(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 210468775 U
(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201921795009.0

(22)申请日 2019.10.23

(73)专利权人 珠海格力电器股份有限公司
地址 519000 广东省珠海市香洲区前山金鸡西路

(72)发明人 左攀 邹宏亮 杨华生 吴晋豪 吴帆

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224
代理人 汪洁丽

(51)Int.Cl.
H02H 3/08(2006.01)
G01R 31/52(2020.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

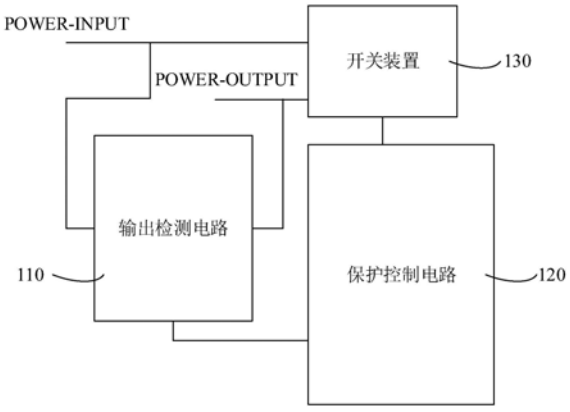
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)实用新型名称

电源输出保护电路及电路保护装置

(57)摘要

本申请涉及一种电源输出保护电路及电路保护装置，其中所述保护电路包括输出检测电路、保护控制电路和开关装置，输出检测电路连接电源接入端、电源输出端和保护控制电路，保护控制电路连接开关装置，开关装置连接电源接入端和电源输出端；其中，电源接入端用于连接主电源，电源输出端用于连接后级用电电路。通过采用故障预诊断的方式，在开启主电源供电前，提前对后级用电电路进行诊断，判定后级用电电路是否工作正常，一旦发现后级用电电路发生故障则主供电电路不会开启，避免了因后级用电电路故障导致安全隐患的可能，提高了供电保护的可靠性。



CN 210468775 U

1.一种电源输出保护电路,其特征在于,包括输出检测电路、保护控制电路和开关装置,所述输出检测电路连接电源接入端、电源输出端和所述保护控制电路,所述保护控制电路连接所述开关装置,所述开关装置连接所述电源接入端和所述电源输出端;其中,所述电源接入端用于连接主电源,所述电源输出端用于连接后级用电电路;

所述输出检测电路在主电源对后级用电电路供电前,检测到所述后级用电电路出现故障时,输出保护信号至所述保护控制电路;所述保护控制电路在接收到所述保护信号时控制所述开关装置断开,使所述后级用电电路不得电。

2.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述输出检测电路包括电阻R1、电阻R5、电阻R6、电阻RL和控制开关,所述电阻R1的一端通过所述电阻R5连接所述电源接入端,所述电阻R1的另一端连接所述电源输出端,且所述电阻R1的另一端通过所述电阻RL接地;所述控制开关的控制部的一端通过所述电阻R6连接所述电阻R1和所述电阻R5的公共端,所述控制开关的控制部的另一端连接所述电源输出端,所述控制开关的受控部连接所述保护控制电路。

3.根据权利要求2所述的电路,其特征在于,所述控制开关为双向光耦,所述双向光耦的控制部一端连接所述电阻R6,另一端连接所述电源输出端,所述双向光耦的受控部一端连接所述保护控制电路,另一端接地。

4.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述保护控制电路包括电阻R2和开关管Q1,所述开关管Q1的控制端连接所述输出检测电路,并通过所述电阻R2连接电源端,所述开关管Q1的输入端连接所述开关装置,所述开关管Q1的输出端接地。

5.根据权利要求4所述的电路,其特征在于,所述开关装置包括继电器,所述继电器的线圈一端连接电源端,另一端连接所述开关管Q1的输入端,所述继电器的触点开关一端连接所述电源接入端,另一端连接所述电源输出端。

6.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述保护控制电路包括电阻R2、电阻R3、电阻R4、控制器和开关管Q2,所述电阻R2和所述电阻R3串联,且公共端连接所述输出检测电路,所述电阻R2的另一端连接电源端,所述电阻R3的另一端连接所述控制器,所述控制器通过所述电阻R4连接所述开关管Q2的控制端,所述开关管Q2的输入端连接电源端,所述开关管Q2的输出端连接所述开关装置。

7.根据权利要求6所述的电路,其特征在于,所述开关装置包括继电器,所述继电器的线圈一端连接所述开关管Q2的输出端,另一端接地,所述继电器的触点开关一端连接所述电源接入端,另一端连接所述电源输出端。

8.根据权利要求1所述的电路,其特征在于,所述保护控制电路包括电阻R2、电阻R3、电阻R4、开关管Q1、开关管Q2和控制器,所述电阻R2和所述电阻R3串联,且公共端连接所述开关管Q1的控制端,所述开关管Q1的控制端连接所述输出检测电路,所述电阻R2的另一端连接电源端,所述电阻R3的另一端连接所述控制器,所述开关管Q1的输入端连接所述开关装置,所述开关管Q1的输出端接地;所述控制器通过所述电阻R4连接所述开关管Q2的控制端,所述开关管Q2的输入端连接电源端,所述开关管Q2的输出端连接所述开关装置。

9.根据权利要求8所述的电路,其特征在于,所述开关装置包括继电器,所述继电器的线圈一端连接所述开关管Q2的输出端,另一端连接所述开关管Q1的输入端,所述继电器的触点开关一端连接所述电源接入端,另一端连接所述电源输出端。

10.根据权利要求1-9任意一项所述的电路，其特征在于，还包括连接所述保护控制电路的交互装置。

11.根据权利要求10所述的电路，其特征在于，所述交互装置包括连接所述保护控制电路的显示装置和/或声光报警装置。

12.一种电路保护装置，其特征在于，包括主电源和如权利要求1-11任意一项所述的电源输出保护电路。

电源输出保护电路及电路保护装置

技术领域

[0001] 本申请涉及设备供电保护技术领域,特别是涉及一种电源输出保护电路及电路保护装置。

背景技术

[0002] 目前,很多设备都存在给外部设备供电的情况,外部设备经常会发生短路或者过载等情况,使得供电电流急剧增大,超过设备电源的最大供电能力,若没有做好保护措施会使电路持续过载输出,电子元器件会因为过热而导致烧毁,严重时还会引发火灾。

