



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209167865 U

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201822021088.1

(22)申请日 2018.12.03

(73)专利权人 珠海派诺科技股份有限公司

地址 519085 广东省珠海市高新区科技创新海岸科技六路15号1号楼一至三层

(72)发明人 唐建园 严春南

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标事务所(普通合伙) 44288

代理人 杨艳 韩丹

(51)Int.Cl.

G05B 19/042(2006.01)

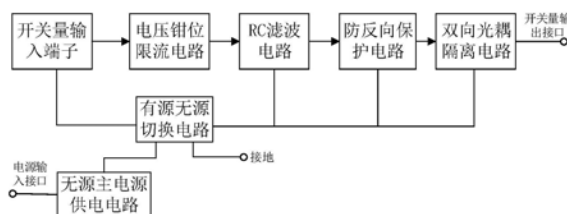
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种开关量输入检测电路及监测系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种开关量输入检测电路及监测系统,该电路包括:电压钳位限流电路、防反向保护电路、双向光耦隔离电路、有源无源切换电路以及无源主电源供电电路。该开关量输入检测电路能适用于测量多种外部开关量,如高低压、交直流以及有源无源的开关量均可进行检测。



1. 一种开关量输入检测电路,其特征在于,包括:电压钳位限流电路、防反向保护电路、双向光耦隔离电路、有源无源切换电路以及无源主电源供电电路;所述电压钳位限流电路的输入端与开关量输入端子的第二脚连接,所述电压钳位限流电路的输出端与所述防反向保护电路的输入端连接,所述防反向保护电路的输出端与所述双向光耦隔离电路的输入端连接,所述双向光耦隔离电路的输出端用于输出开关量信号以供MCU进行检测,所述有源无源切换电路的第一连接端与开关量输入端子的第一脚连接,所述有源无源切换电路的第二连接端分别与所述防反向保护电路的电源输入端、所述双向光耦隔离电路的电源输入端连接,所述有源无源切换电路的电源供电端与所述无源主电源供电电路的电压输出端连接,所述有源无源切换电路的接地端接地。

2. 如权利要求1所述的开关量输入检测电路,其特征在于,还包括滤波电路,所述电压钳位限流电路通过所述滤波电路与所述防反向保护电路连接,所述有源无源切换电路的第二连接端与所述滤波电路的电源输入端连接。

3. 如权利要求2所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述电压钳位限流电路包括:电感L1、瞬态电压抑制器TVS1及电阻R1;所述电感L1的一端与所述开关量输入端子的第二脚连接,所述电感L1的另一端与所述瞬态电压抑制器TVS1的一端连接,所述瞬态电压抑制器TVS1的另一端通过所述电阻R1与所述滤波电路连接。

4. 如权利要求3所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述滤波电路包括:电阻R2和电容C1;所述电阻R2并联在所述电容C1的两端,所述电容C1的一端与所述电阻R1连接且该端还与所述防反向保护电路的输入端连接,所述电容C1的另一端与所述有源无源切换电路的第二连接端连接。

5. 如权利要求4所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述防反向保护电路由一单向二极管D1组成,所述单向二极管D1的阴极与所述电容C1连接,所述单向二极管D1的阴极还与所述双向光耦隔离电路的输入端连接,所述单向二极管D1的阳极与所述有源无源切换电路的第二连接端连接。

6. 如权利要求5所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述双向光耦隔离电路包括:双向光耦U1和上拉电阻R6,所述双向光耦U1的第一输入端与所述单向二极管D1的阴极连接,所述双向光耦U1的第二输入端与所述有源无源切换电路的第二连接端连接,所述双向光耦U1的第一输出端通过所述上拉电阻R6连接电源VCC连接,所述双向光耦U1的第一输出端还与开关量输出接口连接以输出开关量信号,所述双向光耦U1的第二输出端接地;

