(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108022767 B
(45)授权公告日 2024.01.02

(21)申请号 201810056968.4

(22)申请日 2018.01.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108022767 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(73)专利权人 杜兴喜
地址 453800 河南省新乡市获嘉县城区城关胜利街158号楼2单元8号

(72)发明人 杜兴喜

(74)专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通合伙) 41113
专利代理师 聂永杰

(51)Int.Cl.
H01H 3/24(2006.01)
H01H 21/54(2006.01)
G09B 23/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 101409185 A,2009.04.15
CN 102231458 A,2011.11.02
CN 105632846 A,2016.06.01
CN 201378556 Y,2010.01.06
CN 207947178 U,2018.10.09
CN 2415179 Y,2001.01.17
CN 2578967 Y,2003.10.08
CN 87209081 U,1988.09.07
GB 1465841 A,1977.03.02
US 3464616 A,1969.09.02
宋杰;顾建龙;马亮;储卓皓.等电位原理在异常处理中的应用.硅谷.2011,(第15期),全文.

审查员 李佩

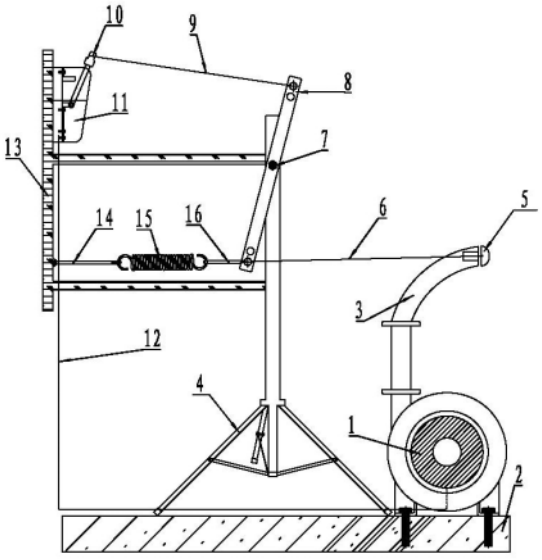
权利要求书4页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

有手助控制的跳闸装置及其使用方法

(57)摘要

本发明涉及有手助控制的跳闸装置及其使用方法,有效解决流体设备自动保护装置结构复杂,零部件多,故障率高,可靠性较差,直观性差,不易理解的问题,架体装在支架的一侧或固定在底座上,底座上的流体设备的出口装有传力器,当架体装在支架的一侧时,支架的上部经转轴和旋转支臂连接,旋转支臂绕着转轴呈转动状态,架体上的闸刀的出线端经导线与流体设备的电机连接,进线端接电源,闸刀的手柄经第一拉绳连接在旋转支臂的上端,架体上装有弹性件或滑轮,架体上装有弹性件时构成力矩平衡系统,架体上装有滑轮时构成功能转化系统,架体固定在底座上时构成共点力平衡系统,本发明结构简单,直观性好,初学者容易理解。



CN 108022767 B

1.一种有手助控制的跳闸装置,其特征在于,架体(13)装在支架(4)的一侧或固定在底座(2)上,底座上有流体设备(1),流体设备(1)为泵或风机,流体设备(1)的出口处(3)装有传力器(5),当架体(13)装在支架(4)的一侧时,支架(4)的上部经转轴(7)和旋转支臂(8)连接,旋转支臂(8)绕着转轴(7)呈转动状态,架体(13)上装有闸刀(11),闸刀(11)的出线端经导线(12)与流体设备(1)的电机连接,闸刀的进线端接电源,流体设备(1)置于支架(4)的另一侧与架体(13)呈左右对应状态,闸刀(11)的手柄(10)经第一拉绳(9)连接在旋转支臂(8)的上端,架体(13)上装有弹性件(15)或滑轮,当架体(13)上装有弹性件(15)时,弹性件(15)的一端经第二拉绳(14)连接在闸刀(11)下方的架体(13)上,弹性件(15)的另一端经第三拉绳(16)连接在旋转支臂(8)的下端,第三拉绳(16)和旋转支臂(8)的连接处经第四拉绳(6)和传力器(5)相连接构成力矩平衡系统,分别调节传力器(5)之力的力矩、弹性件(15)之力的力矩和闸刀(11)之阻力的力矩,使调节传力器(5)之力的力矩、弹性件(15)之力的力矩和闸刀(11)之阻力的力矩处于平衡或不平衡状态,从而使流体设备处于正常工作或跳闸状态;当架体上装有滑轮时,滑轮至少为两个,分别沿着架体(13)自上向下排列,即上部滑轮(20)和下部滑轮(21),第四拉绳一端经上部滑轮向下竖直伸出连接在重物(18)上,第四拉绳另一端穿过支架4上的转轴上方的限位孔连接在传力器(5)上,上部滑轮和旋转支臂之间的第四拉绳上有限位块(17),第五拉绳(19)置于第四拉绳的下方,第五拉绳一端经下部滑轮连接在重物(18)上,第五拉绳(19)另一端连接在旋转支臂的下端,重物呈吊挂状态构成功能转化系统,分别调节传力器之力的功和重物(18)之重力的功以及闸刀(11)之力的功,从而使流体设备(1)处于正常工作或跳闸状态;当架体(13)固定在底座(2)上时,架体(13)上有闸刀(11),闸刀(11)的出线端经导线(12)与流体设备(1)连接,闸刀的进线端接电源,流体设备(1)置于架体(13)的另一侧,架体(13)和流体设备(1)之间有支撑板(23),支撑板(23)上装有框体(24),框体(24)内有装在支撑板(23)上的定滑轮(22),在定滑轮相对的一面框体(24)内壁上装有弹性件(15),弹性件(15)经第三拉绳(16)和共力点(25)连接,共力点(25)经第四拉绳(6)和传力器(5)相连接,第一拉绳(9)的一端经定滑轮(22)和共力点(25)连接,第一拉绳(9)的另一端和闸刀(11)的手柄(10)连接,共力点(25)将传力器(5)和闸刀(11)的手柄(10)以及弹性件(15)相连构成共点力平衡系统,分别调节传力器(5)之力和弹性件(15)之力以及闸刀(11)之力,使共点力平衡系统处于平衡或不平衡状态,从而使流体设备(1)处于正常工作或跳闸状态;