[0003] 传统的输出短路保护电路采用可恢复保险丝,或采用采样电路来控制输出芯片进行短路保护,在低电压输出时会造成信号采样困难,导致采样信号的可识别性不高,存在供电保护可靠性低的缺点。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对传统的输出短路保护电路供电保护可靠性低的问题,提供一种可提高供电保护可靠性的电源输出保护电路及电路保护装置。

[0005] 一种电源输出保护电路,包括输出检测电路、保护控制电路和开关装置,所述输出检测电路连接电源接入端、电源输出端和所述保护控制电路,所述保护控制电路连接所述开关装置,所述开关装置连接所述电源接入端和所述电源输出端;其中,所述电源接入端用于连接主电源,所述电源输出端用于连接后级用电电路;

[0006] 所述输出检测电路在主电源对后级用电电路供电前,检测到所述后级用电电路出现故障时,输出保护信号至所述保护控制电路;所述保护控制电路在接收到所述保护信号时控制所述开关装置断开,使所述后级用电电路不得电。

[0007] 在其中一个实施例中,所述输出检测电路包括电阻R1、电阻R5、电阻R6、电阻RL和控制开关,所述电阻R1的一端通过所述电阻R5连接所述电源接入端,所述电阻R1的另一端连接所述电源输出端,且所述电阻R1的另一端通过所述电阻RL接地;所述控制开关的控制部的一端通过所述电阻R6连接所述电阻R1和所述电阻R5的公共端,所述控制开关的控制部的另一端连接所述电源输出端,所述控制开关的受控部连接所述保护控制电路。

[0008] 在其中一个实施例中,所述控制开关为双向光耦,所述双向光耦的控制部一端连接所述电阻R6,另一端连接所述电源输出端,所述双向光耦的受控部一端连接所述保护控制电路,另一端接地。

[0009] 在其中一个实施例中,所述保护控制电路包括电阻R2和开关管Q1,所述开关管Q1的控制端连接所述输出检测电路,并通过所述电阻R2连接电源端,所述开关管Q1的输入端连接所述开关装置,所述开关管Q1的输出端接地。

[0010] 在其中一个实施例中,所述开关装置包括继电器,所述继电器的线圈一端连接电源端,另一端连接所述开关管Q1的输入端,所述继电器的触点开关一端连接所述电源接入端,另一端连接所述电源输出端。

[0011] 在其中一个实施例中，所述保护控制电路包括电阻R2、电阻R3、电阻R4、控制器和开关管Q2，所述电阻R2和所述电阻R3串联，且公共端连接所述输出检测电路，所述电阻R2的另一端连接电源端，所述电阻R3的另一端连接所述控制器，所述控制器通过所述电阻R4连接所述开关管Q2的控制端，所述开关管Q2的输入端连接电源端，所述开关管Q2的输出端连接所述开关装置。

[0012] 在其中一个实施例中，所述开关装置包括继电器，所述继电器的线圈一端连接所述开关管Q2的输出端，另一端接地，所述继电器的触点开关一端连接所述电源接入端，另一端连接所述电源输出端。

[0013] 在其中一个实施例中，所述保护控制电路包括电阻R2、电阻R3、电阻R4、开关管Q1、开关管Q2和控制器，所述电阻R2和所述电阻R3串联，且公共端连接所述开关管Q1的控制端，所述开关管Q1的控制端连接所述输出检测电路，所述电阻R2的另一端连接电源端，所述电阻R3的另一端连接所述控制器，所述开关管Q1的输入端连接所述开关装置，所述开关管Q1的输出端接地；所述控制器通过所述电阻R4连接所述开关管Q2的控制端，所述开关管Q2的输入端连接电源端，所述开关管Q2的输出端连接所述开关装置。

[0014] 在其中一个实施例中，所述开关装置包括继电器，所述继电器的线圈一端连接所述开关管Q2的输出端，另一端连接所述开关管Q1的输入端，所述继电器的触点开关一端连接所述电源接入端，另一端连接所述电源输出端。

[0015] 在其中一个实施例中，电源输出保护电路还包括连接所述保护控制电路的交互装置。

[0016] 在其中一个实施例中，所述交互装置包括连接所述保护控制电路的显示装置和/或声光报警装置。

[0017] 一种电路保护装置，包括主电源和上述电源输出保护电路。

[0018] 上述电源输出保护电路及电路保护装置，在主电源对后级用电电路供电前，利用输出检测电路检测到后级用电电路出现故障时，输出保护信号至保护控制电路。保护控制电路在接收到保护信号时控制开关装置断开，使后级用电电路不得电。通过采用故障预诊断的方式，在开启主电源供电前，提前对后级用电电路进行诊断，判定后级用电电路是否工作正常，一旦发现后级用电电路发生故障则主供电电路不会开启，避免了因后级用电电路故障导致安全隐患的可能，提高了供电保护的可靠性。

附图说明

[0019] 图1为常规的输出短路保护电路的结构原理图；

[0020] 图2为一实施例中电源输出保护电路的结构框图；

[0021] 图3为一实施例中电源输出保护电路的原理图；

[0022] 图4为另一实施例中电源输出保护电路的原理图；

[0023] 图5为又一实施例中电源输出保护电路的原理图；

[0024] 图6为另一实施例中电源输出保护电路的结构框图。

具体实施方式

[0025] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对

本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0026] 如图1所示，常规的采样检测电路通过电阻R1、电阻R2、电阻R3组成的采样电路1实现对输出过载的检测，当检测到输出过载时，关闭MOS管Q1，切断输出电源。常规的采样检测电路在低电压输出时会造成信号采样困难，导致采样信号的可识别性不高，只适用于直流供电检测，对于交流供电，常规检测电路无法实现采样分析。