所述双向光耦隔离电路还包括电容C2,所述电容C2的一端与所述双向光耦U1的第一输出端连接,所述电容C2的另一端与所述双向光耦U1的第二输出端连接。

7. 如权利要求2至6任一项所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述有源无源切换电路包括:第一开关S1、第二开关S2及第三开关S3,所述第一开关S1的一端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述第一开关S1的另一端与所述无源主电源供电电路的电压输出端连接;所述第二开关S2的一端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述第二开关S2的另一端分别与所述滤波电路的电源输入端、所述防反向保护电路的电源输入端及双向光耦隔离电路的电源输入端连接;所述第三开关S3的一端分别与所述滤波电路的电源输入端、所述防反向保护电路的电源输入端及双向光耦隔离电路的电源输入端连接,所述第三开关S3的另一端接地。

8. 如权利要求7所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述无源主电源供电电路包括:电源模块U15、二极管D13、二极管D14以及负载电阻R7,所述电源模块U15的电源输入端用于连接外部电源,所述电源模块U15的接地端接地,所述电源模块U15的正电源输出端与所述二极管D13的阴极连接,所述电源模块U15的电源输出地端分别与所述二极管D13的阳极、所述二极管D14的阴极连接,所述二极管D14的阳极与所述电源模块U15的负电源输出端连接;所述负载电阻R7的一端与所述电源模块U15的正电源输出端连接,所述负载电阻R7的另一端与所述电源模块U15的负电源输出端连接;所述电源模块U15的正电源输出端还与所述第一开关S1的一端连接,所述电源模块U15的负电源输出端接地。

9. 如权利要求8所述的开关量输入检测电路,其特征在于,所述无源主电源供电电路还包括滤波电容C3、C4和C5,所述滤波电容C3的一端与所述电源模块U15的电源输入端连接,所述滤波电容C3的另一端与所述电源模块U15的接地端连接;所述滤波电容C4和C5均并联在所述负载电阻R7的两端。

10. 一种监测系统,其特征在于,包括:待监测设备、MCU以及如权利要求1至9任一项所述的开关量输入检测电路,所述待监测设备与所述开关量输入检测电路的开关量输入端连接,所述开关量输入检测电路的开关量输出端与所述MCU连接;所述开关量输入检测电路用于监测所述待监测设备的输出信号并将所述输出信号传送给所述MCU以对所述输出信号进行相应的分析和处理。

## 一种开关量输入检测电路及监测系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及监控技术领域,尤其涉及一种开关量输入检测电路及监测系统。

### 背景技术

[0002] 我国在智能电网、电力监控系统以及智能仪表制造都取得了高速的发展。随着电力系统自动化、和智能化程度的不断提高,电力监控系统中各种装置的数字化、集成化趋势日益明显。对于外部装置设备需要实时监测,例如:断路器、接触器输出、负荷开关、电动机故障输出位置信号或者报警、停机、故障告警等电量信号的实时监控。对于这些外部输出信号,其中有交流输出也有直流输出,可为外部提供非带电量的开关量信号,或为装置内部提供带电量的开关量信号。对于这么复杂的开关量检测环境,通常都是可以通过开关量输入检测电路来实现。

[0003] 目前,传统的开关量输入电路对于高电压输入的交流开关量,和低电压输入的直流开关量都是分开设计。如果外部断路器或者接触器输入的是非电量开关量信号,则测量装置还需要自身提供电量,以便断路器输出的电平信号MCU能够正常检测。这时候就需要两套设计方案,设计出两套电路图才能实现,并且电路设计上比较复杂,电路本身的抗干扰能力较差,工作可靠性较低,设计的成本偏贵,对于开关量输入电路的长期稳定运行不利,也会造成整个电路设计成本的增加。

### 实用新型内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本实用新型的目的之一在于提供一种开关量输入检测电路,其能适用于测量多种外部开关量,如高低压、交直流以及有源无源的开关量均可进行检测。

[0005] 本实用新型的目的之二在于提供一种监测系统,其能适用于测量多种外部开关量,如高低压、交直流以及有源无源的开关量均可进行检测。

[0006] 本实用新型的目的之一采用如下技术方案实现:

