



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203366023 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201320397727. 9

(22) 申请日 2013. 07. 05

(73) 专利权人 TCL 集团股份有限公司  
地址 516001 广东省惠州市鹅岭南路 6 号  
TCL 工业大厦 8 楼技术中心

(72) 发明人 陈新刚

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事  
务所 44268  
代理人 刘文求 杨宏

(51) Int. Cl.  
G05B 19/04 (2006. 01)

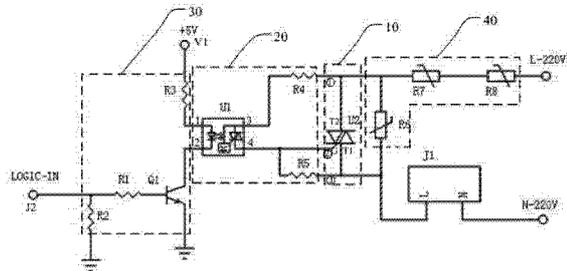
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

交流控制开关装置和智能控制系统

(57) 摘要

本实用新型公开了交流控制开关装置和智能控制系统,其交流控制开关装置包括用于接入负载的电源接口;用于控制电源接口的供电状态的开关模块;用于控制开关模块的工作状态的开关驱动模块;用于根据外部控制信号的电平状态产生相应的驱动电流触发开关驱动模块的电流驱动模块;用于保护开关模块的开关保护模块。电流驱动模块、开关驱动模块、开关模块和电源接口依次连接,开关保护模块连接开关模块和火线接线端,电源接口连接零线接线端。本实用新型由于没有使用机械开关,具有寿命高、可靠性高、无噪声污染、电磁辐射小等特点。本实用新型为适应多种类型的电器负载,加入了多种保护措施,进一步提高了交流控制开关装置的可靠性。



1. 一种交流控制开关装置,其特征在于,包括:  
用于接入负载的电源接口;  
用于控制电源接口的供电状态的开关模块;  
用于控制开关模块的工作状态的开关驱动模块;  
用于根据外部控制信号的电平状态产生相应的驱动电流触发开关驱动模块的电流驱动模块;  
用于保护所述开关模块的开关保护模块;

所述电流驱动模块、开关驱动模块、开关模块和电源接口依次连接,所述开关保护模块连接所述开关模块和交流控制开关装置的火线接线端,电源接口连接交流控制开关装置的零线接线端。

2. 根据权利要求1所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述电流驱动模块包括第一电阻、第二电阻和三极管;所述第二电阻的一端连接交流控制开关装置的外部控制信号接收端、还通过第一电阻连接三极管的基极,所述第二电阻的另一端接地;所述三极管的集电极连接开关驱动模块,三极管的发射极接地。

3. 根据权利要求2所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述电流驱动模块还包括第三电阻,所述第三电阻的一端连接所述开关驱动模块,第三电阻的另一端连接直流电压供电端。

4. 根据权利要求3所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述开关驱动模块包括光耦可控硅芯片、第四电阻和第五电阻,所述光耦可控硅芯片的第1管脚连接第三电阻的一端,光耦可控硅芯片的第2管脚连接三极管的集电极,光耦可控硅芯片的第3管脚通过第四电阻连接开关模块的第一端,光耦可控硅芯片的第4管脚连接开关模块的第二端、还通过第五电阻连接开关模块的第三端。

5. 根据权利要求4所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述开关模块为双向可控硅,所述双向可控硅的第一阳极连接电源接口的火线端和开关保护模块、还通过第五电阻连接光耦可控硅芯片的第4管脚,所述双向可控硅的第二阳极连接开关保护模块、还通过第四电阻连接光耦可控硅芯片的第3管脚,所述双向可控硅的控制极连接光耦可控硅芯片的第4管脚;所述电源接口的零线端连接所述零线接线端。

6. 根据权利要求5所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述开关保护模块包括第一保护电阻、第二保护电阻和第三保护电阻,所述第一保护电阻的一端连接双向可控硅的第一阳极和电源接口的火线端,第一保护电阻的另一端连接双向可控硅的第二阳极、还依次通过第二保护电阻和第三保护电阻连接所述火线接线端。