[0027] 在一个实施例中，提供了一种电源输出保护电路，如图2所示，包括输出检测电路110、保护控制电路120和开关装置130，输出检测电路110连接电源接入端POWER-INPUT、电源输出端POWER-OUTPUT和保护控制电路120，保护控制电路120连接开关装置130，开关装置130连接电源接入端POWER-INPUT和电源输出端POWER-OUTPUT；其中，电源接入端POWER-INPUT用于连接主电源，电源输出端POWER-OUTPUT用于连接后级用电电路。输出检测电路110用于在主电源对后级用电电路供电前，检测到后级用电电路出现故障时，输出保护信号至保护控制电路120；保护控制电路120在接收到保护信号时控制开关装置130断开，使后级用电电路不得电。

[0028] 后级用电电路出现故障，具体可以是出现短路或过载故障，当后级用电电路出现短路或过载故障时会导致电路中电流增大，当输出检测电路110检测到后级用电电路中出现短路或过载时，则输出保护信号至保护控制电路120，保护控制电路120控制开关装置130断开，从而使后级用电电路不得电。其中，可通过对输出检测电路110中各电子元器件的参数进行配置实现对后级用电电路的短路或过载进行检测。输出检测电路110输出的保护信号的具体类型也不是唯一的，可以是高电平或低电平。为便于理解，下面均以对后级用电电路进行过载检测为例进行解释说明。

[0029] 在主电源对后级用电电路供电前，利用输出检测电路110检测后级用电电路中是否出现过载故障，在检测到后级用电电路过载时通过保护控制电路120控制开关装置130断开，使后级用电电路不得电。在主供电电源开启前对后级用电电路进行检测，可提前判断输出是否过载，一旦检测到输出过载主供电回路将无法开启，避免了输出过载导致安全隐患的可能。可以理解，如果输出检测电路110未检测到后级用电电路中出现过载，则保护控制电路120可控制开关装置130闭合，接入主电源为后级用电电路供电，后级用电电路可得电工作。此外，在后级用电电路得电工作时，输出检测电路110还可继续对后级用电电路进行故障监测，在后级用电电路得电工作过程中出现过载，同样可通过保护控制电路120控制开关装置130断开，使后级用电电路失电进行过载保护。

[0030] 上述电源输出保护电路及电路保护装置，在主电源对后级用电电路供电前，利用输出检测电路110检测到后级用电电路出现故障时，输出保护信号至保护控制电路120。保护控制电路120在接收到保护信号时控制开关装置130断开，使后级用电电路不得电。通过采用故障预诊断的方式，在开启主电源供电前，提前对后级用电电路进行诊断，判定后级用电电路是否工作正常，一旦发现后级用电电路发生故障则主供电电路不会开启，避免了因后级用电电路故障导致安全隐患的可能，提高了供电保护的可靠性。

[0031] 输出检测电路110的具体结构并不是唯一的，在一个实施例中，如图3所示，输出检测电路110包括电阻R1、电阻R5、电阻R6、电阻RL和控制开关，电阻R1的一端通过电阻R5连接电源接入端POWER-INPUT，电阻R1的另一端连接电源输出端POWER-OUTPUT，且电阻R1的另一

端通过电阻RL接地。控制开关的控制部的一端通过电阻R6连接电阻R1和电阻R5的公共端，控制开关的控制部的另一端连接电源输出端POWER-OUTPUT，控制开关的受控部连接保护控制电路120。

[0032] 其中，通过设置电阻R1、电阻R5的电阻值，可设定输出过载电流值的大小，通过过载电流在电阻R1两端产生的电压与控制开关的导通电压的配合，可精确实现输出过载检测，输出保护信号。其中，控制开关的具体类型并不唯一，可以是开关管或光耦等，本实施例中，控制开关为双向光耦U1，双向光耦U1的控制部一端连接电阻R6，另一端连接电源输出端POWER-OUTPUT，双向光耦U1的受控部一端连接保护控制电路120，另一端接地。

[0033] 具体地，当后级用电电路发生过载导致电流超过过载电流值时，双向光耦U1的控制部通电发光，使得受控部导通，将低电平作为保护信号输送至保护控制电路120，以使保护控制电路120控制开关装置130断开。对应地，若后级用电电路没有发生过载，双向光耦U1的受控部不会导通，开关装置130闭合，接入主电源给后级用电电路供电。本实施例中，用双向光耦U1的双向导通性，实现了过载保护的交直流通用，通用性强。将供电电路与控制电路完全隔离，可实现加强绝缘，避免发生触电危险。

[0034] 在一个实施例中，继续参照图3，保护控制电路120包括电阻R2和开关管Q1，开关管Q1的控制端连接输出检测电路110，具体连接输出检测电路110中双向光耦U1的受控部，开关管Q1的控制端通过电阻R2连接电源端，开关管Q1的输入端连接开关装置130，开关管Q1的输出端接地。其中，电源端用于接入外部电源，开关管Q1可以是三极管、MOS管或其他具有开关功能的控制元件，本实施例中，开关管Q1为三极管，基极作为控制端，集电极作为输入端，发射极作为输出端。

[0035] 对应地，在一个实施例中，开关装置130包括继电器K1，继电器K1的线圈一端连接电源端，另一端连接开关管Q1的输入端，继电器K1的触点开关一端连接电源接入端POWER-INPUT，另一端连接电源输出端POWER-OUTPUT。继电器K1主要用于输出电源的通断控制，当继电器K1闭合时，输出电源接通，后级负载得电；当继电器K1断开时，输出电源断开，后级负载不得电。

[0036] 当后级用电电路发生过载时，开关管Q1会主动切断继电器K1的控制回路，从而断开输出电压使后级负载不得电，整个过程全部由硬件电路自主完成，电路简单，成本低。可以理解，在其他实施例中，开关装置130也可以是采用其他具有开关控制功能的开关器件。