[0007] 一种开关量输入检测电路,包括:电压钳位限流电路、防反向保护电路、双向光耦隔离电路、有源无源切换电路以及无源主电源供电电路;所述电压钳位限流电路的输入端与开关量输入端子的第二脚连接,所述电压钳位限流电路的输出端与所述防反向保护电路的输入端连接,所述防反向保护电路的输出端与所述双向光耦隔离电路的输入端连接,所述双向光耦隔离电路的输出端用于输出开关量信号以供MCU进行检测,所述有源无源切换电路的第一连接端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述有源无源切换电路的第二连接端分别与所述防反向保护电路的电源输入端、所述双向光耦隔离电路的电源输入端连接,所述有源无源切换电路的电源供电端与所述无源主电源供电电路的电压输出端连接,所述有源无源切换电路的接地端接地。

[0008] 进一步地,还包括滤波电路,所述电压钳位限流电路通过所述滤波电路与所述防反向保护电路连接,所述有源无源切换电路的第二连接端与所述滤波电路的电源输入端连

接。

[0009] 进一步地,所述电压钳位限流电路包括:电感L1、瞬态电压抑制器TVS1及电阻R1;所述电感L1的一端与所述开关量输入端子的第二脚连接,所述电感L1的另一端与所述瞬态电压抑制器TVS1的一端连接,所述瞬态电压抑制器TVS1的另一端通过所述电阻R1与所述滤波电路连接。

[0010] 进一步地,所述滤波电路包括:电阻R2和电容C1;所述电阻R2并联在所述电容C1的两端,所述电容C1的一端与所述电阻R1连接且该端还与所述防反向保护电路的输入端连接,所述电容C1的另一端与所述有源无源切换电路的第二连接端连接。

[0011] 进一步地,所述防反向保护电路由一单向二极管D1组成,所述单向二极管D1的阴极与所述电容C1连接,所述单向二极管D1的阴极还与所述双向光耦隔离电路的输入端连接,所述单向二极管D1的阳极与所述有源无源切换电路的第二连接端连接。

[0012] 进一步地,所述双向光耦隔离电路包括:双向光耦U1和上拉电阻R6,所述双向光耦U1的第一输入端与所述单向二极管D1的阴极连接,所述双向光耦U1的第二输入端与所述有源无源切换电路的第二连接端连接,所述双向光耦U1的第一输出端通过所述上拉电阻R6连接电源VCC连接,所述双向光耦U1的第一输出端还与开关量输出接口连接以输出开关量信号,所述双向光耦U1的第二输出端接地;

[0013] 所述双向光耦隔离电路还包括电容C2,所述电容C2的一端与所述双向光耦U1的第一输出端连接,所述电容C2的另一端与所述双向光耦U1的第二输出端连接。

[0014] 进一步地,所述有源无源切换电路包括:第一开关S1、第二开关S2及第三开关S3,所述第一开关S1的一端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述第一开关S1的另一端与所述无源主电源供电电路的电压输出端连接;所述第二开关S2的一端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述第二开关S2的另一端分别与所述滤波电路的电源输入端、所述防反向保护电路的电源输入端及双向光耦隔离电路的电源输入端连接;所述第三开关S3的一端分别与所述滤波电路的电源输入端、所述防反向保护电路的电源输入端及双向光耦隔离电路的电源输入端连接,所述第三开关S3的另一端接地。

[0015] 进一步地,所述无源主电源供电电路包括:电源模块U15、二极管D13、二极管D14以及负载电阻R7,所述电源模块U15的电源输入端用于连接外部电源连接,所述电源模块U15的接地端接地,所述电源模块U15的正电源输出端与所述二极管D13的阴极连接,所述电源模块U15的电源输出地端分别与所述二极管D13的阳极、所述二极管D14的阴极连接,所述二极管D14的阳极与所述电源模块U15的负电源输出端连接;所述负载电阻R7的一端与所述电源模块U15的正电源输出端连接,所述负载电阻R7的另一端与所述电源模块U15的负电源输出端连接;所述电源模块U15的正电源输出端还与所述第一开关S1的一端连接,所述电源模块U15的负电源输出端接地。

[0016] 进一步地,所述无源主电源供电电路还包括滤波电容C3、C4和C5,所述滤波电容C3的一端与所述电源模块U15的电源输入端连接,所述滤波电容C3的另一端与所述电源模块U15的接地端连接;所述滤波电容C4和C5均并联在所述负载电阻R7的两端。