7. 根据权利要求6所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述第一保护电阻为压敏电阻。

8. 根据权利要求6所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述第二保护电阻为负温度系统热敏电阻。

9. 根据权利要求6所述的交流控制开关装置,其特征在于,所述第三保护电阻为正温度系统热敏电阻。

10. 一种智能控制系统,其特征在于,包括用于产生外部控制信号的控制器和如权利要求1-9任意一项所述的交流控制开关装置,所述控制器连接交流控制开关装置。

## 交流控制开关装置和智能控制系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及家电智能控制技术,特别涉及一种交流控制开关装置和智能控制系统。

### 背景技术

[0002] 在智能家庭控制系统中,人们可以对家用电器的电源开关进行智能控制,这样既免去了用户每次使用电器时需要手工打开电源开关,使用完毕后又手工关闭电源开关的繁琐操作。

[0003] 目前,一般采用电磁式继电器作为交流控制开关来控制电器设备的电源开关,通过电磁感应来控制接触点的吸合与释放,实现对电器设备电源的控制。由于该电磁式继电器的接触点为机械开关,对家电的电源开关控制中存在一些缺点:1、电磁式继电器通电时有噪声污染;2、电磁式继电器接通时有电磁辐射,对人体健康造成威胁;3、由于是机械式开关,有时会发生触点粘连,有时还会有火花,其稳定性差、使用寿命短。

[0004] 另外,人们使用的家用电器负载也存在很多差异,有些负载为电容性负载、有些负载为电感性负载。而且在负载过载时,一般采用熔断式保险丝保护,在保险丝熔断后,需要更换保险丝才能工作。

[0005] 电容性负载的特点是它在开机瞬间的浪涌冲击电流可达到正常工作电流的 20~40 倍,甚至更多;这种浪涌冲击电流会损坏交流控制开关。目前一般采用在交流控制开关中串联固定值电阻的保护方法。该固定值电阻的要求有:一、它所消耗的功率要低;二、固定值电阻功率参数的选择与负载的工作电流有关;当负载工作电流较大时,固定值电阻的功率也要增加,因而需要使用大功率的电阻,但大功率电阻的体积会较大,且价格也比较高;而且,当电路再次发生过载或短路时,一般功率的固定值电阻很容易由于承受不了大电流而瞬间就烧坏。

[0006] 电感性负载最主要的特点是它在电源关闭瞬间,由于电磁感应的作用,它将产生一瞬间的高电压,它和电源电压叠加在一起作用于控制开关两端,容易烧坏交流控制开关(如电磁继电器的触点)。目前一般采用在交流控制开关上并联 RC 吸收电路(RC 串联后并联在 U<sub>2</sub> 的两端),而且 RC 都要采用高压功率器件,其成本较高,而且电阻和电容的参数需要经过反复的实验来选择,并且 RC 吸收电路只针对特定感性负载保护才适用,对容性负载没有作用。

[0007] 因而现有技术还有待改进和提高。

### 发明内容

[0008] 鉴于上述现有技术的不足之处,本实用新型的目的在于提供一种交流控制开关装置和智能控制系统,以解决现有交流控制开关可靠性低、不能同时针对电容性负载和电感性负载保护交流控制开关装置的问题。

[0009] 为了达到上述目的,本实用新型采取了以下技术方案:

- [0010] 一种交流控制开关装置,其包括:
- [0011] 用于接入负载的电源接口;
- [0012] 用于控制电源接口的供电状态的开关模块;
- [0013] 用于控制开关模块的工作状态的开关驱动模块;
- [0014] 用于根据外部控制信号的电平状态产生相应的驱动电流触发开关驱动模块的电流驱动模块;
- [0015] 用于保护所述开关模块的开关保护模块;
- [0016] 所述电流驱动模块、开关驱动模块、开关模块和电源接口依次连接,所述开关保护模块连接所述开关模块和交流控制开关装置的火线接线端,电源接口连接交流控制开关装置的零线接线端。
- [0017] 所述的交流控制开关装置中,所述电流驱动模块包括第一电阻、第二电阻和三极管;所述第二电阻的一端连接交流控制开关装置的外部控制信号接收端、还通过第一电阻连接三极管的基极,所述第二电阻的另一端接地;所述三极管的集电极连接开关驱动模块,三极管的发射极接地。
- [0018] 所述的交流控制开关装置中,所述电流驱动模块还包括第三电阻,所述第三电阻的一端连接所述开关驱动模块,第三电阻的另一端连接直流电压供电端。
- [0019] 所述的交流控制开关装置中,所述开关驱动模块包括光耦可控硅芯片、第四电阻和第五电阻,所述光耦可控硅芯片的第1管脚连接第三电阻的一端,光耦可控硅芯片的第2管脚连接三极管的集电极,光耦可控硅芯片的第3管脚通过第四电阻连接开关模块的第一端,光耦可控硅芯片的第4管脚连接开关模块的第二端、还通过第五电阻连接开关模块的第三端。
- [0020] 所述的交流控制开关装置中,所述开关模块为双向可控硅,所述双向可控硅的第一阳极连接电源接口的火线端和开关保护模块、还通过第五电阻连接光耦可控硅芯片的第4管脚,所述双向可控硅的第二阳极连接开关保护模块、还通过第四电阻连接光耦可控硅芯片的第3管脚,所述双向可控硅的控制极连接光耦可控硅芯片的第4管脚;所述电源接口的零线端连接所述零线接线端。
- [0021] 所述的交流控制开关装置中,所述开关保护模块包括第一保护电阻、第二保护电阻和第三保护电阻,所述第一保护电阻的一端连接双向可控硅的第一阳极和电源接口的火线端,第一保护电阻的另一端连接双向可控硅的第二阳极、还依次通过第二保护电阻和第三保护电阻连接所述火线接线端。
- [0022] 所述的交流控制开关装置中,所述第一保护电阻为压敏电阻。
- [0023] 所述的交流控制开关装置中,所述第二保护电阻为负温度系统热敏电阻。
- [0024] 所述的交流控制开关装置中,所述第三保护电阻为正温度系统热敏电阻。
- [0025] 一种智能控制系统,其包括用于产生外部控制信号的控制器和上述的交流控制开关装置,所述控制器连接交流控制开关装置。
- [0026] 相较于现有技术,本实用新型提供的交流控制开关装置和智能控制系统,由于没有使用机械开关,具有寿命高、可靠性高、无噪声污染、电磁辐射小等特点;而且交流控制开关装置中的开关保护模块能适用于电容性、电感性负载,实现了对交流控制开关装置进行有效保护,而且该开关保护模块还具有过载保护功能,进一步提高了交流控制开关装置可

靠性。

### 附图说明

[0027] 图 1 为本实用新型交流控制开关装置的结构框图。

[0028] 图 2 为本实用新型交流控制开关装置的电路图。

### 具体实施方式

[0029] 本实用新型提供一种交流控制开关装置和智能控制系统,为使本实用新型的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本实用新型进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0030] 请参阅图 1,其为本实用新型交流控制开关装置的结构框图。本实用新型提供的交流控制开关装置应用于家用电器的智能控制系统中,可以实现对 220V 的交流市电中的火线进行开关控制,由智能控制系统输出外部控制信号控制交流控制开关装置的开启与关闭状态。

[0031] 如图 1 所示,本实用新型的交流控制开关装置包括:电源接口 J1、开关模块 10、开关驱动模块 20、电流驱动模块 30 和开关保护模块 40。所述电流驱动模块 30、开关驱动模块 20、开关模块 10 和电源接口 J1 依次连接,所述开关保护模块 40 连接所述开关模块 10 和交流控制开关装置的火线接线端 L-220V,电源接口 J1 连接交流控制开关装置的零线接线端 N-220V。