[0037] 在另一个实施例中，如图4所示，保护控制电路120包括电阻R2、电阻R3、电阻R4、控制器和开关管Q2，电阻R2和电阻R3串联，且公共端连接输出检测电路110，具体连接输出检测电路110中双向光耦U1的受控部，电阻R2的另一端连接电源端，电阻R3的另一端连接控制器，控制器通过电阻R4连接开关管Q2的控制端，开关管Q2的输入端连接电源端，开关管Q2的输出端连接开关装置130。其中，控制器为具有逻辑运算功能的单片机。具体地，控制器可采用IC(Integrated Circuit，集成电路)芯片U2，IC芯片U2的引脚8连接电阻R3，引脚5连接电阻R9。开关管Q2同样可以是三极管、MOS管或其他具有开关功能的控制元件，本实施例中，开关管Q2为三极管，基极作为控制端，发射极作为输入端，集电极作为输出端。

[0038] 对应地，在一个实施例中，继续参照图4，开关装置130包括继电器K1，继电器K1的线圈一端连接开关管Q2的输出端，另一端接地，继电器K1的触点开关一端连接电源接入端POWER-INPUT，另一端连接电源输出端POWER-OUTPUT。

[0039] 其中，由电阻R3、电阻R4、开关管Q2和IC芯片U2共同组成软件保护电路，当后级用电电路发生过载时，双向光耦U1发出的保护信号被IC芯片U2检测到，经过IC芯片U2输出软件保护信号关闭开关管Q2，从而断开输出电压，使后级负载不得电。本实施例中，IC芯片U2在接收到双向光耦U1发出的低电平时，将高电平作为软件保护信号发送至开关管Q2，使开关管Q2关闭。

[0040] 在又一个实施例中，如图5所示，保护控制电路120包括电阻R2、电阻R3、电阻R4、开关管Q1、开关管Q2和控制器，电阻R2和电阻R3串联，且公共端连接开关管Q1的控制端，开关管Q1的控制端连接输出检测电路110，具体连接输出检测电路110中双向光耦U1的受控部。电阻R2的另一端连接电源端，电阻R3的另一端连接控制器，开关管Q1的输入端连接开关装置130，开关管Q1的输出端接地；控制器通过电阻R4连接开关管Q2的控制端，开关管Q2的输入端连接电源端，开关管Q2的输出端连接开关装置130。同样的，本实施例中，开关管Q1和开关管Q2均可采用三极管，控制器可采用IC芯片U2。

[0041] 对应地，在一个实施例中，继续参照图5，开关装置130包括继电器K1，继电器K1的线圈一端连接开关管Q2的输出端，另一端连接开关管Q1的输入端，继电器K1的触点开关一端连接电源接入端POWER-INPUT，另一端连接电源输出端POWER-OUTPUT。

[0042] 本实施例中，将软件保护与硬件保护串联在继电器K1的控制回路中，只要硬件保护信号和软件保护信号中的任意一路信号生效，都会立即切断继电器K1的输出，实现输出过载保护功能。采用软硬件双重保护，可靠性大大提高。

[0043] 此外，在一个实施例中，如图6所示，电源输出保护电路还包括连接保护控制电路120的交互装置140。其中，保护控制电路120还在接收到保护信号时，控制交互装置140输出故障提醒信息。具体地，交互装置140可连接保护控制电路120中的IC芯片U2，IC芯片U2在接收到双向光耦U1发送的保护信号后控制交互装置140输出故障提醒信息，提醒用户对后级用电电路进行过载或短路检测，方便用户定位后级用电电路的故障原因，快速排除故障。可以理解，在其他实施例中，如果保护控制电路120没有涉及软件保护电路时，交互装置140也可以是直接连接开关管Q1的控制端，交互装置140在接收到双向光耦U1发送的保护信号后输出故障提醒信息。

[0044] 交互装置140的结构并不唯一，根据交互装置140的结构不同，输出故障提醒信息的具体方式也会对应所有不同。在一个实施例中，交互装置140包括连接保护控制电路120的显示装置和/或声光报警装置。以交互装置140同时包括显示装置和声光报警装置为例，显示装置具体可以是LED(Light Emitting Diode，发光二极管)显示屏或LCD(Liquid Crystal Display，液晶显示器)显示屏等，IC芯片U2检测到输出过载后，通过显示装置显示预设的文字、图案等信息，以及控制声光报警装置进行声光报警，把故障信息直观的显示出来，方便用户快速的定位后级用电电路的故障原因，快速排除故障。

[0045] 在一个实施例中，还提供了一种电路保护装置，包括主电源和上述电源输出保护电路。其中，主电源可以是直流电源，也可以是交流电源，主电源连接电源输出保护电路中的电源接入端。

[0046] 上述电路保护装置，在主电源对后级用电电路供电前，利用输出检测电路检测到后级用电电路出现故障时，输出保护信号至保护控制电路。保护控制电路在接收到保护信号时控制开关装置断开，使后级用电电路不得电。通过采用故障预诊断的方式，在开启主电

源供电前，提前对后级用电电路进行诊断，判定后级用电电路是否工作正常，一旦发现后级用电电路发生故障则主供电电路不会开启，避免了因后级用电电路故障导致安全隐患的可能，提高了供电保护的可靠性。

[0047] 为便于更好地理解上述电源输出保护电路及电路保护装置，下面结合具体实施例进行详细解释说明。

[0048] 本申请提供的一种电源输出保护电路，如图5所示，该保护电路主要包含检测电路和控制电路两大部分组成。输出检测电路主要由电阻R5、电阻R1、电阻R6、双向光耦U1、负载电阻RL共同组成。保护控制电路主要有双向光耦U1、电阻R2、开关管Q1、继电器K1组成的硬件控制电路，以及双向光耦U1、电阻R3、IC芯片U2、电阻R4、开关管Q2、继电器K1组成的软件控制电路。