所述的传力器(5)的结构为碗式传力器或架式传力器,碗式传力器的结构是,一端开口、另一端封闭的弧形槽构成阻力件(501),阻力件(501)的开口端处上下沿对称装有第六拉绳(502),两根第六拉绳的另一端分别穿过固定在流体设备(1)的出口处(3)的套管(503)向流体设备(1)的出口处(3)后面水平伸出并连接在一起,两根第六拉绳的另一端的连接处和第四拉绳(6)连接,阻力件(501)和流体设备(1)的出口处(3)相对应;架式传力器的结构是,固定片(504)的上端装有可转动的支撑臂(505),支撑臂(505)的下端向一侧弯折呈平面状,支撑臂(505)的下端平面上装有圆板体构成的阻力件(501),支撑臂的中部有闸线紧固螺丝(506),第四拉绳(6)穿过闸线紧固螺丝和固定在固定片上的卡夹(507)向流体设备(1)的出口处(3)后面水平伸出,固定片的下端套装在流体设备(1)的出口处(3)的外周,阻力件(501)和流体设备(1)的出口处(3)相对应。

2.根据权利要求1所述的有手助控制的跳闸装置,其特征在于,所述的卡夹为中部向上

凸起、两侧呈水平状的倒T形,中部向上凸起处为中空的通道。

3.根据权利要求1所述的有手助控制的跳闸装置,其特征在于,所述的第四拉绳(6)还可用闸线替代。

4.根据权利要求1所述的有手助控制的跳闸装置,其特征在于,所述的第一拉绳(9)、第三拉绳(16)、第四拉绳(6)和第五拉绳(19)上均装有可调节拉绳长短的花蓝螺丝。

5.权利要求1所述的有手助控制的跳闸装置的使用方法,其特征在于,所述的当架体(13)装在支架(4)的一侧,架体(13)上装有弹性件(15)时,旋转支臂(8)绕着转轴(7)呈转动状态,旋转支臂(8)通过第四拉绳(6)、第三拉绳(16)、第一拉绳(9)分别依次与传力器(5)、弹性件(15)、闸刀(11)的手柄(10)相连,使用方法是:调节弹性件(15)跳闸之力的负力矩,实现跳闸,调节时需要在断电状态下先手动合上闸刀(11)的手柄(10),让第一拉绳(9)处于松弛状态,分别调节第四拉绳(6)、第三拉绳(16)上的花蓝螺丝,从而调节第四拉绳(6)、第三拉绳(16)的长度,使弹性件(15)之弹力的负力矩$M_{弹}$大于分开闸刀(11)之阻力的正力矩M_f,使闸刀(11)的手柄(10)被分开,原理是$M_{弹}>M_f$,以保证流体设备(1)出现故障时能够跳闸;调节传力器(5)之力的正力矩,使力矩平衡系统达到平衡状态:调节时需要先手动合上闸刀(11)的手柄(10),使流体设备(1)开始工作,然后调节第四拉绳(6)上的花蓝螺丝,从而调节第四拉绳(6)的长度,让阻力件和流体设备(1)的出口处(3)相对应,促使阻力件之作用力产生出的正力矩$M_{传}$和分开闸刀(11)的摩擦阻力f的正力矩M_f,以及弹性件(15)之弹力$F_{弹}$的负力矩$M_{弹}$三者到达平衡,原理是$M_{传}+M_f-M_{弹}=0$,故力矩平衡系统达到平衡状态,流体设备(1)的正常工作;当流体设备(1)出现缺相、设备故障异常情况时,导致流体设备(1)不再流出流体或流体过少,阻力件不再受到流体设备(1)的流体作用或流体作用力过小时,$M_{传}$趋于0,力矩平衡系统回归到$M_{弹}>M_f$状态,即使闸刀(11)跳闸,流体设备(1)达到及时保护。