[0017] 本实用新型的目的之二采用如下技术方案实现:

[0018] 一种监测系统,包括:待监测设备、MCU以及如上所述的开关量输入检测电路,所述待监测设备与所述开关量输入检测电路的开关量输入端连接,所述开关量输入检测电路的

开关量输出端与所述MCU连接;所述开关量输入检测电路用于监测所述待监测设备的输出信号并将所述输出信号传送给所述MCU以对所述输出信号进行相应的分析和处理。

[0019] 相比现有技术,本实用新型的有益效果在于:

[0020] 该开关量输入检测电路包括:电压钳位限流电路、防反向保护电路、双向光耦隔离电路、有源无源切换电路以及无源主电源供电电路,适用于测量各种外部开关量,如高低压、交直流以及有源无源的开关量均可进行检测。

### 附图说明

[0021] 图1为本实用新型提供的一种开关量输入检测电路的结构框图;

[0022] 图2为图1中的开关量输入检测电路的第一部分电路示意图,该图包含了电压钳位限流电路、滤波电路、防反向保护电路、双向光耦隔离电路和有源无源切换电路;

[0023] 图3为图1中的开关量输入检测电路的第二部分电路示意图,该图包含了无源主电源供电电路。

### 具体实施方式

[0024] 下面,结合附图以及具体实施方式,对本实用新型做进一步描述,需要说明的是,在不冲突的前提下,以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0025] 请参阅图1至3,一种开关量输入检测电路,包括:电压钳位限流电路、防反向保护电路、双向光耦隔离电路、有源无源切换电路以及无源主电源供电电路;电压钳位限流电路的输入端与开关量输入端子的第二脚连接,电压钳位限流电路的输出端与防反向保护电路的输入端连接,防反向保护电路的输出端与双向光耦隔离电路的输入端连接,双向光耦隔离电路的输出端用于输出开关量信号以供MCU进行检测;有源无源切换电路的第一连接端与开关量输入端子的第一脚,有源无源切换电路的第二连接端分别与防反向保护电路的电源输入端、双向光耦隔离电路的电源输入端连接,所述有源无源切换电路的电源供电端与所述无源主电源供电电路的电压输出端连接,所述有源无源切换电路的接地端接地。

[0026] 该电路的工作原理为:

[0027] 当待监测设备的输出信号从开关量输入端子中输入该检测电路时,开关量信号经过电压钳位限流电路时会触发电压钳位限流电路进入电压钳位保护状态,使该信号的电压被降低;此时,该信号经过防反向电路传输至双向光耦隔离电路的输入端,双向光耦隔离电路可以将该电压信号转换成光信号,然后再将光信号转换成MCU能够识别的脉冲信号即电平信号输出,实现从物理层次上隔绝外部输入电压对本检测电路的影响。

[0028] 需要说明的是,电压钳位限流电路需根据所输入的开关量信号的电压来调整电压钳位保护状态的触发阈值,例如当开关量信号为高电压信号时,电压钳位限流电路的触发阈值对应于开关量信号的电压设置为较大的值;而当开关量信号为低电压信号时,电压钳位限流电路的触发阈值对应于开关量信号的电压设置为较小的值。

[0029] 作为一种优选的实施方式,还包括滤波电路,电压钳位限流电路通过滤波电路与防反向保护电路连接,有源无源切换电路的第二连接端与滤波电路的电源输入端连接。该滤波电路起到滤除干扰信号的作用以降低输入到双向光耦的干扰信号。

