



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212924224 U

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 202021478533.8

(22) 申请日 2020.07.24

(73) 专利权人 德龙钢铁有限公司

地址 054009 河北省邢台市邢台县南石门镇中尹郭村

(72) 发明人 暴振岭 赵治强 安占永 林运朝  
邢开彬 王杰 崔继森 翟立凯  
郭志刚

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所  
有限公司 13108

代理人 李羨民 高锡明

(51) Int. Cl.

B66D 1/54 (2006.01)

B66D 1/56 (2006.01)

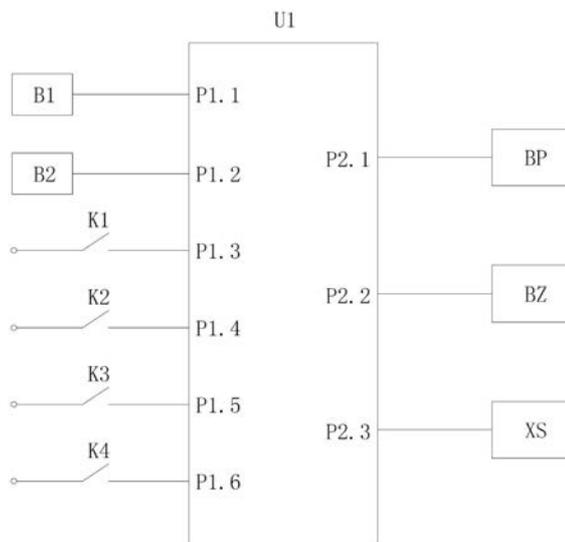
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种高炉卷扬上料系统综合保护装置

(57) 摘要

一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,包括速度检测单元和控制器,所述速度检测单元包括左编码器和右编码器,二者分别安装在高炉卷扬上料系统的左右两个绳轮的轮轴上,它们的信号输出端分别接控制器的不同输入端,高炉卷扬上料控制系统的左料车上行开关信号和右料车上行开关信号分别接入控制器的不同输入端,控制器的两个输出端分别接卷扬上料系统的卷扬电机变频器和抱闸制动器。本实用新型通过监测两个绳轮的转速及方向来判断高炉卷扬上料系统是否存在溜车、超速、松绳故障,一旦发现故障及时控制卷扬电机变频器停车并进行抱闸制动,该装置保护功能齐全,保护效果好,可确保卷扬上料系统安全运行。



1. 一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,其特征是,构成中包括速度检测单元和控制器(U1),所述速度检测单元包括左编码器(B1)和右编码器(B2),二者分别安装在高炉卷扬上料系统的左右两个绳轮(2)的轮轴(1)上,它们的信号输出端分别接控制器(U1)的不同输入端,高炉卷扬上料控制系统的左料车上行开关信号和右料车上行开关信号分别接入控制器(U1)的不同输入端,控制器(U1)的两个输出端分别接卷扬上料系统的卷扬电机变频器(BP)和抱闸制动器(BZ)。

2. 根据权利要求1所述的一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,其特征是,构成中还包括与每个料车相对应的超极限保护机构,所述超极限保护机构包括限位杆(8)、杠杆(9)、杠杆限位框(13)、配重块(11)和接近开关(12),所述杠杆限位框(13)固定在机架上,所述杠杆(9)的中部通过支撑轴(10)与机架转动连接,杠杆(9)的一端穿过杠杆限位框(13)并与配重块(11)固定连接,另一端设有拉绳(15),所述限位杆(8)的一端通过固定转轴(7)与机架转动连接,另一端位于与其垂直的料车大臂横梁(5)上方并通过拉绳(15)吊挂在杠杆(9)下部,所述接近开关(12)固定在机架上并与配重块(11)相对应,接近开关(12)的常开触点接控制器(U1)的输入端。

3. 根据权利要求2所述的一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,其特征是,所述杠杆限位框(13)的顶部设有调整螺栓(14),所述调整螺栓(14)旋入杠杆限位框(13)的顶梁上的竖直螺纹孔中并顶在杠杆(9)上。

4. 根据权利要求3所述的一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,其特征是,构成中还包括显示器(XS),所述显示器(XS)与控制器(U1)的通讯接口连接。

