的反激 DC/DC 变换电路 (14)、一个传递能量并转换电压的变压器 (15)、一个将高频脉冲直流电压转换为稳定直流电压的直流恒压输出电路 (16)、一个将稳定直流电压转为稳定的直流电流的次级恒流驱动电路 (17) 以及一个直流恒流输出端 (18)；

所述控制回路 (2) 包括一个调光模式设定电路 (201)、一个相位导通采样电路 (202)、一个低通滤波译码电路 (207)、一个 PWM 输出电路 (210)、一个功率因数校正电路 (205)、一个恒压反馈电路 (209)、一个调光控制电路 (206) 以及一个 PWM 输入电路 (211)；

所述调光模式设定电路 (201) 的输入端连接所述全桥整流电路 (13) 的输出端，所述全桥整流电路 (13) 的输出端、所述相位导通采样电路 (202)、所述低通滤波译码电路 (207) 与所述 PWM 输出电路 (210) 的输入端依次连接，所述 PWM 输入电路 (211) 的输出端、所述调光控制电路 (206) 与所述次级恒流驱动电路 (17) 的输入端依次连接，所述反激 DC/DC 变换电路 (14) 的输入端、所述恒压反馈电路 (209)、所述功率因数校正电路 (205) 与所述直流恒压输出电路 (16) 的输出端依次连接。

2. 如权利要求 1 所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述功率变换主回路 (1) 还包括一个 EMI 滤波电路 (12)，所述 EMI 滤波电路 (12) 的输入端连接所述交流输入端 (11) 的输出端，所述 EMI 滤波电路 (12) 的输出端连接所述全桥整流电路 (13) 的输入端。

3. 如权利要求 1 所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述控制回路 (2) 还包括一个过流保护电路 (203)，所述过流保护电路 (203) 连接所述反激 DC/DC 变换电路 (14) 的输出端。

4. 如权利要求 1 所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述控制回路 (2) 还包括一个初级偏压电路 (204)，所述初级偏压电路 (204) 连接所述反激 DC/DC 变换电路 (14) 的输出端。

5. 如权利要求 1 所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述控制回路 (2) 还包括一个调光保持电路 (208)，所述调光保持电路 (208) 连接所述反激 DC/DC 变换电路 (14) 的输出端。

6. 如权利要求 1 到 5 中任何一项所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述 PWM 输出电路 (210) 的输出端与所述 PWM 输入电路 (211) 的输入端相连接。

7. 如权利要求 1 到 5 中任何一项所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述 PWM 输出电路 (210) 的输出端与外界的其他 PWM 调光器的输入端相连接。

8. 如权利要求 1 到 5 中任何一项所述的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，其中所述 PWM 输入电路 (211) 的输入端与外界的其他调光控制器的输出端相连接。

用于 LED 照明的调光恒流驱动电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种 LED 驱动电源，尤其涉及一种用于 LED 照明的调光恒流驱动电源。

背景技术

[0002] LED(Lighting Emitting Diode) 即发光二极管，是一种半导体固体发光器件。它是利用固体半导体芯片作为发光材料，在半导体中通过载流子发生复合放出过剩的能量而引起光子发射，直接发光。LED 照明产品就是利用 LED 作为光源制造出来的照明器具。LED 被称为第四代照明光源或绿色光源，具有节能、环保、寿命长、体积小等特点，可以广泛应用于各种指示、显示、装饰、背光源、普通照明和城市夜景等领域。LED 光源采用直流驱动，超低功耗（单管 0.03 瓦 -1 瓦）电光功率转换接近 100％，相同照明效果比传统光源节能 80％以上。LED 光源属于固体冷光源，环氧树脂封装，灯体内也没有松动的部分，不存在灯丝发光易烧、热沉积、光衰等缺点，使用寿命可达 5 万到 10 万小时，比传统光源寿命长 10 倍以上。LED 光源属于典型的绿色照明光源。光谱中没有紫外线和红外线，热量低和无频闪，无辐射，而且废弃物可回收，没有污染不含汞元素，冷光源，可以安全触摸。