[0032] 所述火线接线端 L-220V 和零线接线端 N-220V 直接连接家用市电的火线和零线,所述电源接口 J1 用于接入负载,如电器设备;开关模块 10 用于控制电源接口 J1 的供电状态,即控制电源接口的供电的通断,决定是否给负载供电;所述开关驱动模块 20 用于控制开关模块 10 的工作状态,即控制开关模块 10 导通与断开的状态;所述电流驱动模块 30 用于根据外部控制信号 LOGIC-IN 的电平状态产生相应的驱动电流触发开关驱动模块 20。

[0033] 本实用新型的交流控制开关装置,由电流驱动模块 30 接收智能控制系统中的 CPU 控制端(即图 1 和图 2 中所示的外部控制信号接收端 J2)输出的外部控制信号 LOGIC-IN,当外部控制信号 LOGIC-IN 为高电平时,电流驱动模块 30 产生驱动电流使开关驱动模块 20 打开,从而使开关模块 10 导通给电源接口 J1 供电;当外部控制信号 LOGIC-IN 为低电平时,电流驱动模块 30 没有驱动电流产生,开关驱动模块 20 关闭不工作,从而使开关模块 10 断开,不给电源接口 J1 供电。同时开关保护模块 40 可根据电容性负载和电感性负载对开关模块 10 进行保护,并且还可在负载过载时保护开关模块 10。

[0034] 请一并参阅图 2,在本实用新型的交流控制开关装置中,所述电流驱动模块 30 包括第一电阻 R1、第二电阻 R2 和三极管 Q1。所述第二电阻 R2 的一端连接交流控制开关装置的外部控制信号接收端 J2、还通过第一电阻 R1 阻连接三极管 Q1 的基极,所述第二电阻 R2 的另一端接地;所述三极管 Q1 的集电极连接开关驱动模块 20,三极管 Q1 的发射极接地。

[0035] 其中,所述三极管 Q1 为 NPN 三极管,当基极为高电平时,三极管 Q1 导通。当然在其它实施例中,该三极管 Q1 还可以采用相应类型的 MOS 管代替、或者采用 PNP 三极管加反相器的电路结构代替,本实用新型对此不作限制。

[0036] 本实施例中,所述电流驱动模块 30 还包括第三电阻 R3,所述第三电阻 R3 的一端连接所述开关驱动模块 20,第三电阻 R3 的另一端连接 5V 直流电压供电端 V1。该第三电阻 R3 为限流电阻,当第三电阻 R3 的参数值确定后,即使外部控制信号 LOGIC-IN 的控制电压有一些波动,也可保证流过开关驱动模块 20 的电流恒定。

[0037] 请继续参阅图 1 和图 2,所述开关驱动模块 20 包括光耦可控硅芯片 U1、第四电阻 R4 和第五电阻 R5,所述光耦可控硅芯片 U1 的第 1 管脚连接第三电阻 R3 的一端,光耦可控硅芯片 U1 的第 2 管脚连接三极管 Q1 的集电极,光耦可控硅芯片 U1 的第 3 管脚通过第四电阻 R4 连接开关模块 10 的第一端 ①,光耦可控硅芯片 U1 的第 4 管脚连接开关模块 10 的第二端 ②、还通过第五电阻 R5 连接开关模块 10 的第三端 ③。

[0038] 本实施例中,光耦可控硅芯片 U1 采用四个管脚的小型封装的光耦可控硅芯片。当三极管 Q1 导通时,恒定的电流流过光耦可控硅芯片 U1 中的发光管,触发光耦可控硅芯片 U1 中的可控硅导通,第四电阻 R4 和第五电阻 R5 的电压增高使开关模块 10 打开;当三极管 Q1 截止时,没有电流流过光耦可控硅芯片 U1 中的发光管,光耦可控硅芯片 U1 中的可控硅不导通,第四电阻 R4 和第五电阻 R5 没有电流流过,使开关模块 10 关闭。

[0039] 在本实用新型的交流控制开关装置中,第三电阻 R3 用于保证流过光耦可控硅芯片 U1 中的发光管电流恒定,确保了光耦可控硅芯片 U1 工作在额定电流状态。

