



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103415117 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201310360199. 4

(22) 申请日 2013. 08. 19

(71) 申请人 中国传媒大学

地址 100024 北京市朝阳区定福庄东街 1 号

(72) 发明人 任慧 李真 李艳哲 王会芹

白石磊

(74) 专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理

有限公司 11249

代理人 刘洪京

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

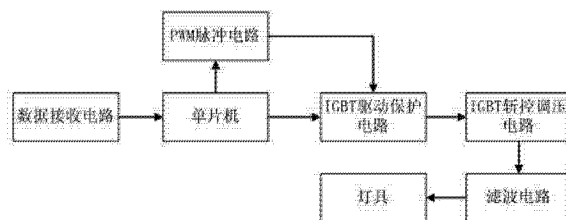
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

基于斩控交流调压的舞台调光器及其调控方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于斩控交流调压的舞台调光器及其调控方法,包括数据接收电路、单片机、PWM 脉冲电路、IGBT 驱动保护电路、IGBT 斩控调压电路和滤波电路,所述数据接收电路接收来自舞台调光台的信号后,将信号传输给单片机,所述 PWM 脉冲电路电连接在单片机的输出端,所述单片机的输出端电连接在 IGBT 驱动保护电路的输入端,所述 IGBT 驱动保护电路的输出端电连接 IGBT 斩控调压电路的输入端,所述 IGBT 斩控调压电路电连接滤波电路的输入端,所述滤波电路的输出端电连接舞台灯具。实现抑制电路中的谐波和无线电干扰的优点,提高舞台灯光的调光性能。



1. 一种基于斩控交流调压的舞台调光器,其特征在于,包括数据接收电路、单片机、PWM 脉冲电路、IGBT 驱动保护电路、IGBT 斩控调压电路和滤波电路,所述数据接收电路接收来自舞台调光台的信号后,将信号传输给单片机,所述 PWM 脉冲电路电连接在单片机的输出端,所述单片机的输出端电连接在 IGBT 驱动保护电路的输入端,所述 IGBT 驱动保护电路的输出端电连接 IGBT 斩控调压电路的输入端,所述 IGBT 斩控调压电路电连接滤波电路的输入端,所述滤波电路的输出端电连接舞台灯具。

2. 根据权利要求 1 所述的基于斩控交流调压的舞台调光器,其特征在于,所述单片机采用 ATMEGA16 单片机。

3. 根据权利要求 2 所述的基于斩控交流调压的舞台调光器,其特征在于,所述 IGBT 驱动保护电路包括 EXB841 驱动芯片、二极管 D2、稳压二极管 D3、稳压二极管 D4 和稳压二极管 D5,所述 EXB841 驱动芯片的过流保护端和 IGBT 的集电极串联,所述 EXB841 驱动芯片的驱动输出端和 IGBT 的门极间串联电阻 R3 和二极管 D2,所述二极管 D2 的阳极和电阻 R3 串联,电阻 R4 的一端电连接在二极管 D2 的阴极,电阻 R4 的另一端电连接在 EXB841 驱动芯片的驱动输出端,所述 EXB841 驱动芯片的电源端和 IGBT 的发射极间串联电阻 R1,所述 IGBT 的门极和发射极间串联稳压二极管 D3 和稳压二极管 D4,所述稳压二极管 D3 的阴极电连接在 IGBT 的门极上,稳压二极管 D3 的阳极和稳压二极管 D4 的阳极电连接,所述稳压二极管 D4 的阴极电连接在 IGBT 的发射极上,电阻 R6 和电容 C2 并联,且电容 R6 电连接在 IGBT 的门极和发射极之间。

4. 根据权利要求 2 所述的基于斩控交流调压的舞台调光器,其特征在于,IGBT 斩控调压电路包括绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3,所述绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3 的集电极和发射极间均连接二极管 D3、二极管 D6 和二极管 D7,所述二极管 D3、二极管 D6 和二极管 D7 的阳极分别电连接在绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3 的发射极上,所述绝缘栅双极型晶体管 V1 的集电极与二极管 D2 的阴极串联,所述二极管 D2 的阳极串联在绝缘栅双极型晶体管 V2 的集电极上,所述绝缘栅双极型晶体管 V2 的发射极和绝缘栅双极型晶体管 V3 的发射极串联,所述绝缘栅双极型晶体管 V1 的发射极和二极管 D5 的阳极串联,所述二极管 D5 的阴极串联在绝缘栅双极型晶体管 V2 的集电极上。

5. 一种基于权利要求 1 至 4 所述的基于斩控交流调压的舞台调光器的调控方法,其特征在于,包括以下步骤:

从调光台发送来的 DMX512 信号送入单片机中,单片机根据 DMX512 信号和预先设定的地址,若 DMX512 信号中的地址与设定的地址相等,则取出 DMX512 信号中的亮度信号数据,得出需要调节的灯光亮度数据,送入到 PWM 脉冲电路;PWM 脉冲电路根据单片机发送的亮度信号来调整输出 PWM 信号的占空比,并将调整后的 PWM 信号输出至 IGBT 驱动保护电路;

所述 IGBT 驱动保护电路根据上述 PWM 信号,产生与 PWM 信号频率、相位及占空比相同且幅值不同的带负偏压的驱动信号,该带负偏压的驱动信号控制 IGBT 斩控调压电路中 IGBT 的开通与关断从而产生输出电压;