[0030] 作为一种优选的实施方式,电压钳位限流电路包括:电感L1、瞬态电压抑制器TVS1及电阻R1;电感L1的一端与开关量输入端子的第一端连接,电感L1的另一端与瞬态电压抑制器TVS1的一端连接,瞬态电压抑制器TVS1的另一端通过电阻R1与滤波电路连接。电压钳位限流电路用于对外部输入的电压开关信号做稳压和限流的作用,若外部输入的是高电压开关量信号,则应选择触发导通阈值更大的瞬态电压抑制器TVS1,相对应地选择阻值更大的限流电阻;若外部输入的是低电压开关量信号,则应选择触发导通阈值更小的瞬态电压抑制器TVS1,相对应的限流电阻可以换成低阻值的。具体地,双向TVS管用于电压钳位,当外部电压大于TVS本身允许的最大击穿电压时,TVS表现为击穿现象,并且双向TVS管进入钳位保护状态。例如:本实用新型中选择SMBJ130CA是130V的TVS管,当电压大于130V时,TVS管表现为击穿现象,并且进入电压钳位保护状态;再经过TVS管后面的限流电阻之后,流进光耦的电压和电流就非常小了。

[0031] 作为一种优选的实施方式,滤波电路包括:电阻R2和电容C1;电阻R2并联在电容C1的两端,电容C1的一端与电阻R1连接且该端还与防反向保护电路的输入端连接,电容C1的另一端与有源无源切换电路的第二连接端连接。该滤波电路用于将限流之后的电压和电流信号携带的干扰信号进行抑制。

[0032] 作为一种优选的实施方式,防反向保护电路由一单向二极管D1组成,单向二极管D1的阴极与电容C1连接,单向二极管D1的阴极还与双向光耦隔离电路的输入端连接,单向二极管D1的阳极与有源无源切换电路的第二连接端连接。该单向二极管D1用于防止反向电流从负极流向正极,造成双向光耦隔离电路中的光耦发生击穿短路的情况。

[0033] 作为一种优选的实施方式,双向光耦隔离电路包括:双向光耦U1和上拉电阻R6,双向光耦U1的第一输入端与单向二极管D1的阴极连接,双向光耦U1的第二输入端与有源无源切换电路的第二连接端连接,双向光耦U1的第一输出端通过上拉电阻R6连接电源VCC连接,双向光耦U1的第一输出端还与开关量输出接口连接以输出开关量信号,双向光耦U1的第二输出端接地;

[0034] 双向光耦隔离电路还包括电容C2,电容C2的一端与双向光耦U1的第一输出端连接,电容C2的另一端与双向光耦U1的第二输出端连接。

[0035] 双向光耦U1可以将外部装置输入的电压信号,也就是经过了电压钳位限流电路、滤波电路以及防反向保护电路之后的电压信号,转换成光信号,再将光信号转换成电压信号,实现从物理层次上隔绝外部输入电压对本测量装置的影响。其中上拉电阻R6用于稳定光耦输出端的电平信号;电容C2用于滤除输出端电平信号线上的低频干扰。

[0036] 作为一种优选的实施方式,所述有源无源切换电路包括:第一开关S1、第二开关S2及第三开关S3,所述第一开关S1的一端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述第一开关S1的另一端与所述无源主电源供电电路的电压输出端连接;所述第二开关S2的一端与所述开关量输入端子的第一脚连接,所述第二开关S2的另一端分别与所述滤波电路的电源输入端、所述防反向保护电路的电源输入端及双向光耦隔离电路的电源输入端连接;所述第三开关S3的一端分别与所述滤波电路的电源输入端、所述防反向保护电路的电源输入端及双向光耦隔离电路的电源输入端连接,所述第三开关S3的另一端接地。该切换电路用于根据外部输入的开关量信号是有源还是无源来确定是否需要接入无源主电源供电电路。具体地,如果外部输入的开关量是无源(即非带电量的开关量),则选通第一开关S1和第三开关

S3,并且断开单刀开关S2,由无源主电源供电电路提供电压量,将输入的非电量开关量信号转换成带电量的开关量信号,并输送进开关量输入检测电路。如果外部输入的开关量是有源(即带电量的开关量信号),则选通第二开关S2,并且断开第一开关S1和第三开关S3,将外部输入的带电量的开关量信号输送进开关量输入检测电路。