[0040] 所述开关模块 10 为双向可控硅 U2,其为交流控制开关装置的核心模块,由于双向可控硅 U2 并非机械开关,其具有寿命高、可靠性高、无噪声污染、电磁辐射小特点。

[0041] 本实用新型实施例中,所述双向可控硅 U2 的第一阳极 T1 连接电源接口 J1 的火线端 L 和开关保护模块 40、还通过第五电阻 R5 连接光耦可控硅芯片 U1 的第 4 管脚,所述双向可控硅 U2 的第二阳极 T2 连接开关保护模块 40、还通过第四电阻 R4 连接光耦可控硅芯片 U1 的第 3 管脚,所述双向可控硅 U2 的控制极连接光耦可控硅芯片 U1 的第 4 管脚;所述电源接口 J1 的零线端 N 连接所述零线接线端 N-220V。

[0042] 为了使交流控制开关装置适应电容性负载、电压性负载及过载的保护,所述的开关保护模块 40 包括第一保护电阻 R6、第二保护电阻 R7 和第三保护电阻 R8。所述第一保护电阻 R6 的一端连接双向可控硅 U2 的第一阳极 T1 和电源接口 J1 的火线端 L,第一保护电阻 R6 的另一端连接双向可控硅 U2 的第二阳极 T2、还依次通过第二保护电阻 R7 和第三保护电阻 R8 连接所述火线接线端 L-220V。

[0043] 在交流控制开关装置接感性负载时,由第一保护电阻 R6 为对开关模块 10 进行保护;在交流控制开关装置接电容性负载时,由第二保护电阻 R7 为对开关模块 10 进行保护;当负载过载时,由第三保护电阻 R8 为对开关模块 10 进行保护。

[0044] 以下分别对第一保护电阻 R6、第二保护电阻 R7 和第三保护电阻 R8 的工作原理进行详细说明:

[0045] 1、第一保护电阻

[0046] 所述第一保护电阻 R6 为压敏电阻,该压敏电阻并接在双向可控硅 U2 的两端,且与电源接口 J1 的火线端 L 连接,可有效吸收感性负载断电时产生的感应电压,保护双向可控硅 U2 不会损坏。

[0047] 当双向可控硅 U2 断开时,感性负载产生瞬间的感应电压,该电压与电源电压相

叠加在双向可控硅 U2 的两端,很可能会超过双向可控硅 U2 的耐压值;本实用新型采用将压敏电阻并联在双向可控硅 U2 的两端,当双向可控硅 U2 断开时,产生的瞬间高电压会使压敏电阻的阻值变小,起到吸收感应电压的作用,从而达到保护关键器件双向可控硅 U2 的目的。并且压敏电阻的成本也不会比现有技术中使用的 RC 吸收电路贵,而对压敏电阻的参数选择一般只需考虑它的限制电压这一指标即可,器件选择简单,而且由于压敏电压的节电容很小,对容性负载几乎没有影响。

[0048] 具体实施过程中,第一保护电阻 R6 一般选用压敏电压为电源电压峰值 1.5 倍的压敏电阻;譬如,当交流控制开关装置应用在 220VAC 的交流市电中,选用 470V 压敏电压的压敏电阻较合适,如果压敏电压过高,其限制反向电压的效果将不理想。

#### [0049] 2、第二保护电阻

[0050] 所述第二保护电阻 R7 为负温度系统热敏电阻(NTC, Negative Temperature Coefficient),对双向可控硅 U2 的保护采用串联 NTC 方式。在常温下,NTC 电阻有一定的初始电阻值,当正常工后有一定的电流流过 NTC 电阻,使 NTC 电阻发热,阻值降低。而且,NTC 电阻一般承受的工作电流要大于普通功率电阻很多,即便是发生过载或短路时,它也会有一定的反应时间,以便过载保护器件第三保护电阻起效,而不至于烧坏自身。