5. 根据权利要求4所述的一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,其特征是,所述控制器(U1)为PLC。

## 一种高炉卷扬上料系统综合保护装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种能够对高炉卷扬上料系统进行综合保护的装置,属于金属的冶炼技术领域。

### 背景技术

[0002] 高炉卷扬上料系统因具有布局紧凑、占地面积小等优点,已被大部分高炉所采用,这种上料系统包括由卷扬电机驱动的卷筒、钢丝绳、左右两个料车和左右两个绳轮(参看图1),钢丝绳的中部绕在卷筒上,两端分别绕过左右绳轮后与轨道上的左右两个料车相连接,即两个料车在同一个卷筒的驱动下给高炉上料。这种高炉卷扬上料系统的常见故障如下:

[0003] 当料车装料过重、卷扬电机启动力矩不足时会发生溜车现象;料车将要到达炉顶时,一般会减速运行,如果给定变频器的减速信号异常或变频器出现故障导致料车没有减速,就会造成冲顶事故;料车在炉顶卡住或在料坑蹲底时,卷筒就会发生松绳故障,松绳故障若得不到及时处理,就可能引发乱绳、料车失控脱轨等故障。

[0004] 为了确保卷扬上料系统安全运行,需要采取必要的保护措施,如溜车保护、超速保护、料车超极限保护、卷扬松绳保护等。但现有的高炉卷扬上料系统保护装置或者保护功能不够全面,或者保护效果不佳,不能保证卷扬上料系统安全运行,因此设计一种保护功能齐全、保护效果好的高炉卷扬上料系统综合保护装置是十分必要的。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于针对现有技术之弊端,提供一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,以确保卷扬上料系统安全运行。

[0006] 本实用新型所述问题是以下述技术方案解决的:

[0007] 一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,构成中包括速度检测单元和控制器,所述速度检测单元包括左编码器和右编码器,二者分别安装在高炉卷扬上料系统的左右两个绳轮的轮轴上,它们的信号输出端分别接控制器的不同输入端,高炉卷扬上料控制系统的左料车上行开关信号和右料车上行开关信号分别接入控制器的不同输入端,控制器的两个输出端分别接卷扬上料系统的卷扬电机变频器和抱闸制动器。

[0008] 上述高炉卷扬上料系统综合保护装置,构成中还包括与每个料车相对应的超极限保护机构,所述超极限保护机构包括限位杆8、杠杆9、杠杆限位框13、配重块11和接近开关12,所述杠杆限位框13固定在机架上,所述杠杆9的中部通过支撑轴10与机架转动连接,杠杆9的一端穿过杠杆限位框13并与配重块11固定连接,另一端设有拉绳15,所述限位杆8的一端通过固定转轴7与机架转动连接,另一端位于与其垂直的料车大臂横梁5上方并通过拉绳15吊挂在杠杆9下部,所述接近开关12固定在机架上并与配重块11相对应,接近开关12的常开触点接控制器的输入端。

[0009] 上述高炉卷扬上料系统综合保护装置,所述杠杆限位框13的顶部设有调整螺栓14,所述调整螺栓14旋入杠杆限位框13的顶梁上的竖直螺纹孔中并顶在杠杆9上。

[0010] 上述高炉卷扬上料系统综合保护装置,构成中还包括显示器,所述显示器与控制器的通讯接口连接。

[0011] 上述高炉卷扬上料系统综合保护装置,所述控制器为PLC。

[0012] 本实用新型通过监测两个绳轮的转速及方向来判断高炉卷扬上料系统是否存在溜车、超速、松绳故障,一旦发现故障及时控制卷扬电机变频器停车并进行抱闸制动,该装置保护功能齐全,保护效果好,可确保卷扬上料系统安全运行。

[0013] 超极限保护机构用于监测料车是否上升到极限高度,料车到达极限高度时通过接近开关输出监测信号,控制器接收到该信号后切断变频器输出电源并进行抱闸制动,避免发生料车冲顶事故。

## 附图说明

[0014] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0015] 图1为高炉上料卷扬系统的结构示意图;

[0016] 图2为本实用新型超极限保护机构的结构示意图;