[0037] 作为一种优选的实施方式,无源主电源供电电路包括:电源模块U15、二极管D13、二极管D14以及负载电阻R7,电源模块U15的电源输入端用于连接外部电源,电源模块U15的接地端接地,电源模块U15的正电源输出端与二极管D13的阴极连接,电源模块U15的电源输出地端分别与二极管D13的阳极、二极管D14的阴极连接,二极管D14的阳极与电源模块U15的负电源输出端连接;负载电阻R7的一端与电源模块U15的正电源输出端连接,负载电阻R7的另一端与电源模块U15的负电源输出端连接;电源模块U15的正电源输出端还与第一开关S1的一端连接,电源模块U15的负电源输出端接地。

[0038] 无源主电源供电电路主要用于当外部输入的开关量不是带电量的开关量信号,则将由本开关量输入检测电路提供电源,将外部输入的非电量开关量转换成带电量的开关量信号,再输送进光耦前端。具体地,电源模块U15为金升阳的升压电源模块,主要作用将外部输入的5V电压升至30V,供有源开关量检测电路使用,为外部装置输入进来的非电量开关量信号提供带电能量;单向二极管D13和D14用于防反向作用,电源模块输出电压只能由正向电压流向负电压;负载电阻R7用于稳定电源模块U15的电压输出。

[0039] 作为一种优选的实施方式,无源主电源供电电路还包括滤波电容C3、C4和C5,滤波电容C3的一端与电源模块U15的电源输入端连接,滤波电容C3的另一端与电源模块U15的接地端连接;滤波电容C4和C5均并联在负载电阻R7的两端。其中,滤波电容C3用于输入5V电压进行滤除干扰作用;滤波电容C4和C5主要用于抑制输出信号的高频和低频干扰。

[0040] 本实施例所提供的开关量输入检测电路,电路设计简单,通过切换不同的开关即可实现有源和无源开关量测量;对于高低压信号的出来,可通过电压钳位限流电路实现高低压的处理。例如:当外部输入交流220V的开关量信号,通过选用不同电压等级的TVS管,就可以将电压钳位在某一固定电压值,再通过选用不同阻值的电阻将TVS管钳位后的电压再转换成光耦导通所需要的小电流。通过光耦的导通就可以将外部输入的高压信号转化成低电流信号,经过光耦的隔离,再转化成MCU能够识别的电平信号以实现高电压输入开关量的检测。反之如果输入的低压的信号,则只需要选择低电压等级的TVS管,再适当调整R1限流电阻值,就能实现低电压开关量的检测。

[0041] 需要说明的是,对于TVS管的电压等级的选定,可在该电路中设置两个不同电压等级TVS管,如一个高电压等级的TVS管,一个低电压等级的TVS管,然后通过继电器或者单刀双掷开关来实现两个TVS管之间的切换。当需要测试高电压信号时,接通高电压等级的TVS管;若需要测试低电压信号时,接通低电压等级的TVS管。其次,限流电阻R1可采用可调电阻,根据实际需要来调整R1的阻值。

[0042] 当然了,由于本电路制作成封装的形式,可随时替换元器件,并且在进行测试之前会了解到待测试设备的数据信息,可以了解到其电压、电流等参数的信息,则可根据待测试设备的信息对应更换TVS管的电压等级。

[0043] 此外,无论是交流还是直流信号均可以通过该开关量输入检测电路进行检测,当交/直流开关量信号经过前面的电压钳位限流电路、滤波电路、防反向保护电路之后,再经

过双向光耦器件会将交/直流开关量信号转化成MCU能够识别的脉冲信号即高低电平信号。

[0044] 本实用新型设计简单、兼具高压、低压、交流、直流、有源、无源开关量输入测量,对于不同的应用场合,只需要根据施工现场的项目需求,适当调整电路中的相关元器件的选型,就能彻底解决绝大多数开关量输入信号的测量场合。

[0045] 此外,本实用新型还提供了一种监测系统,包括:待监测设备、MCU以及如上的开关量输入检测电路,待监测设备与开关量输入检测电路的开关量输入端连接,开关量输入检测电路的开关量输出端与MCU连接;开关量输入检测电路用于监测待监测设备的输出信号并将输出信号传送给MCU以对输出信号进行相应的分析处理。

[0046] 上述实施方式仅为本实用新型的优选实施方式,不能以此来限定本实用新型保护的范围,本领域的技术人员在本实用新型的基础上所做的任何非实质性的变化及替换均属于本实用新型所要求保护的范畴。