[0051] 当负载为容性负载时,双向可控硅 U2 在刚接通时会有很大的冲击电流,很可能会超过了双向可控硅 U2 的承受值,本实用新型采用在电源通路中串联 NTC 电阻,其具有一定的初始电阻,在双向可控硅 U2 导通瞬间,由于浪涌冲击电流的时间很短,NTC 电阻在浪涌时间内仍基本保持初始电阻值,可以起到抑制浪涌电流的作用;当电路正常工作时,有稳定的电流流过 NTC 电阻,此时 NTC 电阻发热,阻值降低,其对功率的消耗很小。具体实施时,该负温度系数热敏电阻的取值一般选择初始电阻在 10 欧姆以内,当正常工作时,应使其发热,阻值降低,一般要降低到 2 欧姆以内为宜。

#### [0052] 3、第三保护电阻

[0053] 所述第三保护电阻 R8 为正温度系统热敏电阻(PPTC, Polymer Positive Temperature Coefficient, 高分子聚合物正系数温度电阻,即:高分子正温热敏电阻)。本实用新型采用在电源通路中串联 PPTC 电阻,当发生过载时,PPTC 电阻会迅速的升温、快速断开到其高电阻状态,将电流减小到非常低的水平;当过载故障排除后,正温度系数热敏电阻的温度恢复后,电阻值也会恢复到很低电阻状态;起到了对双向可控硅 U2 的保护作用。

[0054] 其相比于熔断式保险丝,它是可恢复的,只需切断过载源或短路源后,PPTC 电阻温度恢复后,电路又可以正常工作。当然,正温度系数热敏电阻的参数选择要慎重考虑,要有充分的保护裕量,如在使用中负载的额定电流为 0.5A,就可以选择 IH (25°C 静止空气下的最大工作电流)为 0.5A,这样它的 IT (25°C 静止空气下的最小动作电流)参数一般为 1A,这样当大于 1A 的电流流过时,压敏电阻的阻值就会增大,可以启动保护作用;其 Itrip (过载电流)参数一般为 2A,当超过过载电流一定时间,正温度系数热敏电阻就会阻断,当然过载的电流越大,动作时间一般越快。

[0055] 以下结合图 2 对本实用新型的交流控制开关装置的工作原理进行详细说明:

[0056] 该交流控制开关采用逻辑信号来控制 220VAC 市电的通断,外部控制信号 LOGIC-IN 由外部智能系统中的 CPU 输出,当外部控制信号 LOGIC-IN 为高电平时,使三极管 Q1 导通,有恒定的电流流过光耦可控硅芯片 U1 中的发光管,其触发光耦可控硅芯片 U1 中的

可控硅导通；当光耦可控硅芯片 U1 中的可控硅导通后，第四电阻 R4 和第五电阻 R5 两端的电压增高，使双向可控硅 U2 导通，即交流控制开关装置导通；当外部控制信号 LOGIC-IN 为低电平时，三极管 Q1 截止，没有电流流过光耦可控硅芯片 U1 中的发光管，光耦可控硅芯片 U1 中的可控硅不导通，第四电阻 R4 和第五电阻 R5 中也没有电流流过，双向可控硅 U2 不导通，也即交流控制开关装置断开。

[0057] 本实用新型还提供一种智能控制系统，其包括控制器和交流控制开关装置，所述控制器连接交流控制开关装置，用于产生高、低电平的外部控制信号，控制交流控制开关装置的工作。由于上文已对该交流控制开关装置进行了详细描述，此处不再赘述。

[0058] 综上所述，本实用新型提供的交流控制开关装置和智能控制系统，由于没有使用机械开关，具有寿命高、可靠性高、无噪声污染、电磁辐射小等特点。

[0059] 另外，本实用新型的交流控制开关装置其电路结构简单、成本低，为适应多种类型的电器负载，加入了多种保护措施，进一步提高了交流控制开关装置的可靠性，适合推广运用。

[0060] 可以理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以根据本实用新型的技术方案及其实用新型构思加以等同替换或改变，而所有这些改变或替换都应属于本实用新型所附的权利要求的保护范围。