[0049] 当后级用电电路没有发生过载时，电阻R5、电阻R1、电阻RL三者串联，电阻R1的两端会产生分压电压V1，通过合理配置电阻R5和电阻R1两者的参数，使得电阻R1两端产生的分压电压V1小于双向光耦U1的最小导通电压V2，双向光耦U1不导通，电阻R2相当于上拉电阻，开关管Q1的控制端是高电压，开关管Q1处于导通状态；同步IC芯片U2检测到的也是高电平，不会检测到输出过载，IC芯片U2发出开启信号(具体为低电平)，使开关管Q2处于导通状态，继电器K1的控制回路导通，继电器K1闭合，后级用电电路得电。

[0050] 当后级用电电路发生过载时，电阻R5、电阻R1和电阻RL三者串联，由于输出过载，等效于电阻RL的阻值变小，电阻R1两端产生的分压电压V1会增大，通过合理配置电阻R5、电阻R1两者的参数，使得发生过载时电阻R1两端产生的分压电压V1大于双向光耦U1的最小导通电压V2，双向光耦U1导通，开关管Q1的控制端电平被双向光耦U1拉低，开关管Q1无法导通；同步IC芯片U2检测到的也是低电平，判定为输出过载，IC芯片U2不会发出开启信号(具体将引脚5置为高电平)，使得开关管Q2无法导通，继电器K1的控制回路无法导通，继电器K1断开，后级用电电路不得电。

[0051] 此外，还可以通过IC芯片U2控制相应的显示装置，把短路故障以故障代码或其他方式显示出来，提示用户发生了什么故障，便于用户快速排查故障。

[0052] 整个电路的检测过程发生在继电器K1开启前，即后级用电电路的主要供电回路还未开启，实现了输出过载预诊断，能够提前发现电路异常，避免危险发生。

[0053] 上述方案中，继电器K1可以采用可控硅或其他具有开关控制功能的电子元器件或具有开关功能的电路模块代替。开关管Q1和开关管Q2可以是三极管、场效应管或其他具有开关功能的控制元件。

[0054] 为了降低成本，输出控制可以只做硬件保护，不做软件保护，具体实施方案如下：取消电阻R3、IC芯片U2、电阻R4、开关管Q2四个元件，衍生电路如图3。

[0055] 当后级用电电路没有发生过载时，电阻R5、电阻R1、电阻RL三者串联，电阻R1的两端会产生风压电压V1，通过合理配置电阻R5、电阻R1两者的参数，使得电阻R1两端产生的分压电压V1小于双向光耦U1的最小导通电压V2，双向光耦U1不导通，电阻R2相当于上拉电阻，开关管Q1的控制端是高电压，开关管Q1处于导通状态，继电器K1的控制回路导通，继电器K1闭合，后级用电电路得电。

[0056] 当后级用电电路发生过载时，电阻R5、电阻R1和电阻RL三者串联，由于输出过载，等效于电阻RL的阻值变小，电阻R1两端产生的风压电压V1会增大，通过合理配置电阻R5、电

阻R1两者的参数，使得发生过载时电阻R1两端产生的分压电压V1大于双向光耦U1的最小导通电压V2，双向光耦U1导通，开关管Q1的控制端电平被双向光耦U1拉低，开关管Q1无法导通，继电器K1的控制回路无法导通，继电器K1断开，后级用电电路不得电。此方案的优点是电路简单，成本低。

[0057] 此外，输出控制也可以只做软件保护，不做硬件保护。取消Q1，衍生电路如图4。

[0058] 当后级用电电路没有发生过载时，电阻R5、电阻R1、电阻RL三者串联，电阻R1的两端会产生风压电压V1，通过合理配置电阻R5、电阻R1两者的参数，使得电阻R1两端产生的分压电压V1小于双向光耦U1的最小导通电压V2，双向光耦U1不导通，电阻R2上拉，IC芯片U2检测到的是高电平，不会检测到输出过载，IC芯片U2发出开启信号，使开关管Q2处于导通状态，继电器K1的控制回路导通，继电器K1闭合，后级用电电路得电。

[0059] 当后级用电电路发生过载时，电阻R5、电阻R1、电阻RL三者串联，由于输出过载，等效于电阻RL的阻值变小，电阻R1两端产生的风压电压V1会增大，通过合理配置电阻R5、电阻R1两者的参数，使得发生过载时电阻R1两端产生的分压电压V1大于双向光耦U1的最小导通电压V2，双向光耦U1导通，IC芯片U2检测到的是低电平，判定为输出过载，IC芯片U2不会发出开启信号，使得开关管Q2无法导通，继电器K1的控制回路无法导通，继电器K1断开，后级用电电路不得电。

[0060] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0061] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对实用新型专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