[0017] 图3为本实用新型的电路原理图。

[0018] 图中各标号为:1、轮轴,2、绳轮,3、料车,4、卷筒,5、横梁,6、钢丝绳,7、固定转轴,8、限位杆,9、杠杆,10、支撑轴,11、配重块,12、接近开关,13、杠杆限位框,14、调整螺栓,15、拉绳,16、轨道,U1、控制器,B1、左编码器,B2、右编码器,K1、左料车上行开关,K2、右料车上行开关,K3、左接近开关常开触点,K4、右接近开关常开触点,BP、变频器,BZ、抱闸制动器,XS、显示器。

## 具体实施方式

[0019] 本实用新型提供了一种高炉卷扬上料系统综合保护装置,该装置结构简单可靠,能够同时对卷扬料车的溜车、超速、松绳、超极限故障进行监测保护,并能将监测数据远程显示和记录,方便操作维护人员监控料车运行状态。

[0020] 参看图2和图3,本实用新型包括速度检测单元、超极限保护机构及控制器U1;速度检测单元包括左编码器B1和右编码器B2;超极限保护机构有相同的两套,分别负责左右两个料车的超极限保护,每套超极限保护机构包括限位杆8、固定转轴7、拉绳15、杠杆9、配重块11、支撑轴10、接近开关12、杠杆限位框13及调整螺栓14;控制器U1为PLC,其P1.1端连接左编码器B1,P1.2端连接右编码器B2,P1.3端连接左料车上行开关K1,P1.4端连接右料车上行开关K2,P1.5端连接左接近开关常开触点K3,P1.6端连接右接近开关常开触点K4,P2.1端连接卷扬电机的变频器BP,P2.2端连接高炉卷扬上料系统的抱闸制动器BZ,P2.3端连接显示器XS,显示器XS用于显示当前运行数据及报警信息(包含:左右料车当前行程、当前运行速度及报警信息记录),并可设定保护值参数(包含:超速保护判断点位置、安全速度设定、松绳差值)。

[0021] 左编码器B1和右编码器B2型号相同,为保证计算精度,采用单圈脉冲数不低于600的增量式编码器,分别与高炉炉顶左绳轮和右绳轮的外侧轮轴直接连接,与绳轮的旋转圈数比为1:1,当卷筒4旋转运行时,两个编码器的旋转方向一致,同时顺时针或逆时针旋转,向PLC同时输入正速度或负速度。

[0022] 限位杆8的一端(固定端)与固定转轴7连接,可围绕固定转轴7上下转动,另一端(活动端)延伸至料车3的大臂横梁5上方并与横梁5垂直,同时通过拉绳15与杠杆9相连,料车到顶正常停车时其大臂横梁5与限位杆8的垂直距离为200mm左右,也可以根据实际情况,通过调节拉绳15长度调整该距离值,限位杆8的自重为30kg~50kg,可防止振动、大风等情况造成误动。

[0023] 杠杆9的一端与拉绳15连接,另一端安装配重块11,配重块11重量约15kg,正常状态下,由于限位杆8自重对杠杆9的下拉作用,配重块11处于上扬状态,杠杆9中部安装支撑轴10,支撑轴10与配重块11之间安装杠杆限位框13,用于限制杠杆9上下及左右活动空间,保证配重块11侧下方安装的超极限接近开关12测量信号准确,通过杠杆限位框13上部的调整螺栓14,可以小幅度调整料车大臂横梁与限位杆8的垂直距离,当料车大臂横梁5向上撞击到限位杆8时,可使杠杆9失去平衡,配重块11下落触发接近开关12,发出超极限信号。当料车位置恢复正常后,超极限保护机构自动复位,不需要人工操作,便于维护。

[0024] 本实用新型的工作原理为:

[0025] 当高炉上料卷扬系统开始运行时,钢丝绳经绳轮牵引料车进行上下运动,左料车上行的同时右料车下行,两个绳轮同步旋转,安装在两个绳轮外侧轮轴上的编码器与绳轮的旋转圈数比为1:1,方向相同,两编码器发出的脉冲信号接入PLC,PLC根据脉冲数量(正转为增加脉冲数,反转为减少脉冲数)计算出两绳轮的旋转圈数(=接收到的脉冲数量/编码器单圈脉冲数),结合绳轮的直径D,可计算出左右两个料车的当前行程: $L1 = |\pi D * \text{左绳轮旋转圈数}|$ , $L2 = |\pi D * \text{右绳轮旋转圈数}|$ ,再结合PLC运算控制单元内部的计时器,可计算出左右两个料车运行速度 $S1 = \pi D * \text{计时周期内左绳轮旋转圈数} / \text{计时周期}$ 、 $S2 = \pi D * \text{计时周期内右绳轮旋转圈数} / \text{计时周期}$ ;在左料车上行开关K1或右料车上行开关K2接通瞬间,将上次记录的脉冲数清零,并开始计算本次料车上行数据;左料车上行时,两编码器为逆时针旋转(反转),脉冲数由0开始减少为负数, $S1$ 、 $S2$ 应为负速度,如任一值出现正速度持续1s后,判断为溜车故障;同理,右料车上行时,两编码器为顺时针旋转(正转),脉冲数由0开始增加, $S1$ 、 $S2$ 应为正速度,如任一值出现负速度持续1s后,判断为溜车故障;

[0026] PLC将计算出的左右两个料车的当前行程 $L1$ 、 $L2$ ,与设定的超速保护行程(设定值比总行程少5m左右)进行比较,当两当前行程 $L1$ 、 $L2$ 中任一值大于超速保护行程时,此时的料车速度应小于设定的安全速度,如果仍大于设定的安全速度持续1s后,判断为超速故障;

[0027] 同时PLC对 $L1$ 、 $L2$ 进行数值比较,理论上两数值应相等,考虑到实际运行中的钢丝绳抖动、测量误差等情况,允许 $L1$ 、 $L2$ 之间有差值,但当差值大于设定的松绳差值(一般设定300mm)时,判断为松绳故障;

[0028] 当料车到顶,未正常停车发生冲顶情况时,料车大臂横梁5会顶撞到限位杆8,致使杠杆9失去平衡,杠杆9另一端的配重块11会下落,进而使左接近开关常开触点K3或右接近开关常开触点K4闭合,发出超极限故障信号;

[0029] 溜车、超速、松绳、超极限这些故障信号一旦出现,PLC都会发出停车指令,一路送到卷扬电机变频器控制回路,一路送到抱闸制动器控制回路,切断变频器输出电源并进行抱闸停车,同时将报警信息输出到显示器。

[0030] 本实用新型具有以下优点:

[0031] 本实用新型通过监测两个绳轮的转速及方向,经PLC运算比较,可同时对卷扬溜

车、超速、松绳三种情况进行分析判断,发现故障时能及时控制变频器及抱闸制动器进行停车,保护更加全面。

[0032] 另外,本实用新型的超极限保护机构,直接安装在炉顶位置,直观明了,可以真实反应料车在炉顶的实际位置,当料车发生冲顶时,料车大臂横梁顶到限位杆8,致使杠杆9失去平衡,配重块11下落触发接近开关信号,切断变频器输出电源并进行抱闸停车,避免料车冲顶,比现有的主令控制器上的超极限保护更加真实有效。

