



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202818134 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201220474682. 6

(22) 申请日 2012. 09. 18

(73) 专利权人 合肥雷科电子科技有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区科学大道
114 号 F8 号楼四层

(72) 发明人 杨荣 李运海

(74) 专利代理机构 合肥天明专利事务所 34115

代理人 奚华保

(51) Int. Cl.

H02M 7/217(2006. 01)

H02M 1/32(2007. 01)

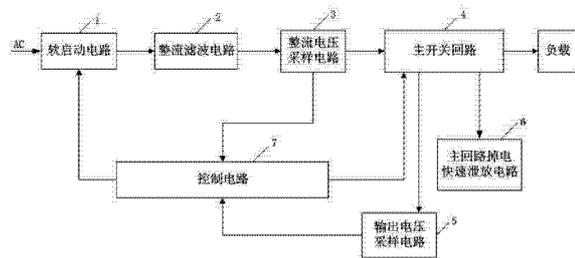
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种 PSM 高压电源

(57) 摘要

本实用新型涉及一种 PSM 高压电源, 包括用于接交流电输入的软启动电路, 其输出端依次通过整流滤波电路、整流电压采样电路与主开关回路的输入端相连, 主开关回路的输出端分别与负载、主回路掉电快速泄放电路以及输出电压采样电路相连, 输出电压采样电路、整流电压采样电路的输出端均与控制电路的输入端相连, 控制电路的输出端分别与软启动电路、主开关回路的输入端相连。本实用新型采用软启动电路, 使主开关回路在上电瞬间更加稳定可靠; 在主开关回路掉电时使用主回路掉电快速泄放电路, 确保掉电后的操作更加安全; 控制电路使用 CPLD 进行逻辑控制, 使得电源的开关控制、故障反应更加迅速, 可靠。



1. 一种 PSM 高压电源,其特征在于:包括用于接交流电输入的软启动电路(1),其输出端依次通过整流滤波电路(2)、整流电压采样电路(3)与主开关回路(4)的输入端相连,主开关回路(4)的输出端分别与负载、主回路掉电快速泄放电路(6)以及输出电压采样电路(5)相连,输出电压采样电路(5)、整流电压采样电路(3)的输出端均与控制电路(7)的输入端相连,控制电路(7)的输出端分别与软启动电路(1)、主开关回路(4)的输入端相连。

2. 根据权利要求1所述的PSM高压电源,其特征在于:所述的软启动电路(1)由交流接触器KM1、软启动电阻R1以及软启动电容C1组成,软启动电阻R1与软启动电容C1串联,软启动电阻R1的另一端接交流接触器KM1的第5引脚,软启动电容C1的另一端接交流接触器KM1的第6引脚,交流接触器KM1的第3、4引脚相连,交流接触器KM1的第5、1引脚分别通过熔断器F1、F2接交流电,交流接触器KM1的第2、4、6引脚接整流滤波电路(2)的输入端;所述的整流滤波电路(2)由三相整流桥V1、滤波电容C2和泄放电阻R13组成,三相整流桥V1的第1、2、3引脚分别与交流接触器KM1的第6、4、2引脚相连,三相整流桥V1的第4、5引脚分别作为其正、负输出端,滤波电容C2跨接在该输出端上,泄放电阻R13并联在滤波电容C2上。

3. 根据权利要求1所述的PSM高压电源,其特征在于:所述的整流电压采样电路(3)由电阻R2、R3、R4和电容C3、C4、C5组成,电阻R2与电容C3并联,且其并联端为第一、二并联端;电阻R3与电容C4并联,且其并联端为第三、四并联端;电阻R4与电容C5并联,且其并联端为第五、六并联端;第一并联端与整流滤波电路(2)的正输出端相连,第二、三并联端串联,第四、五并联端串联,第六并联端与整流滤波电路(2)的负输出端相连,第五并联端输出采样电压VM1至控制电路(7)的输入端。