[0003] 目前 LED 均采用直流驱动，因此在市电与 LED 之间需要加一个电源适配器，把交流市电转换成合适 LED 的直流电，这个电源适配器就是 LED 驱动电源。LED 驱动电源是把电源供应转换为特定的电压电流以驱动 LED 发光的电压转换器。随着 LED 的应用日益广泛，LED 驱动电源的性能将越来越适合 LED 的要求，LED 电源表现出来的稳定性、节能性及寿命长短对 LED 的工作具备重要的作用，而 LED 调光技术的运用不仅可以提高 LED 发光的对比度，还可以减少耗电量。

[0004] 由于 LED 是一个二极管，可以实现快速开关，因此只要把 LED 的驱动电源改成脉冲恒流源，用改变脉冲宽度的方法就可以改变其亮度，这就是脉宽调制 (PWM) 调光。

[0005] LED 的 PWM 调光具有无色谱偏移、高调光精度、可以和数字控制技术相结合以及实现大范围调光而无闪烁等优点，但是，目前调光市场的主流仍然是可控硅的相位调光。这是因为常用的白炽灯和卤素灯等是纯阻器件，不要求输入电压一定是正弦波，所以可以通过可控硅开关切割输入交流电的正弦波改变其有效值的方式进行调光。因此，如果 LED 想取代通过可控硅相位调光的白炽灯和卤素灯灯具的位置，就有必要和可控硅相位调光兼容。

[0006] 因此，本领域的技术人员致力于开发一种用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，用于 10 ～ 100W LED 照明灯具的驱动，可以兼容相位调光和 PWM 调光，包括前端调光和后端调光。本实用新型还具有宽电压输入、高效率、高功率密度、保护功能齐全的特点。

实用新型内容

[0007] 有鉴于现有技术的上述缺陷，本实用新型所要解决的技术问题是提供一种可以兼容相位调光和 PWM 调光的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源。

[0008] 为实现上述目的，本实用新型提供了一种用于 LED 照明的调光恒流驱动电源，包

括功率变换主回路和控制回路；所述功率变换主回路包括依次连接的一个交流输入端、一个将输入工频交流电转换为脉动直流电的全桥整流电路、一个将脉动直流电压转换为高频脉冲直流电压的反激 DC/DC 变换电路、一个传递能量并转换电压的变压器、一个将高频脉冲直流电压转换为稳定直流电压的直流恒压输出电路、一个将稳定直流电压转为稳定的直流电流的次级恒流驱动电路以及一个直流恒流输出端；所述控制回路包括一个调光模式设定电路、一个相位导通采样电路、一个低通滤波译码电路、一个 PWM 输出电路、一个功率因数校正电路、一个恒压反馈电路、一个调光控制电路以及一个 PWM 输入电路；所述调光模式设定电路的输入端连接所述全桥整流电路的输出端，所述全桥整流电路的输出端、所述相位导通采样电路、所述相位导通采样电路与所述 PWM 输出电路的输入端依次连接，所述 PWM 输入电路的输出端、所述调光控制电路与所述 DC/DC 次级恒流驱动电路的输入端依次连接，所述反激 DC/DC 变换电路的输入端、所述恒压反馈电路、所述功率因数校正电路与所述直流恒压输出电路的输出端依次连接。

[0009] 进一步地，所述功率变换主回路还包括一个 EMI 滤波电路，所述 EMI 滤波电路的输入端连接所述交流输入端的输出端，所述 EMI 滤波电路的输出端连接所述全桥整流电路的输入端。