所述 IGBT 斩控调压电路的输出电压经滤波电路滤波后,得出与 PWM 信号的占空比成正比的输出电压,该与 PWM 信号的占空比成正比的输出电压输出到灯具中,即实现对灯光的调控。

基于斩控交流调压的舞台调光器及其调控方法

技术领域

[0001] 本发明涉及舞台照明控制领域，具体地，涉及一种基于斩控交流调压的舞台调光器及其调控方法。

背景技术

[0002] 目前通用的舞台调光技术多以可控硅作为调光元件，可控硅调光原理如下：控制台发出控制信号，由调光器转换为相位角可变的脉冲信号，控制驱动可控硅，可控硅由交流主回路电压过零关断。在下一周期重复相同的动作。相位角可变脉冲位置不同，交流主回路电压波形被斩控后的面积不同，从而实现了输出到舞台灯具上的电压不同，达到调光的目的，在交流主回路中电压和电流为正弦波，斩控后输出到灯泡上的电压和电流仅为正弦波的一部分。由于这种交流调光器在使用过程中，会产生大量的谐波和无线电干扰，使电网正弦波畸变，功率因素降低，电能质量下降。在舞台灯光使用时，干扰其他音频设备的正常使用。随着调光设备的增加，干扰越严重。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于，针对上述问题，提出一种基于斩控交流调压的舞台调光器，以实现抑制电路中的谐波和无线电干扰的优点，。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

一种基于斩控交流调压的舞台调光器，包括数据接收电路、单片机、PWM 脉冲电路、IGBT 驱动保护电路、IGBT 斩控调压电路和滤波电路，所述数据接收电路接收来自舞台调光台的信号后，将信号传输给单片机，所述 PWM 脉冲电路电连接在单片机的输出端，所述单片机的输出端电连接在 IGBT 驱动保护电路的输入端，所述 IGBT 驱动保护电路的输出端电连接 IGBT 斩控调压电路的输入端，所述 IGBT 斩控调压电路电连接滤波电路的输入端，所述滤波电路的输出端电连接舞台灯具。

[0005] 进一步的，所述单片机采用 ATMEGA16 单片机。

[0006] 进一步的，所述 IGBT 驱动保护电路包括 EXB841 驱动芯片、二极管 D2、稳压二极管 D3、稳压二极管 D4 和稳压二极管 D5，所述 EXB841 驱动芯片的过流保护端和 IGBT 的集电极串联，所述 EXB841 驱动芯片的驱动输出端和 IGBT 的门极间串联电阻 R3 和二极管 D2，所述二极管 D2 的阳极和电阻 R3 串联，电阻 R4 的一端电连接在二极管 D2 的阴极，电阻 R4 的另一端电连接在 EXB841 驱动芯片的驱动输出端，所述 EXB841 驱动芯片的电源端和 IGBT 的发射极间串联电阻 R1，所述 IGBT 的门极和发射极间串联稳压二极管 D3 和稳压二极管 D4，所述稳压二极管 D3 的阴极电连接在 IGBT 的门极上，稳压二极管 D3 的阳极和稳压二极管 D4 的阳极电连接，所述稳压二极管 D4 的阴极电连接在 IGBT 的发射极上，电阻 R6 和电容 C2 并联，且电容 R6 电连接在 IGBT 的门极和发射极之间。

[0007] 进一步的，IGBT 斩控调压电路包括绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3，所述绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝

绝缘栅双极型晶体管 V3 的集电极和发射极间均连接二极管 D3、二极管 D6 和二极管 D7, 所述二极管 D3、二极管 D6 和二极管 D7 的阳极分别电连接在绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3 的发射极上, 所述绝缘栅双极型晶体管 V1 的集电极与二极管 D2 的阴极串联, 所述二极管 D2 的阳极串联在绝缘栅双极型晶体管 V2 的集电极上, 所述绝缘栅双极型晶体管 V2 的发射极和绝缘栅双极型晶体管 V3 的发射极串联, 所述绝缘栅双极型晶体管 V1 的发射极和二极管 D5 的阳极串联, 所述二极管 D5 的阴极串联在绝缘栅双极型晶体管 V2 的集电极上。

[0008] 同时还提出一种基于斩控交流调压的舞台调光器的调控方法, 包括以下步骤:

从调光台发送来的 DMX512 信号送入单片机中, 单片机根据 DMX512 信号和预先设定的地址, 若 DMX512 信号中的地址与设定的地址相等, 则取出 DMX512 信号中的亮度信号数据, 得出需要调节的灯光亮度数据, 送入到 PWM 脉冲电路; PWM 脉冲电路根据单片机发送的亮度信号来调整输出 PWM 信号的占空比, 并将调整后的 PWM 信号输出至 IGBT 驱动保护电路;

所述 IGBT 驱动保护电路根据上述 PWM 信号, 产生与 PWM 信号频率、相位及占空比相同且幅值不同的带负偏压的驱动信号, 该带负偏压的驱动信号控制 IGBT 斩控调压电路中 IGBT 的开通与关断从而产生输出电压;

所述 IGBT 斩控调压电路的输出电压经滤波电路滤波后, 得出与 PWM 信号的占空比成正比的输出电压, 该与 PWM 信号的占空比成正比的输出电压输出到灯具中, 即实现对灯光的调控。

[0009] 本发明的技术方案具有以下有益效果:

本发明的技术方案, 使用 IGBT 作为舞台灯光调压的主控元件, IGBT 为全控型元件, 小的栅极电压变化即可控制元件对高电压大电流的导通或关断。IGBT 调光是以脉冲来控制元件的通断, 脉冲高电位时元件导通, 低电位时元件关断, 高低电位的持续时间不一样, 即所谓占空比的不同, 决定了输出交流电压大小不同。通过单片机对 IGBT 的控制, 达到了抑制电路中的谐波和无线电干扰的目的, 提高舞台灯光的调光性能。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明实施例所述的基于斩控交流调压的舞台调光器的原理框图;

图 2 为本发明实施例所述的数据接收电路的电子电路图;

图 3 为本发明实施例所述的 PWM 脉冲电路和单片机连接的电子电路图;

图 4 为本发明实施例所述的 IGBT 驱动保护电路的电子电路图;

图 5 为本发明实施例所述的 IGBT 斩控调压电路的电子电路图;

图 6 为本发明实施例所述的滤波电路的电子电路图;

图 7 为实施例所述的 IGBT 斩控调压电路主电路的仿真示意图;

图 8a 至图 8e 为实施例所述的 IGBT 斩控调压电路仿真结果波形图;

图 9 为占空比 80% 时 IGBT 斩控调压电路主电路仿真结果波形图。

具体实施方式

[0011] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明, 应当理解, 此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明, 并不用于限定本发明。

[0012] 如图 1 所示,一种基于斩控交流调压的舞台调光器,包括数据接收电路、单片机、PWM 脉冲电路、IGBT 驱动保护电路、IGBT 斩控调压电路和滤波电路,数据接收电路接收来自舞台调光台的信号后,将信号传输给单片机,PWM 脉冲电路电连接在单片机的输出端,单片机的输出端电连接在 IGBT 驱动保护电路的输入端,IGBT 驱动保护电路的输出端电连接 IGBT 斩控调压电路的输入端,IGBT 斩控调压电路电连接滤波电路的输入端,滤波电路的输出端电连接舞台灯具。

[0013] 其中,单片机采用 ATMEGA16 单片机。IGBT 驱动保护电路如图 4 所示,包括 EXB841 驱动芯片、二极管 D2、稳压二极管 D3、稳压二极管 D4 和稳压二极管 D5,EXB841 驱动芯片的过流保护端和 IGBT 的集电极串联,EXB841 驱动芯片的驱动输出端和 IGBT 的门极间串联电阻 R3 和二极管 D2,二极管 D2 的阳极和电阻 R3 串联,电阻 R4 的一端电连接在二极管 D2 的阴极,电阻 R4 的另一端电连接在 EXB841 驱动芯片的驱动输出端,EXB841 驱动芯片的电源端和 IGBT 的发射极间串联电阻 R1,IGBT 的门极和发射极间串联稳压二极管 D3 和稳压二极管 D4,稳压二极管 D3 的阴极电连接在 IGBT 的门极上,稳压二极管 D3 的阳极和稳压二极管 D4 的阳极电连接,稳压二极管 D4 的阴极电连接在 IGBT 的发射极上,电阻 R6 和电容 C2 并联,且电容 R6 电连接在 IGBT 的门极和发射极之间。

[0014] IGBT 斩控调压电路如图 5 所示,包括绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3,绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3 的集电极和发射极间均连接二极管 D3、二极管 D6 和二极管 D7,二极管 D3、二极管 D6 和二极管 D7 的阳极分别电连接在绝缘栅双极型晶体管 V1、绝缘栅双极型晶体管 V2 和绝缘栅双极型晶体管 V3 的发射极上,绝缘栅双极型晶体管 V1 的集电极与二极管 D2 的阴极串联,二极管 D2 的阳极串联在绝缘栅双极型晶体管 V2 的集电极上,绝缘栅双极型晶体管 V2 的发射极和绝缘栅双极型晶体管 V3 的发射极串联,绝缘栅双极型晶体管 V1 的发射极和二极管 D5 的阳极串联,二极管 D5 的阴极串联在绝缘栅双极型晶体管 V2 的集电极上。IGBT 即为绝缘栅双极型晶体管。

[0015] IGBT 正弦波调光不再产生高次谐波,不再干扰其他视频、音频设备,不会产生过载现象,IGBT 元件的控制电路生产时已设置好了额定电流,当控制回路的电流超过额定电流时,IGBT 会自动关小一些导通角。因此短路对 IGBT 调光元件影响不大,因为出现短路时,控制回路会完全关闭导通角,来保证 IGBT 的安全,如果是临时性短路(时间小于 4 秒),短路去除后,灯具会自动亮起来。如果是永久性短路(时间大于 4 秒),控制回路会关断回路。短路去除后,重新开启 IGBT,灯具会重新亮起来。IGBT 不会受到任何损坏。两路可控硅调光回路是不能并联运行的。而 IGBT 调光回路可以并联运行,不会造成 IGBT 的损坏。