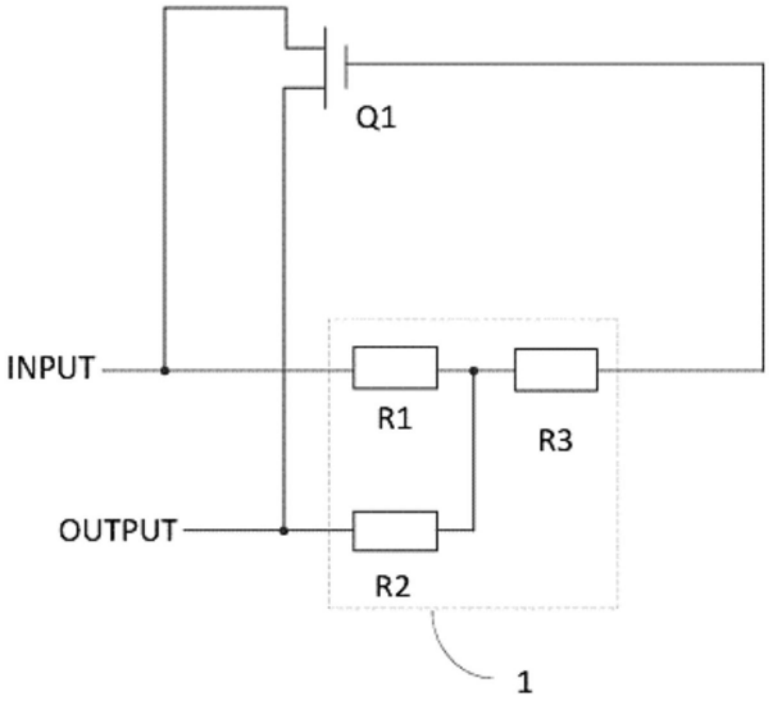

Q1
INPUT
R1
R3
OUTPUT
R2
1

图1

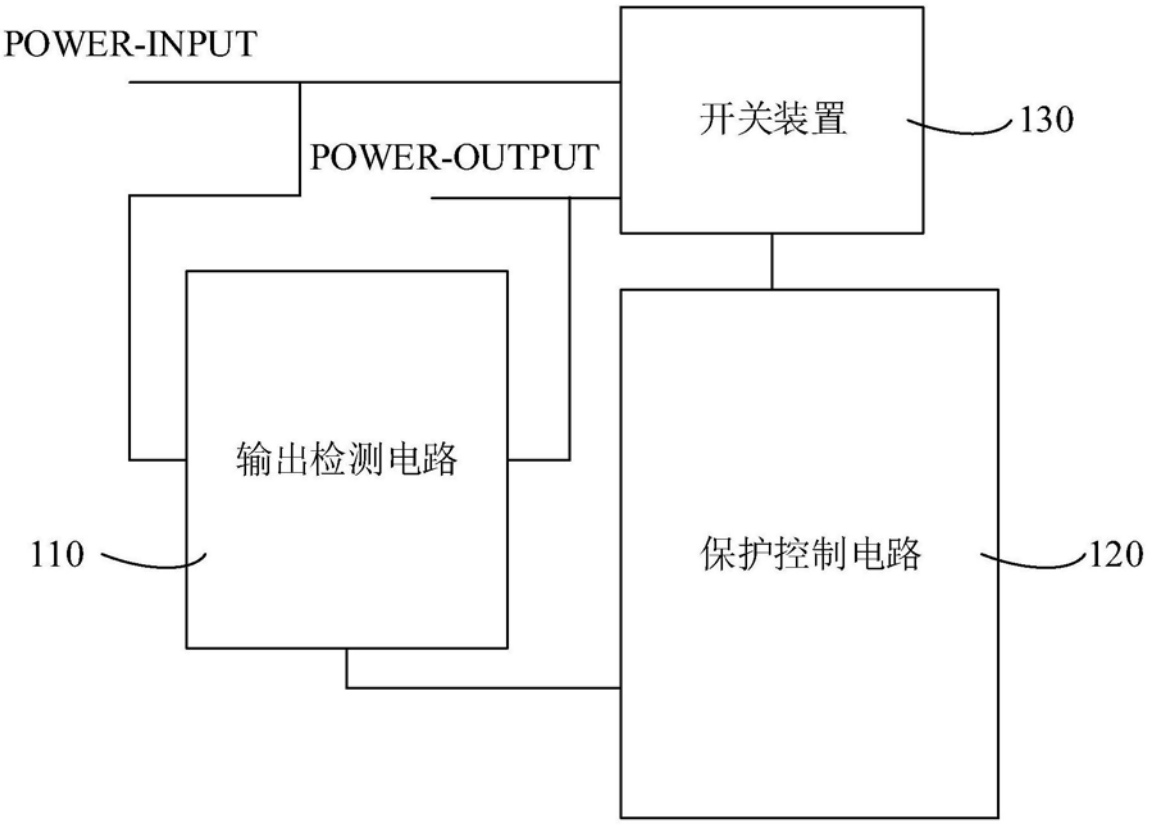

POWER-INPUT
开关装置
130
POWER-OUTPUT
输出检测电路
110
保护控制电路
120

图2