[0010] 进一步地，所述控制回路还包括一个过流保护电路，所述过流保护电路连接所述反激 DC/DC 变换电路的输出端。

[0011] 进一步地，所述控制回路还包括一个初级偏压电路，所述初级偏压电路连接所述反激 DC/DC 变换电路的输出端。

[0012] 进一步地，所述控制回路还包括一个调光保持电路，所述调光保持电路连接所述反激 DC/DC 变换电路的输出端。

[0013] 进一步地，所述 PWM 输出电路的输出端与所述 PWM 输入电路的输入端相连接。

[0014] 进一步地，所述 PWM 输出电路的输出端还可以与外界的其他 PWM 调光器的输入端相连接。

[0015] 进一步地，所述 PWM 输入电路的输入端还可以与外界的其他调光控制器的输出端相连接。

[0016] 由于使用了以上技术，与现有技术相比，本实用新型的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源通过相位导通采样电路和低通滤波译码电路把经过可控硅相位调光的输入交流电中的调光信息进行读取并通过 PWM 输出电路、PWM 输入电路以及调光控制电路传递到电源的输出部分，实现 LED 的 PWM 调光与可控硅相位调光的兼容，包括前端调光和后端调光。本实用新型还具有宽电压输入、高效率、高功率密度、保护功能齐全的特点。

[0017] 以下将结合附图对本实用新型的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明，以充分地了解本实用新型的目的、特征和效果。

附图说明

[0018] 图 1 是本实用新型的本实用新型的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源的模块连接框图。

[0019] 图 2 是经过外界调光的输入的工频交流电波形。

[0020] 图 3 是经过全桥电路整流得到的倍频的脉动直流电波形。

[0021] 图 4 是经过反激 DC/DC 变换电路得到的直流恒压电压 V。

[0022] 图 5 是脉动直流电波形经过相位导通采样电路得到的同频低压 PWM 波形。

[0023] 图 6 是经过低通滤波译码电路得到的倍频到 500Hz 的 PWM 调光信号。

[0024] 图 7 是调光控制电路接受 PWM 调光信号控制输出直流恒流电流 I 的大小。

具体实施方式

[0025] 如图 1 所示，本实用新型的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源包括功率变换主回路 1 和控制回路 2。

[0026] 功率变换主回路 1 包括依次连接的一个交流输入端 11、一个将输入工频交流电转换为脉动直流电的全桥整流电路 13、一个将脉动直流电压转换为高频脉冲直流电压的反激 DC/DC 变换电路 14、一个传递能量并转换电压的变压器 15、一个将高频脉冲直流电压转换为稳定直流电压的直流恒压输出电路 16、一个将稳定直流电压转为稳定的直流电流的次级恒流驱动电路 17 以及一个直流恒流输出端 18 ；

[0027] 控制回路 2 包括一个调光模式设定电路 201、一个相位导通采样电路 202、一个低通滤波译码电路 207、一个 PWM 输出电路 210、一个功率因数校正电路 205、一个恒压反馈电路 209、一个调光控制电路 206 以及一个 PWM 输入电路 211 ；

[0028] 调光模式设定电路 201 的输入端连接全桥整流电路 13 的输出端，全桥整流电路 13 的输出端、相位导通采样电路 202、相位导通采样电路 202 与 PWM 输出电路 210 的输入端依次连接，PWM 输入电路 211 的输出端、调光控制电路 206 与次级恒流驱动电路 17 的输入端依次连接，反激 DC/DC 变换电路 14 的输入端、恒压反馈电路 209、功率因数校正电路 205 与直流恒压输出电路 16 的输出端依次连接。

[0029] 功率变换主回路 1 还包括一个 EMI 滤波电路 12，EMI 滤波电路 12 的输入端连接交流输入端 11 的输出端，EMI 滤波电路 12 的输出端连接全桥整流电路 13 的输入端。