[0016] 滤波电路采用低通滤波器如图 6 所示。

[0017] 数据接收电路如图 2 所示,以 SN75176 芯片为核心,VCC 为 5V 电源输入端;I/O+、I/O- 为输入输出总线接口,I/O+ 为非反相端,I/O- 为反相端;RO 为接收器输出端;/RE 为接收器使能端(低电平有效);DE 为驱动器使能端(高电平有效);DI 为驱动器输入端。SN75176 用作接收器,/RE 和 DE 端口接地(使能接收器,关闭驱动器),接收器输出端(RO)接单片机的 PD0 口,用于串口接收数据。同时输出端还接单片机的 PD2(INT0)口,利用外部中断 0 判断 DMX512 数据包头,提前通知单片机准备串口接收调光数据。

[0018] PWM 脉冲电路的脉冲芯片采用 IXDP610 芯片,IXDP610 芯片和 ATMEGA16 单片机

的接口电路如图 3 所示, IXDP610 的 8 位数据总线连接单片机 PB 口; 4 位控制接口 SEL、WR、CS、RST 连接单片机的 PA0~PA3 口; 按键电路接单片机的 PA4~PA7 口, 当按键被按下时, ATMEGA16 单片判断哪个按键被按下。IXDP610 的时钟使用外接的晶振, 决定其输出 PWM 信号的频率和死区时间范围。单片机接受调光台发送的 DMX512 数据包, 并根据按键值选择相应的通道数据送至 IXDP610 数据总线, 单片机的 PA0~PA3 口提供控制信号, 最终将调光数字信号转换为 PWM 信号。

[0019] 一种基于斩控交流调压的舞台调光器的调控方法, 包括以下步骤:

从调光台发送来的 DMX512 信号送入单片机中, 单片机根据 DMX512 信号和预先设定的地址, 若 DMX512 信号中的地址与设定的地址相等, 则取出 DMX512 信号中的亮度信号数据, 得出需要调节的灯光亮度数据, 送入到 PWM 脉冲电路; PWM 脉冲电路根据单片机发送的亮度信号来调整输出 PWM 信号的占空比, 并将调整后的 PWM 信号输出至 IGBT 驱动保护电路;

IGBT 驱动保护电路根据上述 PWM 信号, 产生与 PWM 信号频率、相位及占空比相同且幅值不同的带负偏压的驱动信号, 该带负偏压的驱动信号控制 IGBT 斩控调压电路中 IGBT 的开通与关断从而产生输出电压;

IGBT 斩控调压电路的输出电压经滤波电路滤波后, 得出与 PWM 信号的占空比成正比的输出电压, 该与 PWM 信号的占空比成正比的输出电压输出到灯具中, 即实现对灯光的调控。

[0020] 由于传统 51 单片机的控制精度、存储容量、处理速度等有限, 本发明采用 AVR 单片机作为主控芯片, 和 51 单片机相比, AVR 单片机具有以下优势:

(1) 哈佛结构, 具备 1MIPS / MHz 的高速运行处理能力;

(2) 精简指令集(RISC), 具有 32 个通用工作寄存器, 克服了如 8051 MCU 采用单一寄存器 ACC 进行处理造成的瓶颈现象;

(3) 快速的存取寄存器组、单周期指令系统, 大大优化了目标代码的大小、执行效率, FLASH 比较大, 特别适用于使用高级语言进行开发;

(4) 作输出时可输出 40mA (单一输出), 作输入时可设置为三态高阻抗输入或带上拉电阻输入, 具备 10mA-20mA 灌电流的能力;

(5) 片内集成多种频率的 RC 振荡器、上电自动复位、看门狗、启动延时等功能, 外围电路更加简单, 系统更加稳定可靠, 对简单应用可以构成真正的单片系统;

(6) 片上资源丰富: 带 E2PROM, PWM, RTC, SPI, UART, TWI, ISP, AD 等, 大大简化了外围电路, 使实现真正的单片系统成为可能。

[0021] (7) AVR 单片机的实时性和精确性完全符合设计的需求, 在完成调光需求的同时有效的控制了产品的生产成本。

[0022] 最后应说明的是: 以上所述仅为本发明的优选实施例而已, 并不用于限制本发明, 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 对于本领域的技术人员来说, 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