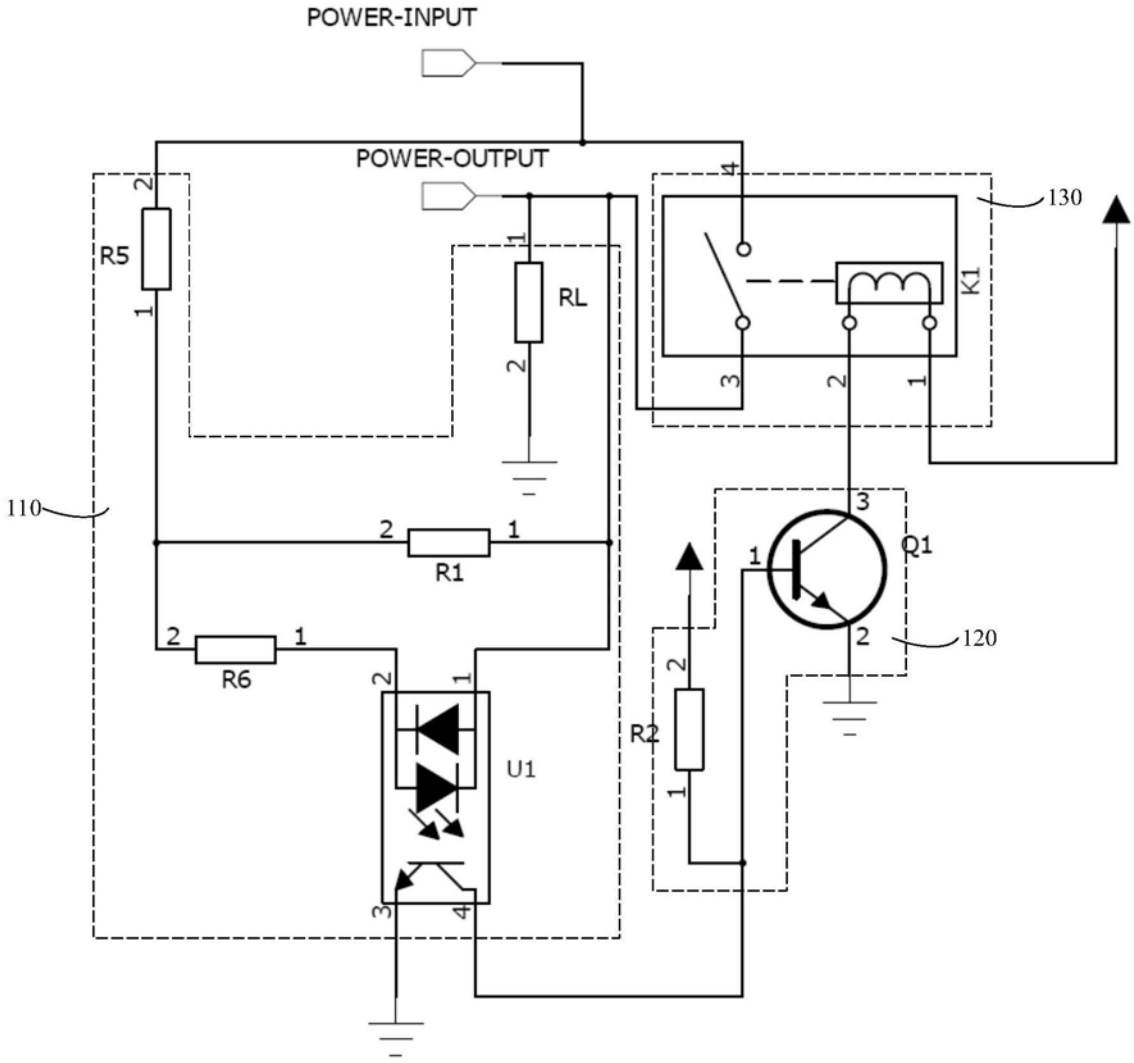


图3

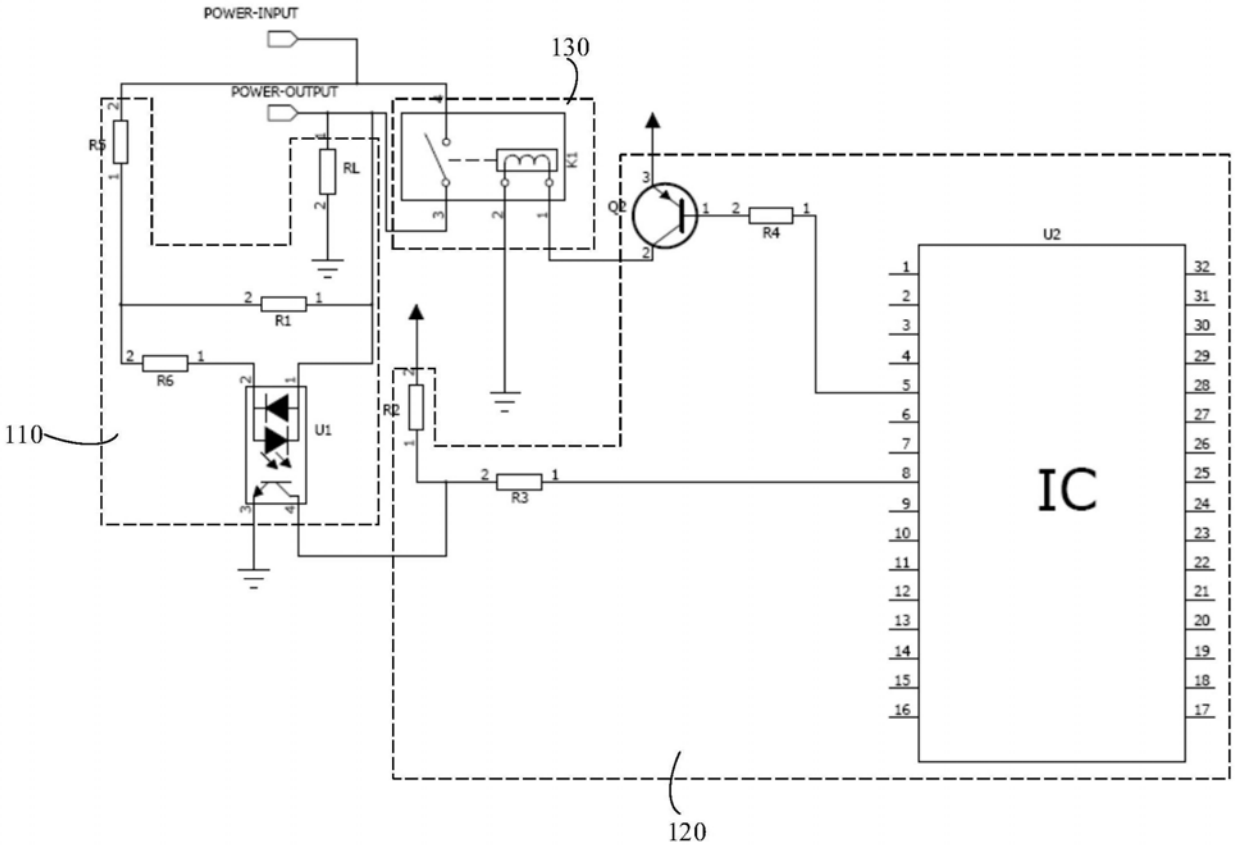

POWER-INPUT
POWER-OUTPUT
130
R5
RL
K1
Q1
R4
U2
R1
R6
U1
R2
R3
IC
110
120

图4

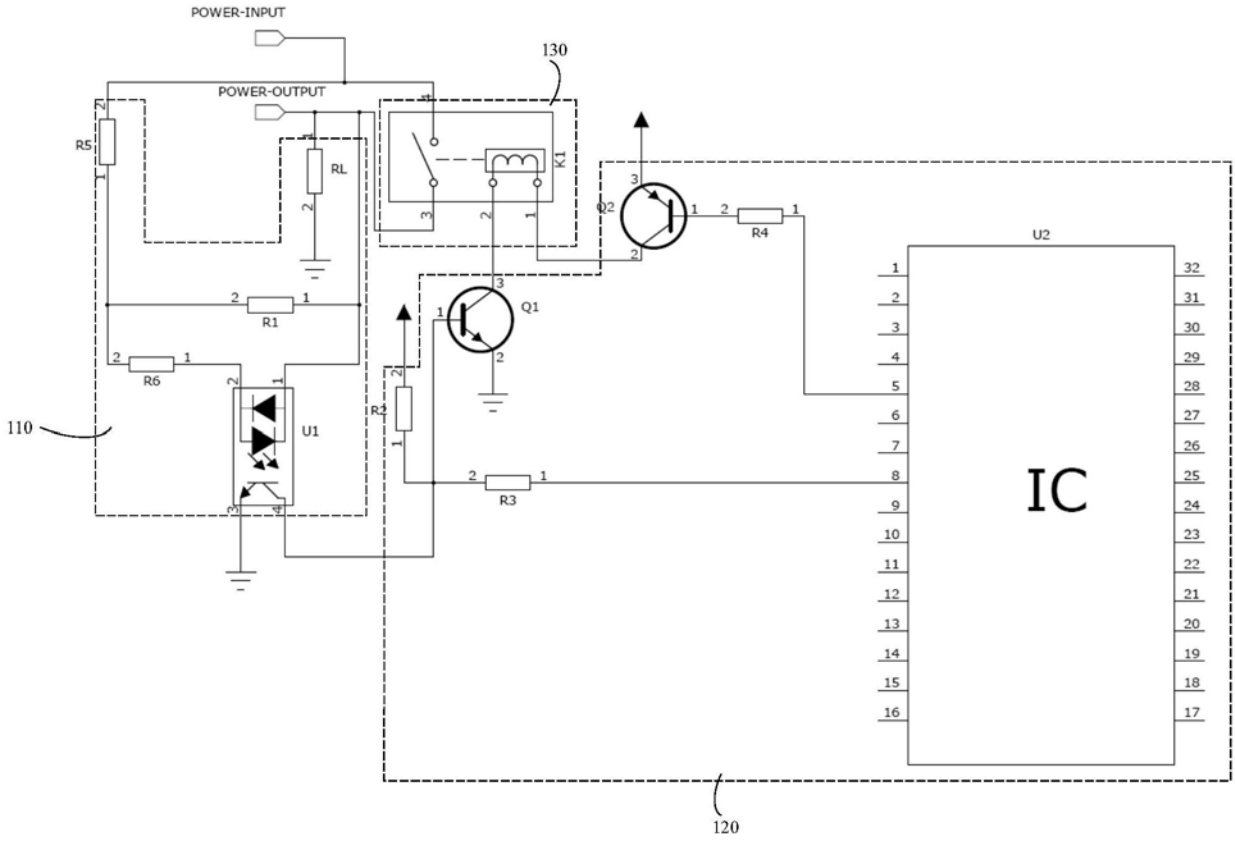