[0030] 控制回路 2 还包括一个过流保护电路 203，过流保护电路 203 连接反激 DC/DC 变换电路 14 的输出端。

[0031] 控制回路 2 还包括一个初级偏压电路 204，初级偏压电路 204 连接反激 DC/DC 变换电路 14 的输出端。

[0032] 控制回路 2 还包括一个调光保持电路 208，调光保持电路 208 连接反激 DC/DC 变换电路 14 的输出端。

[0033] PWM 输出电路 210 的输出端与 PWM 输入电路 211 的输入端相连接。

[0034] PWM 输出电路 210 的输出端还可以与外界其他 PWM 调光器的输入端相连接。

[0035] PWM 输入电路 211 的输入端还可以与外界其他调光控制器的输出端相连接。

[0036] 以下对本实用新型的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源的各部分的工作进行详细介绍。

[0037] 如图 2 所示，经过外界可控硅相位调光的工频交流电由交流输入端 11 输入，图中阴影部分表示被可控硅切割的不被输入的电压部分，其中 a 是相位调光的导通角 $(0 \leqslant a \leqslant \pi)$。

[0038] EMI 滤波电路 12 是在 30MHz 以下频率范围内吸收高频噪声的滤波器

[0039] 全桥整流电路 13 将输入工频交流电转换为倍频的脉动直流电，如图 3 所示，调光

信息被保留在由它输出的脉动直流电中。此脉动直流电将主要被反激 DC/DC 变换电路 14、调光模式设定电路 201 以及相位导通采样电路 202 这三个功能模块使用。

[0040] 反激 DC/DC 变换电路 14 将脉动直流电压转换为高频脉冲直流电压，如图 4 所示，反激 DC/DC 变换电路 14 将全桥整流电路 13 输出的脉动直流电通过变压器 15 转换成直流恒压，并通过恒压反馈电路 209 将电压恒定在一个比较稳定的直流恒定电压 V。其中，变压器 15 传递能量并转换电压，恒压反馈电路 209 为反激 DC/DC 变换电路 14 实时回馈信号，从次级反馈调整输入功率，实现高精度的恒压输出。

[0041] 调光模式设定电路 201 是设定调光范围的控制器，将全桥整流电路 13 输出的脉动直流电转换成基准 3V 的低压直流电，通过分压比设定调光模式。

[0042] 相位导通采样电路 202 是取样当前导通角并转换成同频低压信号的电路，将全桥整流电路 13 输出的脉动直流电转换成同频低压 PWM 信号，如图 5 所示。

[0043] 低通滤波译码电路 207 是将低压导通信号转换成 500Hz 的 PWM 信号的电路，将相位导通采样电路 202 输出的低压 PWM 信号进行滤波倍频，得到 500Hz 的 PWM 调光信号，如图 6 所示。

[0044] 低通滤波译码电路 207 输出的 PWM 调光信号从 PWM 输出电路 210 的输入端被输入进入 PWM 输出电路 210，PWM 输出电路 210 的输出端可与 PWM 输入电路 211 的输入端连接作为整体调光的一部分，也可以作为其他 PWM 调光器的信号输入源。

[0045] PWM 输入电路 211 的输入端可与 PWM 输出电路 210 的输出端连接作为整体调光的一部分，直接接受来自于 PWM 输出电路 210 的信号，也可作为其他 PWM 信号源的接受装置，接受其他控制器的调光控制信号。

[0046] 调光控制电路 206 将 PWM 输入电路 211 接受到的 PWM 调光信号转换为恒流控制信号，是实现调光的最终控制端。

[0047] 功率因数校正电路 205 是调整输入电流与电压相位角的控制电路，用于提高电能利用率。

[0048] 直流恒压输出电路 16 将高频脉冲直流电压转换为稳定直流电压。次级恒流驱动电路 17 将稳定直流电压转为稳定的直流电流。直流恒压输出电路 16 输出的直流恒定电压通过次级恒流驱动电路 17 转换成稳定的直流恒定电流，并且由调光控制电路 206 接收的 PWM 调光信号控制输出直流恒定电流 I 的大小，控制灯具输出光通量的大小，实现 0 ～ 100％范围内的调光，如图 7 所示。以经过直流恒压输出电路 16 以及次级恒流驱动电路 17 输出的直流恒流电流来驱动 LED 照明灯具，可以使得到的恒流精度更高，LED 的光亮均一性和寿命都有显著的提高。