4. 根据权利要求1所述的PSM高压电源,其特征在于:所述的输出电压采样电路(5)由电阻R6、R7、R8和电容C7、C8、C9组成,电阻R6与电容C7并联,且其并联端为第一、二并联端;电阻R7与电容C8并联,且其并联端为第三、四并联端;电阻R8与电容C9并联,且其并联端为第五、六并联端;第一并联端与主开关回路(4)的负输出端相连,第二、三并联端串联,第四、五并联端串联,第六并联端与整流滤波电路(2)的负输出端相连,第五并联端输出采样电压VM2至控制电路(7)的输入端。

5. 根据权利要求1所述的PSM高压电源,其特征在于:所述的负载为电阻R9,所述的主开关回路(4)包括开关管V5和续流二极管V6,续流二极管V6、电阻R10均跨接在整流电压采样的输出端上,开关管V5与整流电压采样的负输出端相连,二极管V2与电阻R10并联后与电容C6串联且跨接在开关管V5上,二极管V3与电阻R11串联后与限流电感L1并联,限流电感L1的一端与电阻R10的一端相连,另一端输出与负载电阻R9相连;所述的主回路掉电快速泄放电路(6)由电阻R12和可控硅V4组成,电阻R12的一端与主开关回路(4)的负输出端相连,另一端与可控硅V4的阳极相连,可控硅V4的阴极接地,可控硅V4的控制极与电源掉电瞬间产生的脉冲电路相连。

6. 根据权利要求1所述的PSM高压电源,其特征在于:所述的控制电路(7)由CPLD控制器、比较器、压频转换电路和IGBT驱动电路组成,CPLD控制器的输入端分别与输出电压采样电路(5)的采样电压VM2输出端、IGBT驱动电路的输出端、比较器的输出端相连,CPLD控制器的输出端与IGBT驱动电路、故障信号输出端相连;比较器的输入端分别接整流电压采样电路(3)的采样电压VM1输出端、基准电压Vref,比较器的输出端分别与CPLD控制器

的输入端、压频转换电路的输入端相连, IGBT 驱动电路的输出端与主开关回路(4)的输入端相连。

7. 根据权利要求 3 所述的 PSM 高压电源, 其特征在于: 所述的电阻 R2、R3 为高压电阻, 所述的电容 C3、C4 为高压电容。

8. 根据权利要求 3 所述的 PSM 高压电源, 其特征在于: 所述的电阻 R6、R7 为高压电阻, 所述的电容 C7、C8 为高压电容。

9. 根据权利要求 5 所述的 PSM 高压电源, 其特征在于: 所述的开关管 V5、续流二极管 V6 为同一个 IGBT 模块的上、下半桥, 该 IGBT 模块的上半桥作为续流二极管 V6, 下半桥作为开关管 V5; 二极管 V2、V3 均为快恢复二极管。

一种 PSM 高压电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高压电源领域,尤其是一种 PSM 高压电源。

背景技术

[0002] 目前,在受控核聚变装置中,低混杂波电流驱动系统、电子回旋加热系统和中性束注入系统是有效的辅助加热系统,这些辅助加热系统采用速调管、回旋管和离子源等设备,通过高功率微波和中性束注入对等离子体进行加热和驱动。而 PSM 高压电源组成的供电系统正是用来为速调管、回旋管和离子源等设备供电,且该类 PSM 高压电源要求输出电压调节范围较大,纹波以及调整精度较小,同时具有快速的开关响应能力,一旦发生打火击穿,要求能够在几微妙到几十微妙内切断电源,能够实现电源的快速保护,否则极易损坏速调管、回旋管和离子源等设备。

[0003] PSM 高压电源是由一系列相同的直流脉冲电源串联,经过一定的脉宽调制方式,在直流侧形成高压大功率脉冲电源。以往采用的 PSM 高压电源,输出纹波大,低电压输出时调整精度低,主回路保护器件多,成本高,笨重,不便于安装使用。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种低成本、稳定性强的 PSM 高压电源。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采用了以下技术方案:一种 PSM 高压电源,包括用于接交流电输入的软启动电路,其输出端依次通过整流滤波电路、整流电压采样电路与主开关回路的输入端相连,主开关回路的输出端分别与负载、主回路掉电快速泄放电路以及输出电压采样电路相连,输出电压采样电路、整流电压采样电路的输出端均与控制电路的输入端相连,控制电路的输出端分别与软启动电路、主开关回路的输入端相连。