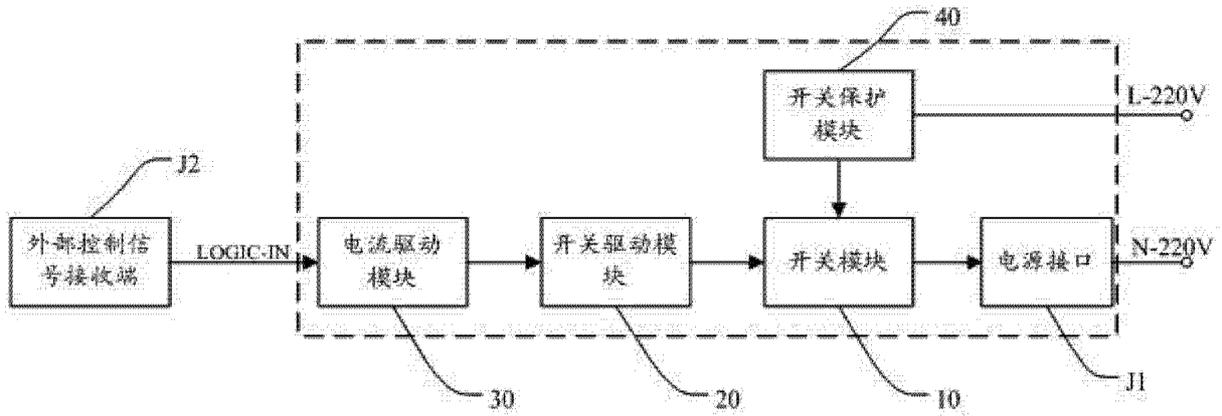


图 1

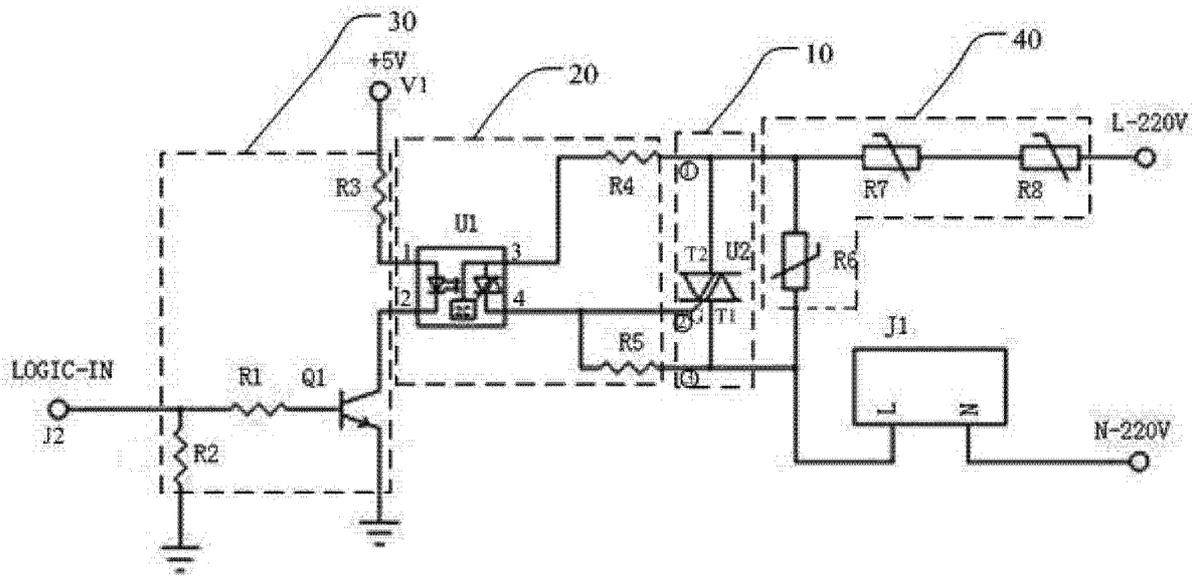


图 2