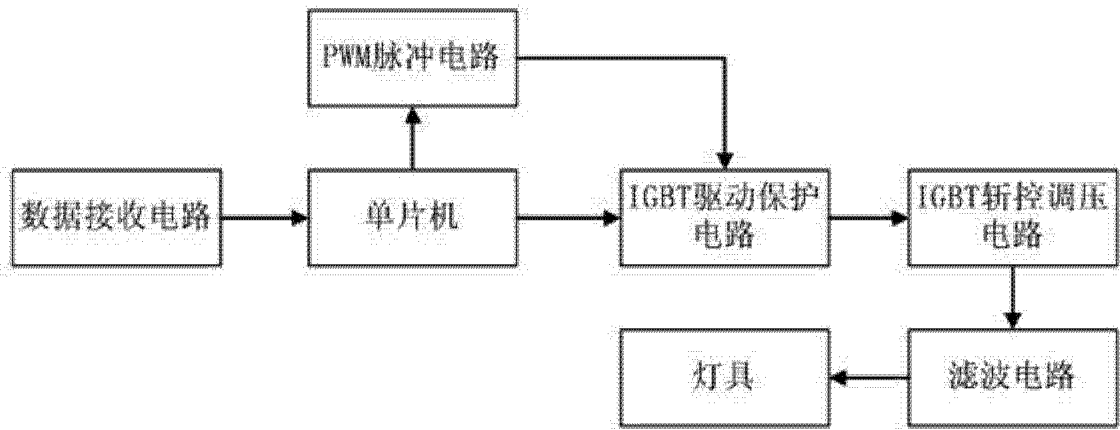


图 1

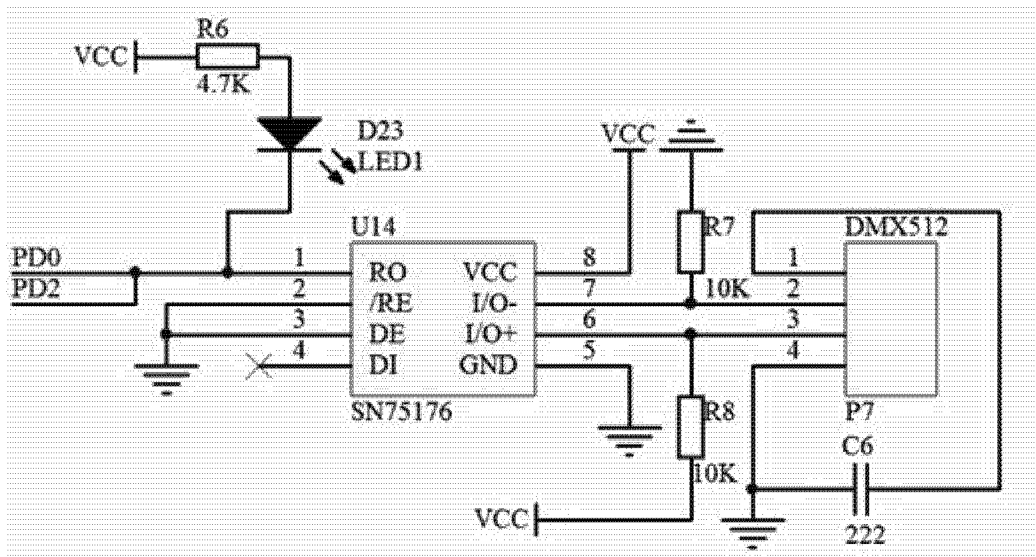


图 2

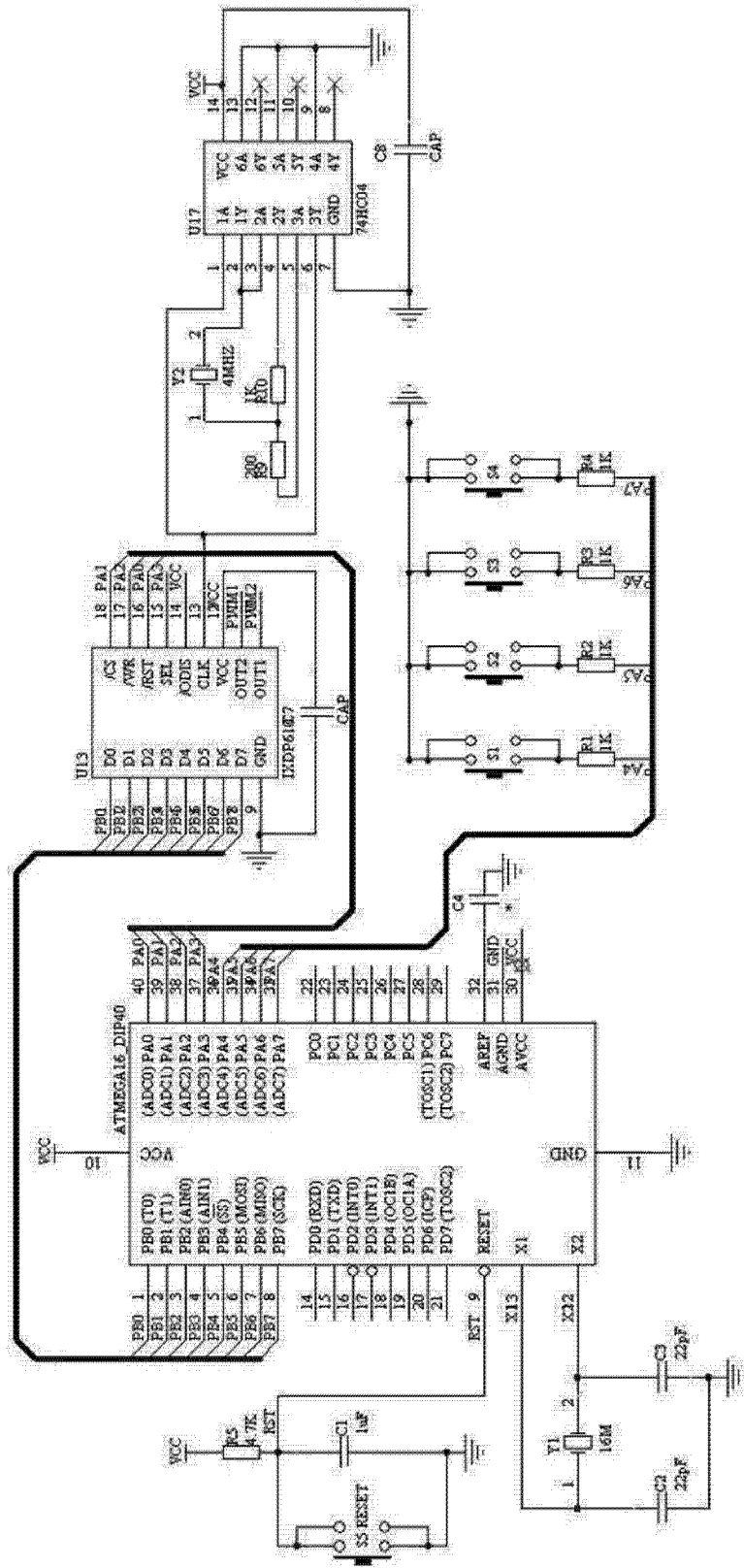


图 3