[0006] 由上述技术方案可知,本实用新型采用软启动电路,使主开关回路在上电瞬间更加稳定可靠;在主开关回路掉电时使用主回路掉电快速泄放电路,确保掉电后的操作更加安全;控制电路使用 CPLD 进行逻辑控制,使得电源的开关控制、故障反应更加迅速,可靠。

附图说明

[0007] 图 1 是本实用新型的电路框图;

[0008] 图 2 是本实用新型的电路原理图。

具体实施方式

[0009] 一种 PSM 高压电源,包括用于接交流电输入的软启动电路 1,其输出端依次通过整流滤波电路 2、整流电压采样电路 3 与主开关回路 4 的输入端相连,主开关回路 4 的输出端分别与负载、主回路掉电快速泄放电路 6 以及输出电压采样电路 5 相连,输出电压采样电路 5、整流电压采样电路 3 的输出端均与控制电路 7 的输入端相连,控制电路 7 的输出端分别与软启动电路 1、主开关回路 4 的输入端相连。如图 1 所示。

[0010] 如图 2 所示,所述的软启动电路 1 由交流接触器 KM1、软启动电阻 R1 以及软启动电容 C1 组成,软启动电阻 R1 与软启动电容 C1 串联,软启动电阻 R1 的另一端接交流接触器 KM1 的第 5 引脚,软启动电容 C1 的另一端接交流接触器 KM1 的第 6 引脚,交流接触器 KM1 的第 3、4 引脚相连,交流接触器 KM1 的第 5、1 引脚分别通过熔断器 F1、F2 接交流电,交流接触器 KM1 的第 2、4、6 引脚接整流滤波电路 2 的输入端;所述的整流滤波电路 2 由三相整流桥 V1、滤波电容 C2 和泄放电阻 R13 组成,三相整流桥 V1 的第 1、2、3 引脚分别与交流接触器 KM1 的第 6、4、2 引脚相连,三相整流桥 V1 的第 4、5 引脚分别作为其正、负输出端,滤波电容 C2 跨接在该输出端上,泄放电阻 R13 并联在滤波电容 C2 上。

[0011] 如图 2 所示,所述的整流电压采样电路 3 由电阻 R2、R3、R4 和电容 C3、C4、C5 组成,电阻 R2 与电容 C3 并联,且其并联端为第一、二并联端;电阻 R3 与电容 C4 并联,且其并联端为第三、四并联端;电阻 R4 与电容 C5 并联,且其并联端为第五、六并联端;第一并联端与整流滤波电路 2 的正输出端相连,第二、三并联端串联,第四、五并联端串联,第六并联端与整流滤波电路 2 的负输出端相连,第五并联端输出采样电压 VM1 至控制电路 7 的输入端。所述的电阻 R2、R3 为高压电阻,所述的电容 C3、C4 为高压电容。

[0012] 如图 2 所示,所述的输出电压采样电路 5 由电阻 R6、R7、R8 和电容 C7、C8、C9 组成,电阻 R6 与电容 C7 并联,且其并联端为第一、二并联端;电阻 R7 与电容 C8 并联,且其并联端为第三、四并联端;电阻 R8 与电容 C9 并联,且其并联端为第五、六并联端;第一并联端与主开关回路 4 的负输出端相连,第二、三并联端串联,第四、五并联端串联,第六并联端与整流滤波电路 2 的负输出端相连,第五并联端输出采样电压 VM2 至控制电路 7 的输入端。所述的电阻 R6、R7 为高压电阻,所述的电容 C7、C8 为高压电容。