[0049] 调光保持电路 208 可以灵活调整流入外界的相位调光器的电流，以确保在整个 0 ～ 100％的调光范围内灯具的输出光通量变化稳定，同时降低因提供为保持电流而必然产生的额外功耗。

[0050] 初级偏压电路 204 是功率变换主回路 1 发生异常时提供过压保护与重启本实用新型的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源的控制回路。

[0051] 因此，本实用新型的用于 LED 照明的调光恒流驱动电源通过相位导通采样电路和低通滤波译码电路把经过可控硅相位调光的输入交流电中的调光信息进行读取并通过 PWM 输出电路、PWM 输入电路以及调光控制电路传递到电源的输出部分，实现 LED 的 PWM 调光与

可控硅相位调光的兼容，包括前端调光和后端调光。本实用新型用于 10 ～ 100WLED 照明灯具的驱动，还具有宽电压输入、高效率、高功率密度、保护功能齐全的特点。

[0052] 以上详细描述了本实用新型的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本实用新型的构思做出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域的技术人员依本实用新型的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

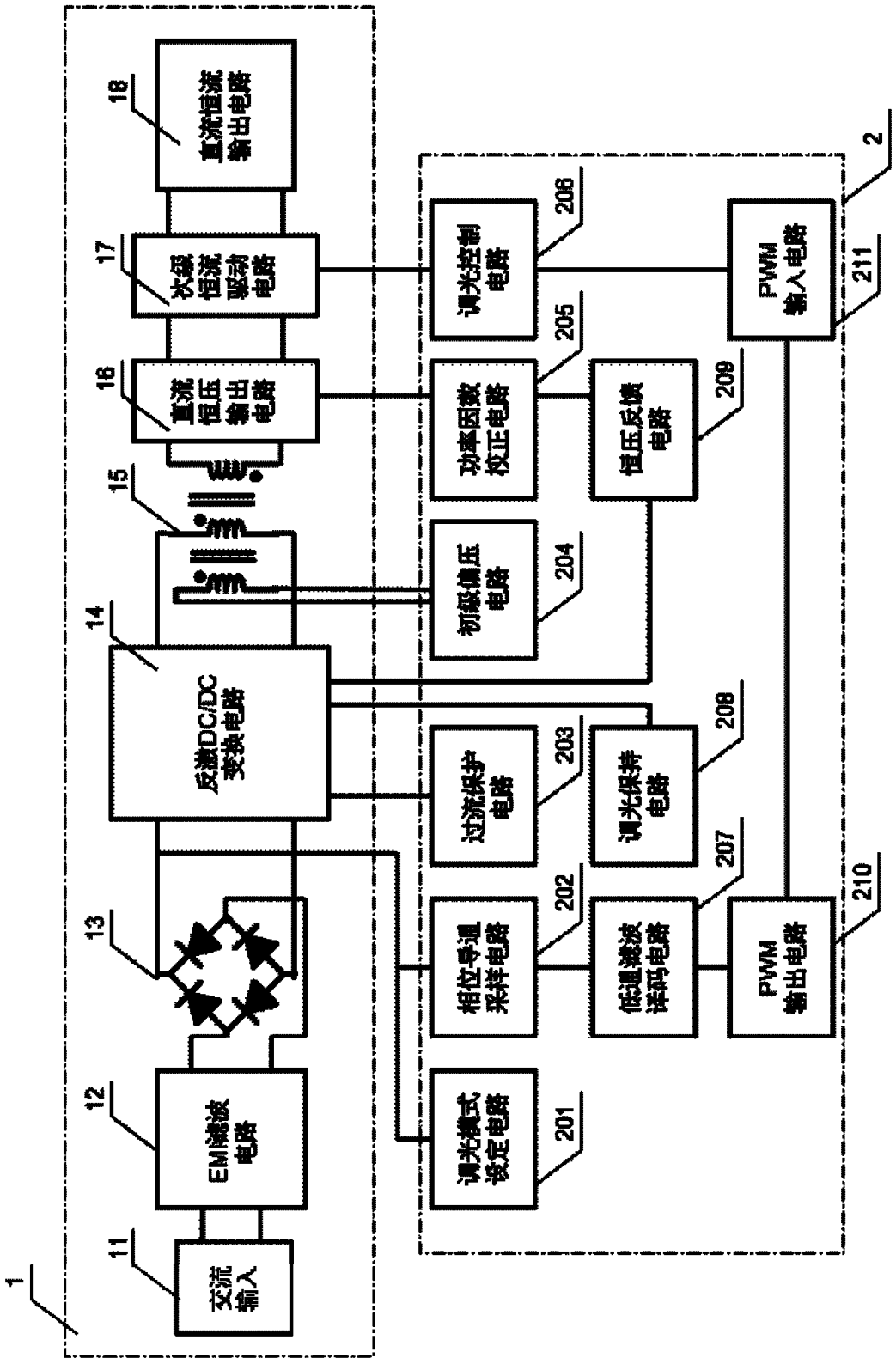

1
2
交流输入
11
EMI滤波电路
12
整流电路
13
反激DC/DC变换电路
14
初级辅压电路
15
直流恒压输出电路
16
次级恒流驱动电路
17
直流恒流输出电路
18
调光模式设定电路
201
相位导通采样电路
202
过流保护电路
203
初级辅压电路
204
功率因数校正电路
205
调光控制电路
206
低通滤波译码电路
207
调光保持电路
208
恒压反馈电路
209
PWM输出电路
210
PWM输入电路
211