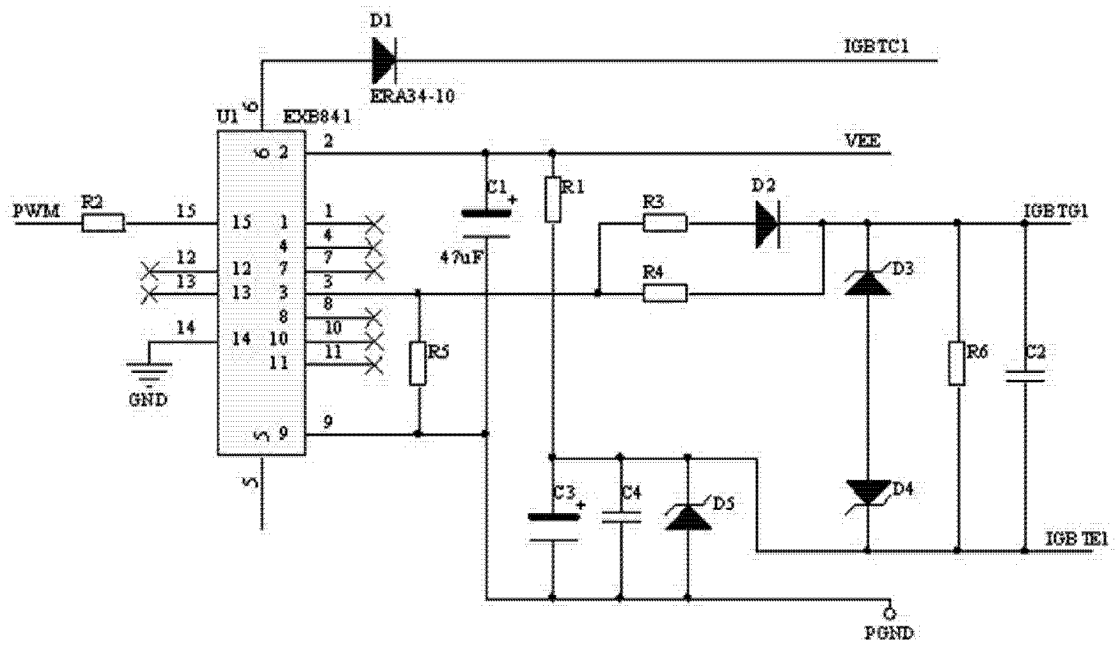


图 4

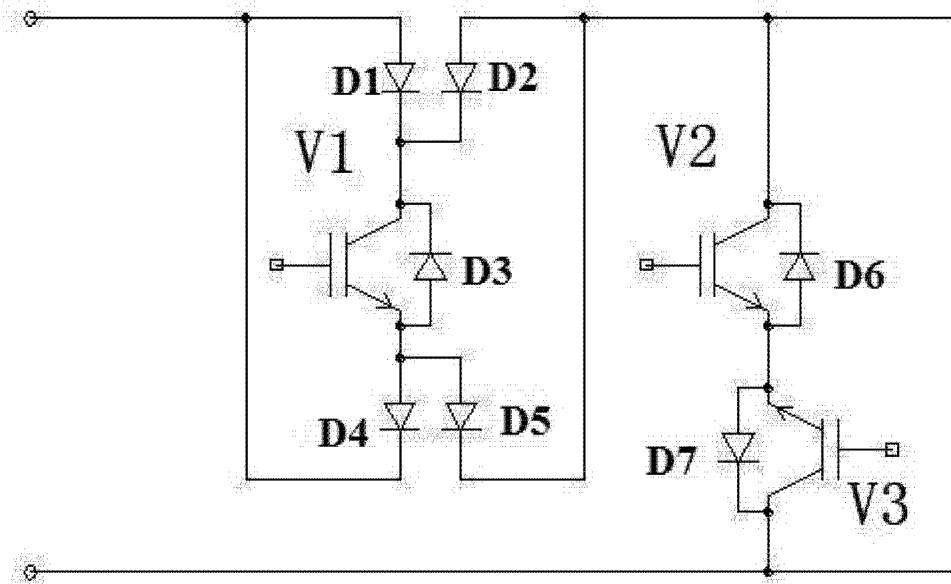


图 5

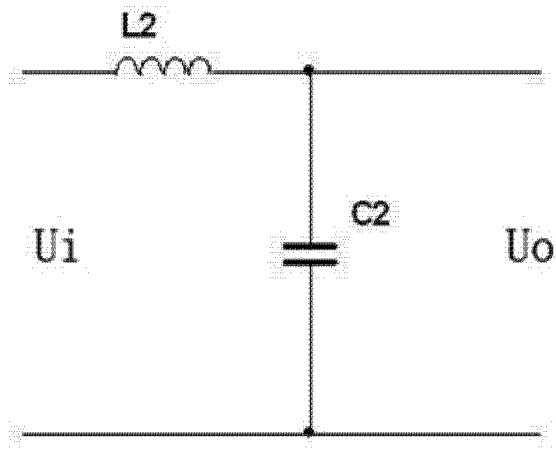


图 6

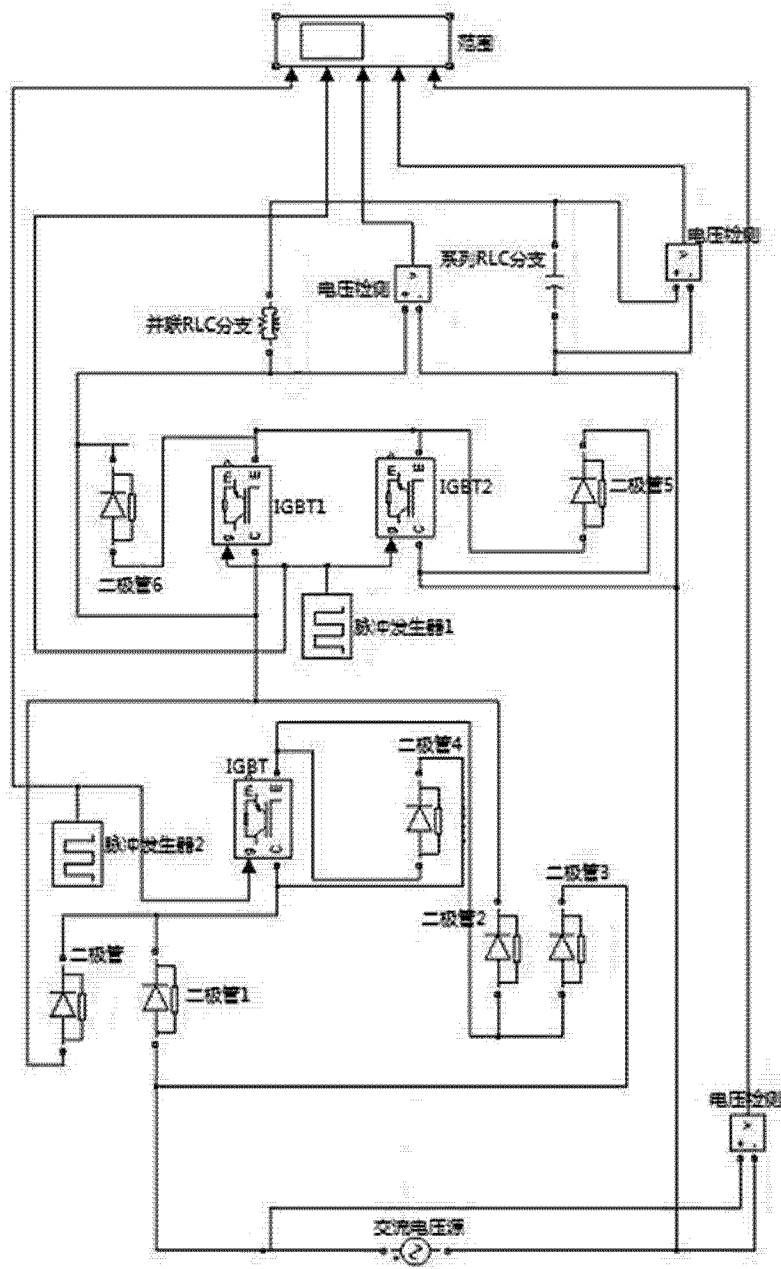