[0013] 如图 2 所示,所述的负载为电阻 R9,所述的主开关回路 4 包括开关管 V5 和续流二极管 V6,续流二极管 V6、电阻 R10 均跨接在整流电压采样的输出端上,开关管 V5 与整流电压采样的负输出端相连,二极管 V2 与电阻 R10 并联后与电容 C6 串联且跨接在开关管 V5 上,二极管 V3 与电阻 R11 串联后与限流电感 L1 并联,限流电感 L1 的一端与电阻 R10 的一端相连,另一端输出与负载电阻 R9 相连;所述的主回路掉电快速泄放电路 6 由电阻 R12 和可控硅 V4 组成,电阻 R12 的一端与主开关回路 4 的负输出端相连,另一端与可控硅 V4 的阳极相连,可控硅 V4 的阴极接地,可控硅 V4 的控制极与电源掉电瞬间产生的脉冲电路相连。所述的开关管 V5、续流二极管 V6 为同一个 IGBT 模块的上、下半桥,该 IGBT 模块的上半桥作为续流二极管 V6,下半桥作为开关管 V5;二极管 V2、V3 均为快恢复二极管。

[0014] 如图 2 所示,所述的控制电路 7 由 CPLD 控制器、比较器、压频转换电路和 IGBT 驱动电路组成,CPLD 控制器的输入端分别与输出电压采样电路 5 的采样电压 VM2 输出端、IGBT 驱动电路的输出端、比较器的输出端相连,CPLD 控制器的输出端与 IGBT 驱动电路、故障信号输出端相连;比较器的输入端分别接整流电压采样电路 3 的采样电压 VM1 输出端、基准电压 Vref,比较器的输出端分别与 CPLD 控制器的输入端、压频转换电路的输入端相连,IGBT 驱动电路的输出端与主开关回路 4 的输入端相连。也就是说,CPLD 控制器的输入端接收采样电压信号 VM2、IGBT 信号以及比较器的输出信号 VCOMP;比较器的输入端接收采样电压信号 VM1、以及基准电压 Vref;压频转换电路的频率 F 将从频率输出端 F-OUT 端送出;IGBT 驱动电路输出的驱动信号与开关管 V5 的控制端相连。

[0015] 以下结合图 1、2 对本实用新型作进一步的说明。

[0016] 本实施例为输出电压为 750V,输出电流为 18A 的 PSM 高压电源,该电源由 AC570V 供电,输出负载电阻 R9 的阻值为 42 Ω 。

[0017] 当电路开始工作时,首先 AC570V 供电通过三相中的一相、软启动电路 1 的软启动电阻 R1、软启动电容 C1、经过三相整流桥 V1 对整流滤波电路 2 中的电容 C5 进行缓慢充电到 DC550V 左右,整流电压采样电路 3 输出的采样电压 VM1 送到比较器的输入端,比较器将采样电压 VM1 与基准电压 Vref 比较,比较后的结果 VCOMP 送给 CPLD 控制器,与此同时,输出电压采样电路输出的采样电压 VM2 也送给 CPLD 控制器,当电源模块正常软启动后,若 CPLD 控制器没有检测到故障信号,则会发出控制信号使软启动电路 1 中的交流接触器 KM1 吸合,然后 AC570 三相供电迅速经过交流接触器 KM1 并通过三相整流桥 V1 对电容 C5 充电,电容 C5 两端电压瞬间有个跃变,从 DC550V 跃变到 DC760V,主开关回路 4 正常工作。

[0018] 当外部 IGBT 信号触发设备开启 IGBT 信号给 CPLD 控制器后,控制电路 7 会迅速将此信号送给 IGBT 模块的下半桥——开关管 V5 使其导通。在开关管 V5 导通瞬间,整流滤波电路 2 的电容 C5 两端的电压会加在限流电感 L1 的两端,由于限流电感 L1 的存在,主开关回路 4 导通后,回路电流会缓慢上升直到稳定。当关断 IGBT 驱动电路时,限流电感 L1 中的能量会通过自身吸收电路——二极管 V3、电阻 R11 进行释放,开关管 V5 在关断瞬间会产生一个尖峰电压,为了保护 IGBT 模块的下半桥开关管 V5,在开关管 V5 的两端加了 RCD 吸收电路,开关管 V5 在断开时,尖峰电压会通过二极管 V2,对电容 C6 进行充电,在开关管 V5 导通时,电容 C6 通过电阻 R5 以及导通的开关管 V5 进行放电。