图 1

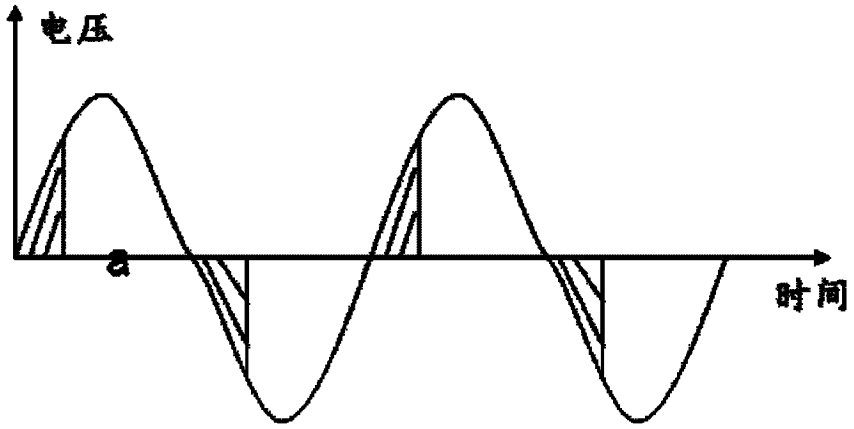


图 2

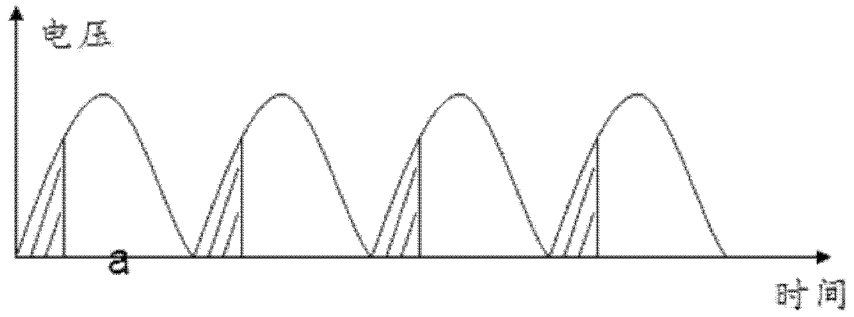


图 3

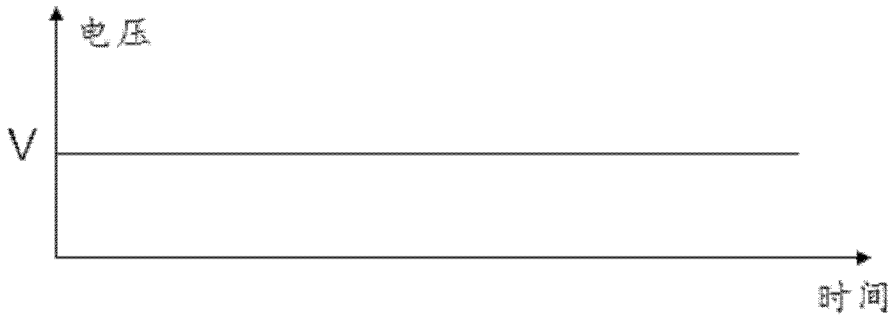