图 7

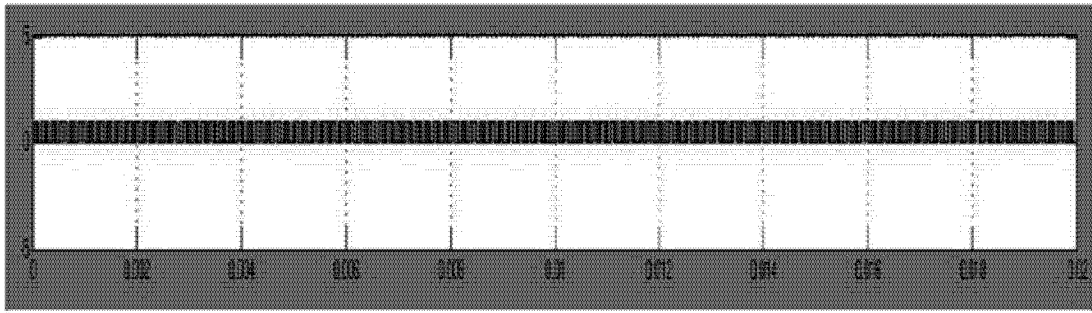


图 8a

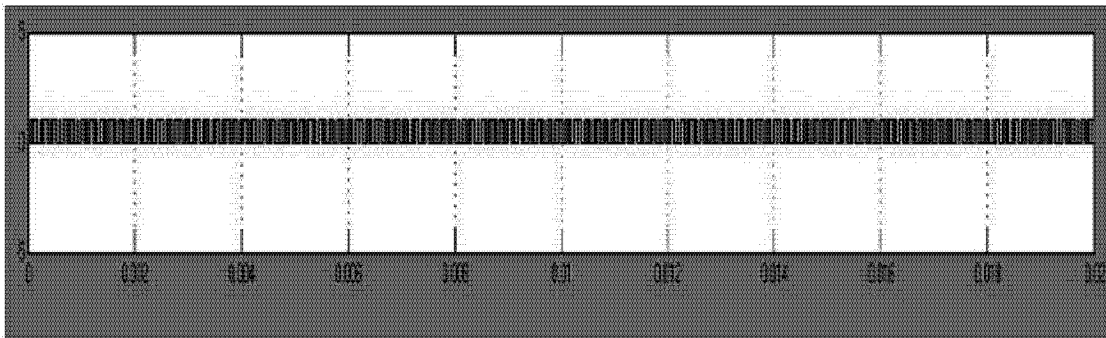


图 8b

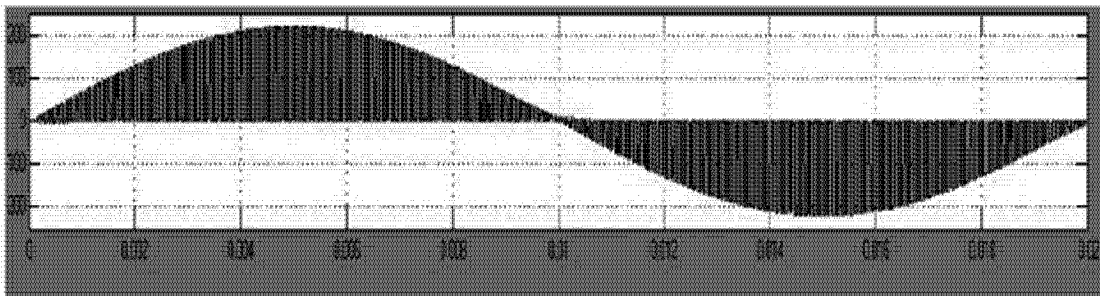