[0019] 在主开关回路 4 掉电时,除了能够通过并联在电容 C2 两端的电阻 R13 能够放电以外,另外还加了一个主回路掉电快速泄放电路 6。当主开关回路 4 掉电时,会瞬间有一个触发脉冲送给可控硅 V4,然后可控硅 V4 导通,电容 C2 两端的储能会迅速通过电阻 R12、可控硅 V4 进行泄放。

[0020] 总之,本实用型采用软启动电路 1,使主开关回路 4 在上电瞬间更加稳定可靠,采样电压均使用 RC 阻容采样电路,开关管 V5 与续流二极管 V6 使用一个整体的 IGBT 模块,更加经济实用。在主开关回路 4 掉电时使用主回路掉电快速泄放电路 6,使得电源掉电后操作更加安全,在控制方面使用 CPLD 控制器进行逻辑控制,使得电源的开关控制、故障反应更加迅速,可靠。

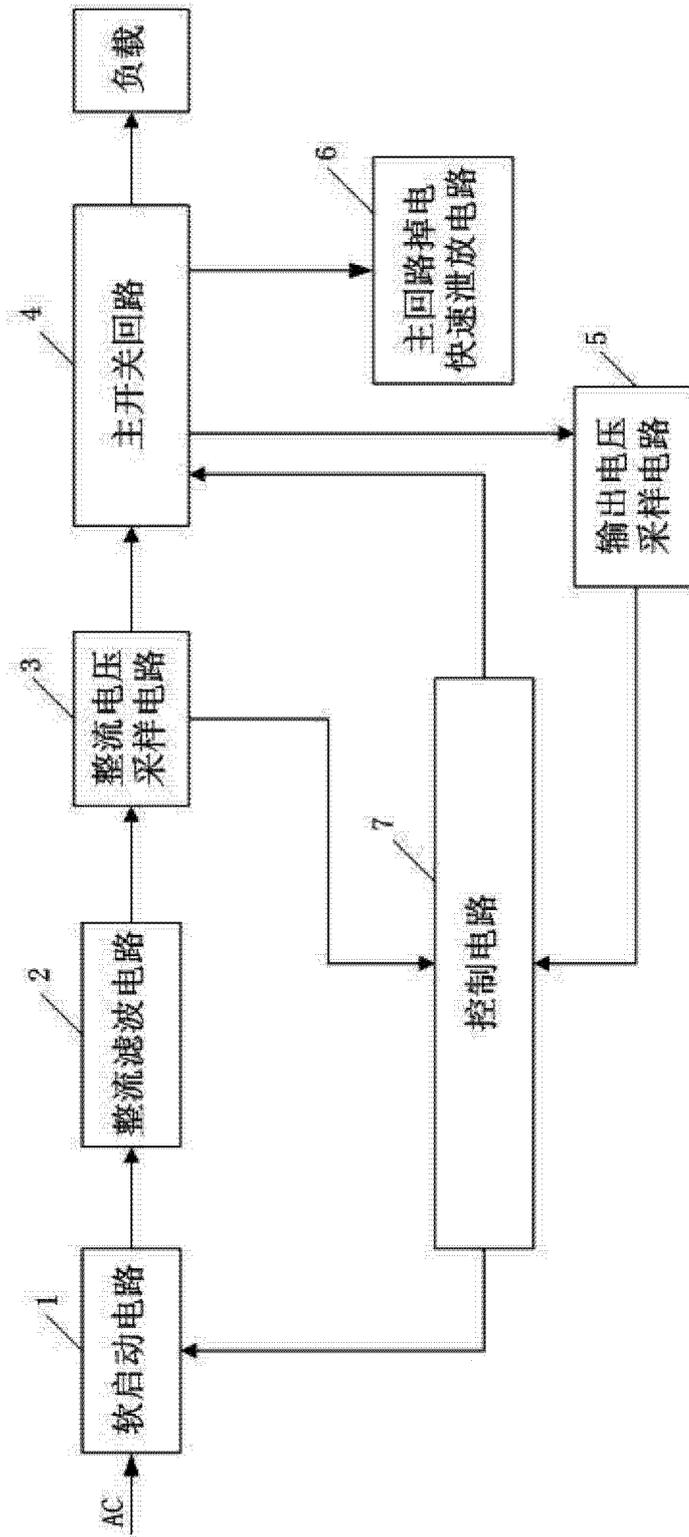


图 1

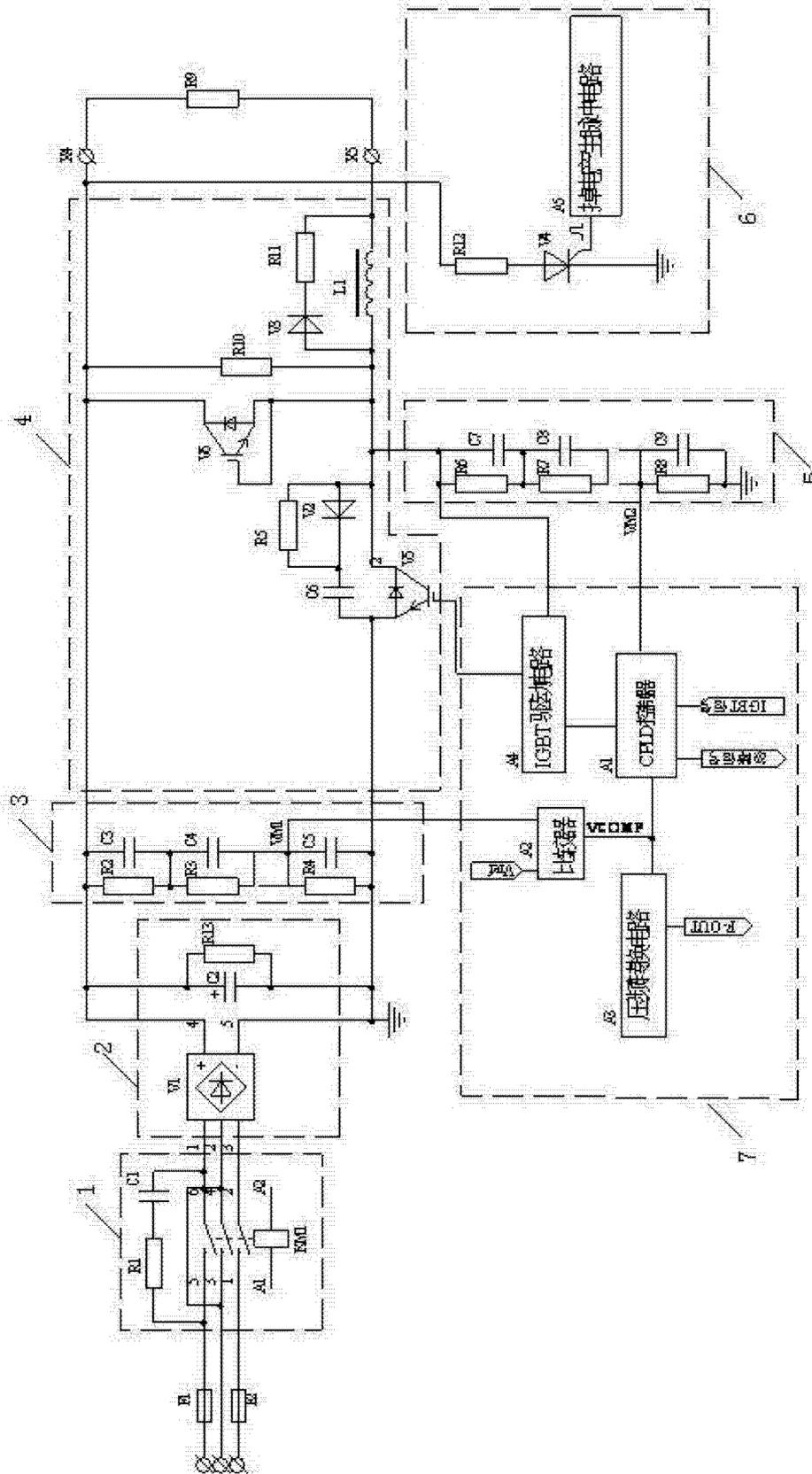


图 2