图 4

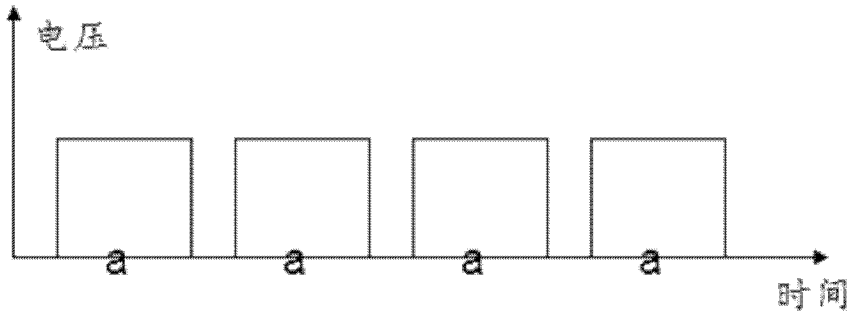


图 5

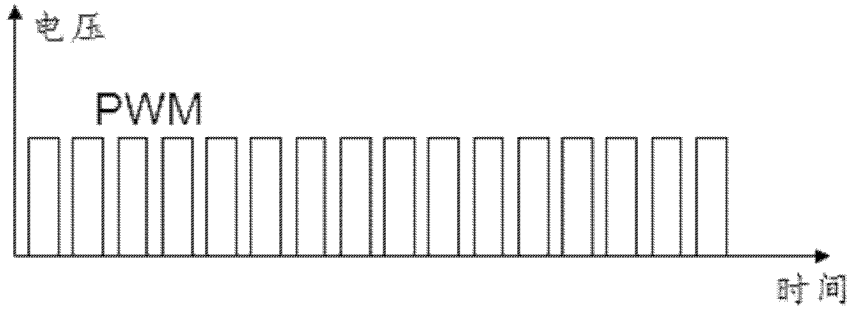


图 6

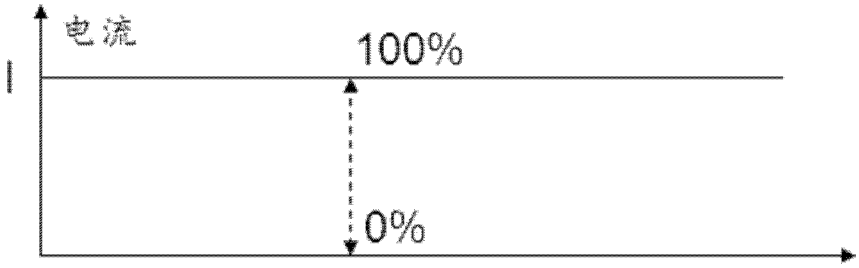


图 7