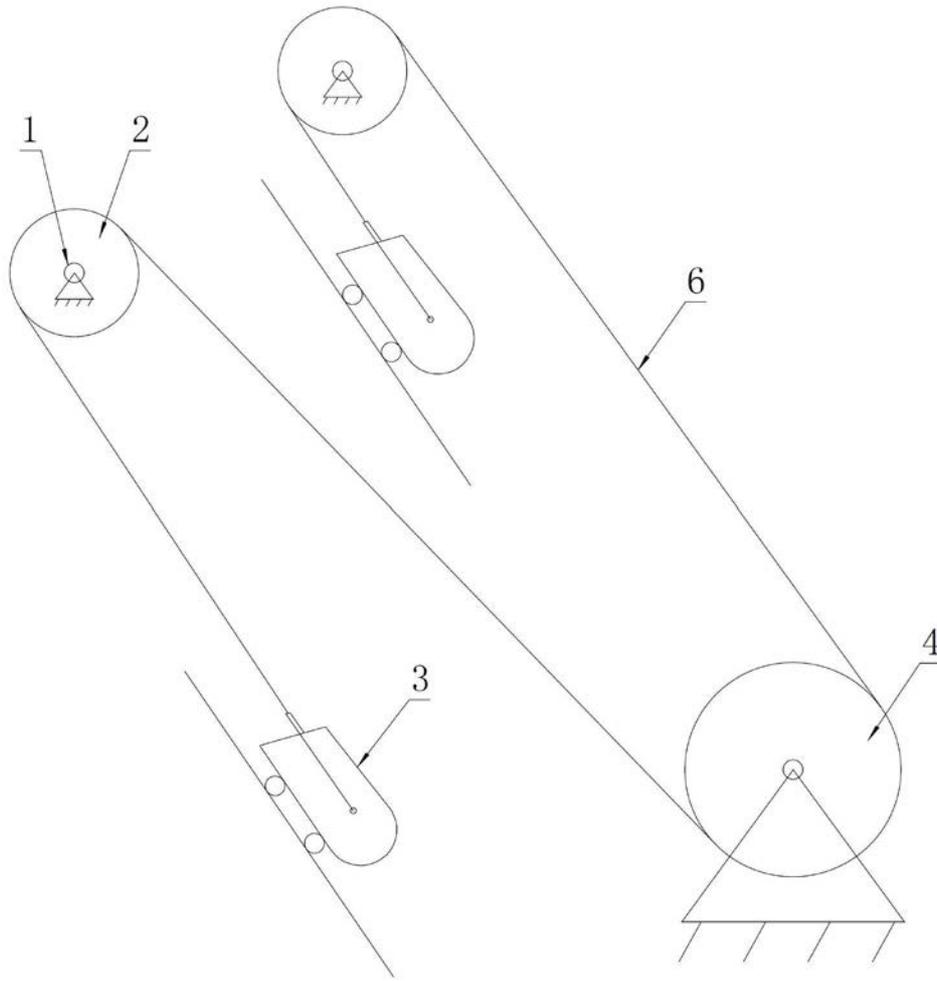


图1

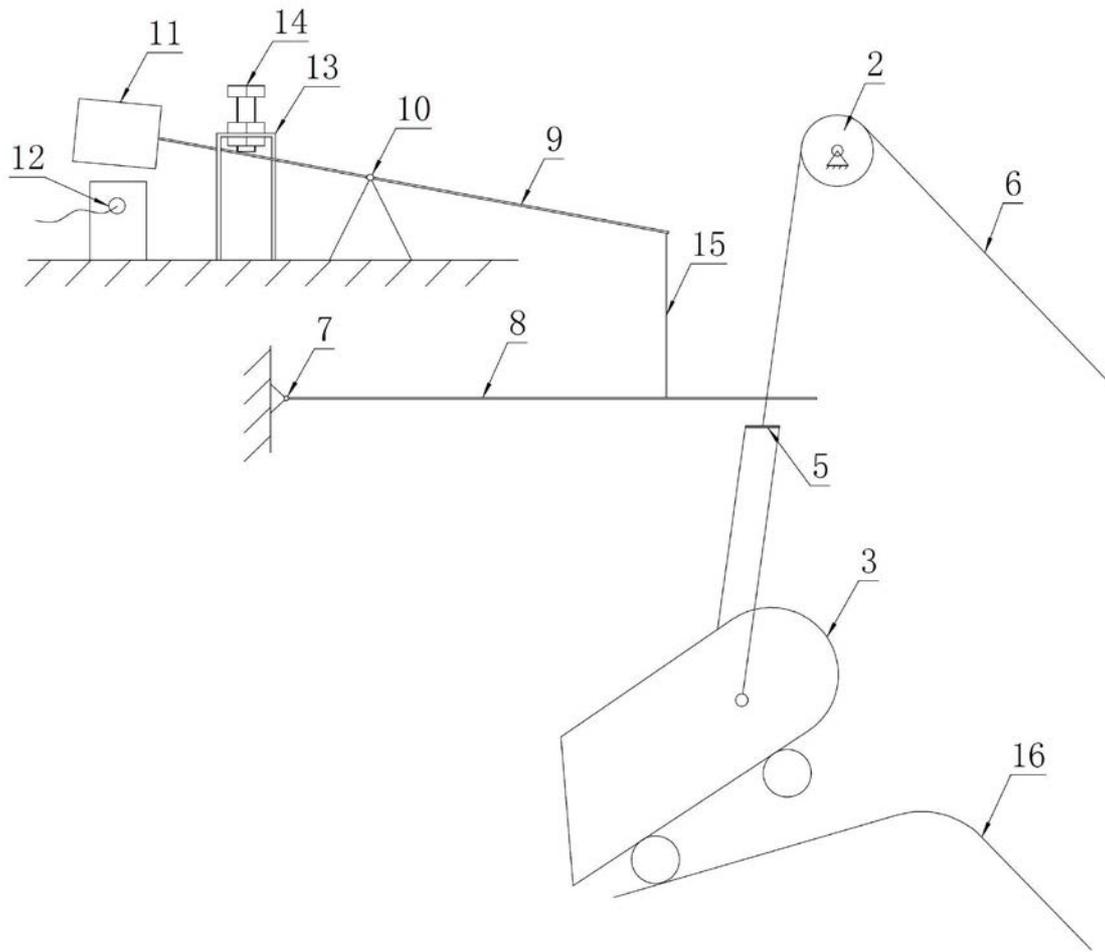