POWER-INPUT
POWER-OUTPUT
130
K1
R5
RL
R1
R6
U1
110
Q1
Q2
R4
R2
R3
U2
IC
120

图5

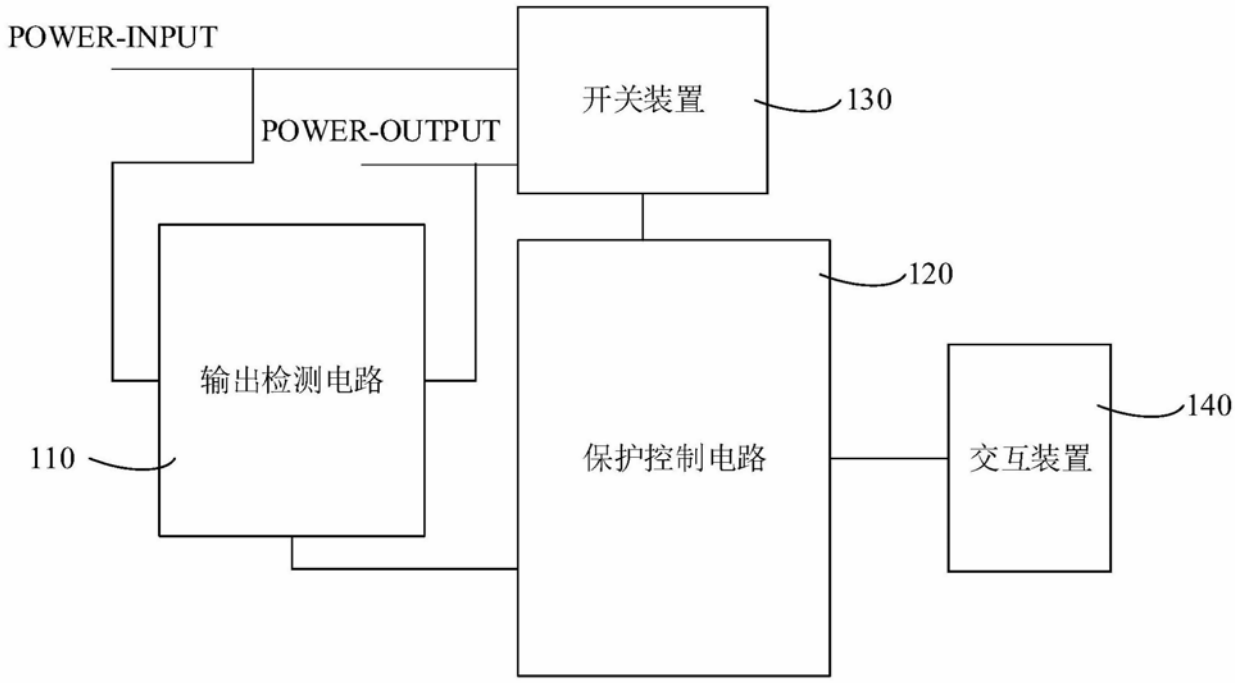

POWER-INPUT
POWER-OUTPUT
开关装置
130
120
输出检测电路
110
保护控制电路
交互装置
140

图6