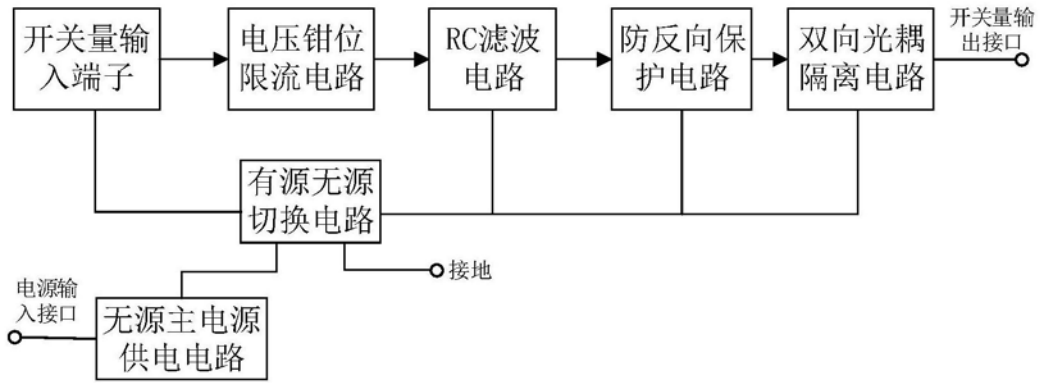


图1

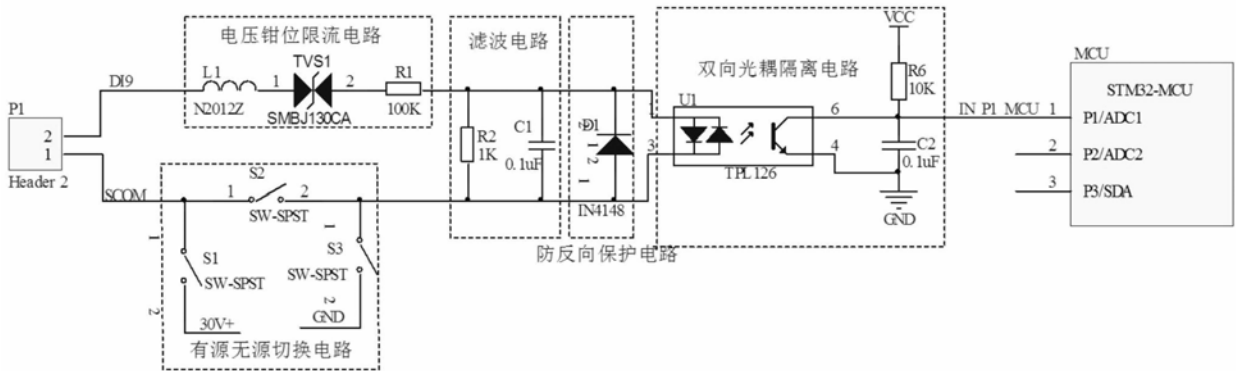


图2

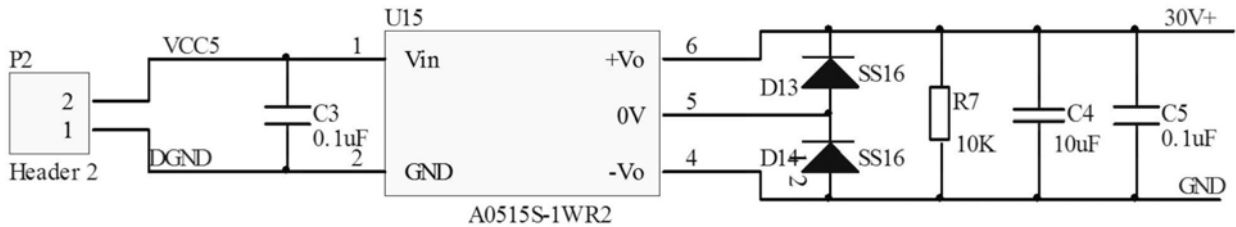


图3