图2

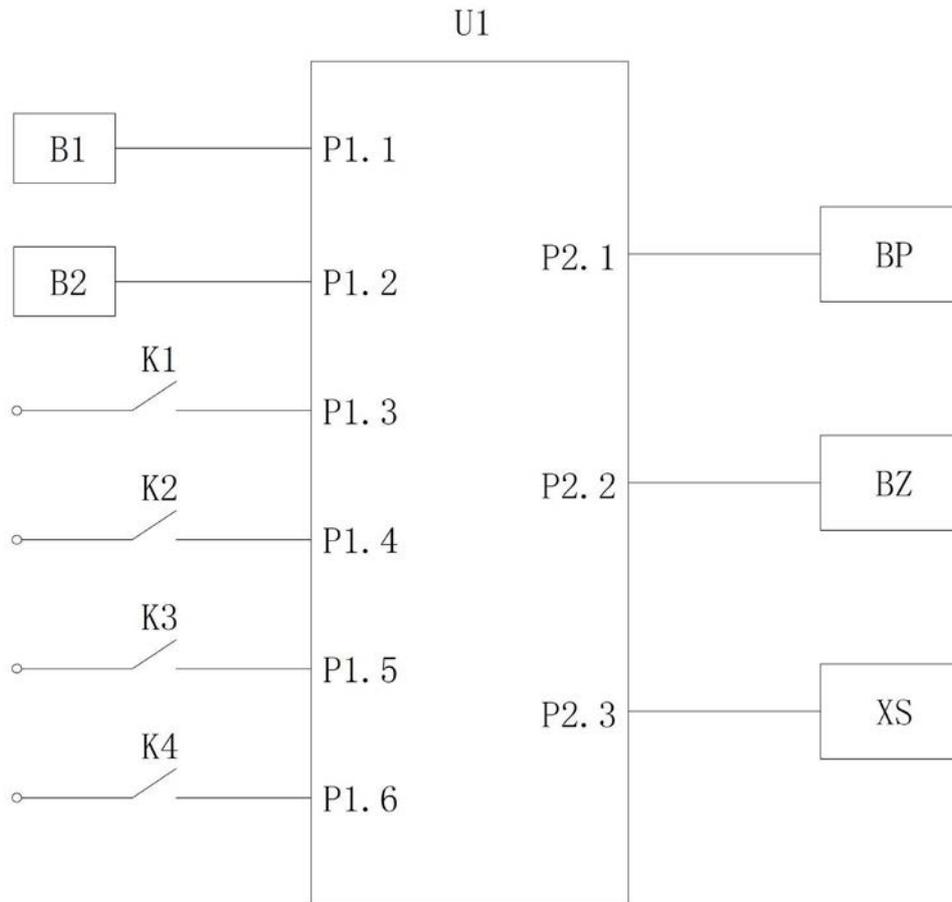


图3