图 8c

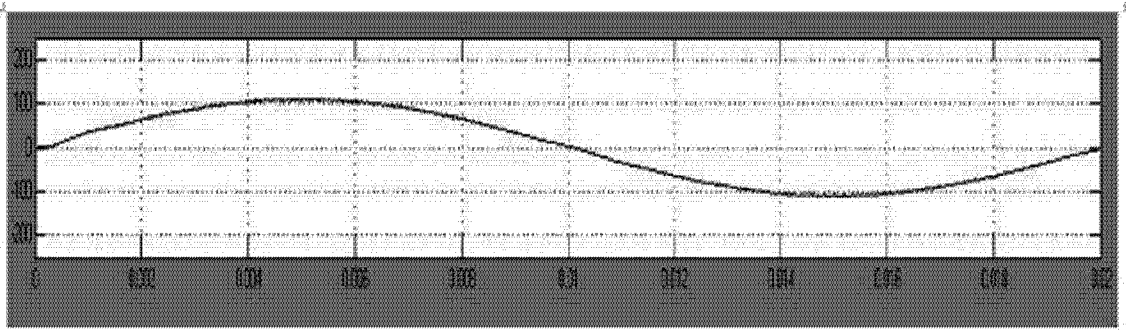


图 8d

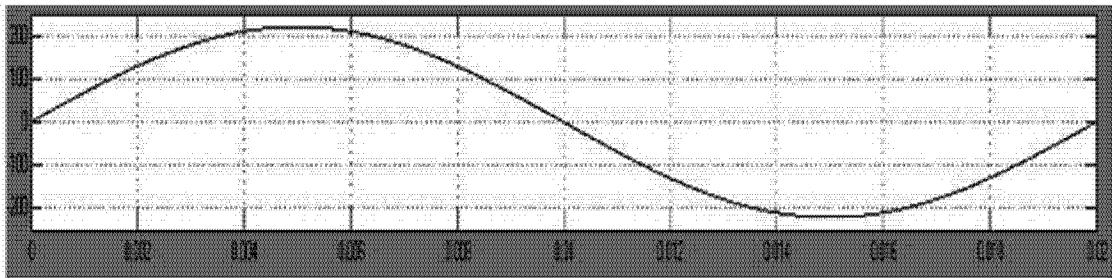


图 8e

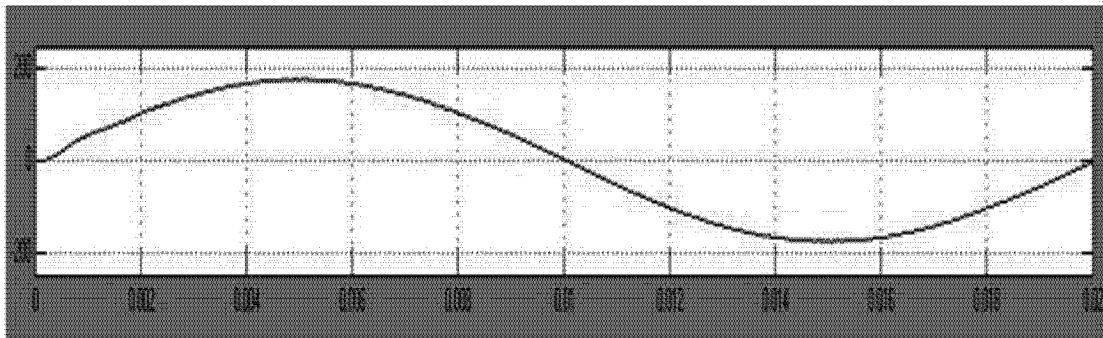


图 9