6.权利要求1所述的有手助控制的跳闸装置的使用方法,其特征在于,所述的当架体(13)装在支架(4)的一侧,架体(13)上装有滑轮时,旋转支臂(8)绕着转轴(7)呈转动状态,旋转支臂(8)通过第一拉绳(9)、第五拉绳(19)分别依次和闸刀(11)的手柄(10)、下部滑轮(21)下方的重物(18)相连,使用方法是:1)、调节重物(18)跳闸之重力mg的大小,使重物(18)所做之功大于跳闸阻力f的做功,具备实现人为跳闸的条件;在无电合闸状态和第四拉绳(6)松弛的状态下,分别调节第一拉绳(9)、第五拉绳(19)的花蓝螺丝,从而调节第一拉绳(9)、第五拉绳(19)的长度,同时通过在重物(18)上增加或减少法码来调节重物(18)重力mg的大小,使重物(18)的重力所做正功的量值,大于分开闸刀(11)的摩擦阻力f所做的功,将闸刀(11)的手柄(10)打开;设底座(2)上平面位置为重力势能的参考平面,闸刀的摩擦阻力f外其它摩擦不计;除重物的质量m外其它质量不计;在重物由h2到h1的过程中,设功能转化系统所受外力F做的正功为$W_{动}$,由于在重物由h2到h1的过程中功能转化系统不受外力F作用,所以$W_{动}=0$,设闸刀的摩擦阻力f所做的功为$W_{阻}$;当重物(18)在h2的位置时是为功能转化系统的初态,设功能转化系统初态的动能为E_{k1},由于重物(18)此时静止的,速度V_1为0,显然$E_{k1}=\frac{1}{2}mV_1^2=0$,功能转化系统初态的重力势能为$E_{p1}$,由于重物(18)此时的高度h2=52cm,所以功能转化系统初态的重力势能$E_{p1}=mgh2=52mg$;当重物(18)到达h1位置时为功能转化系统的末态,设重物(18)的速度为V_2,设功能转化系统末态的动能为E_{K2},则$E_{k2}=\frac{1}{2}mV_2^2$,设功能转化系统末态的重力势能为E_{p2},由于重物(18)此时的高度h1=40cm,

所以功能转化系统末态的重力势能为E_{p2}=mgh1=40mg;根据功能原理公式$W_{动}$-$W_{阻}$=E_2-E_1=(E_{K2}+E_{P2})-(E_{K1}+E_{P1});式中$W_{动}$—为功能转化系统所受外力F做的正功,$W_{阻}$—为闸刀的摩擦阻力f所做的功,E_2—为功能转化系统末态的机械能,E_1—为功能转化系统初态的机械能,E_{K2}—为功能转化系统末态的动能,E_{P2}—为功能转化系统末态的重力势能,E_{K1}—为功能转化系统初态的动能,E_{P1}—为功能转化系统初态的重力势能;有

$W_{动}$-$W_{阻}$=(E_{K2}+E_{P2})-(E_{K1}+E_{P1})

$$0-W_{阻}=\left(\frac{1}{2}mV_2^2+40mg\right)-(0+52mg) \quad (1)$$

解得$$W_{阻}=12mg-\frac{1}{2}mV_2^2 \quad ; \quad (2)$$

2)在重物由h2到h3的过程中,先手动合上闸刀(11)的手柄(10),流体设备(1)开始工作,调节第四拉绳(6)的长度和限位块(17)的位置,使阻力件(501)所受的作用力F大于重物(18)的重力而发生位移做正功,重物(18)向上移动10cm,设重物(18)到达h3=62cm,$W_{动}$为功能转化系统所受外力F做的正功,$W_{阻}$为闸刀的摩擦阻力f所做的功,闸刀处于静止状态$W_{阻}$=0,重物由h2到h3的过程中功能转化系统初态和末态的重力势能分别是E_{P3}=52mg和E_{P4}=62mg,初态、末态重物均处于静止状态,故重物由h2到h3的过程中功能转化系统初态和末态的动能为E_{K3}=E_{K4}=0,

根据功能原理$W_{动}$-$W_{阻}$=(E_{K4}+E_{P4})-(E_{K3}+E_{P3})

$W_{动}$-0=(0+62mg)-(0+52mg) (3)

可得$W_{动}$=10mg;

3)由重物由h3到h1的过程,是流体设备(1)正常工作中出现缺相、故障异常情况时利用功能原理,使闸刀(11)自动跳闸的过程;这个过程里功能转化系统不受外力F作用,故功能转化系统所受外力F做的正功$W_{动}$=0,设闸刀的摩擦阻力f所做的功为$W_{阻}$,流体设备(1)正常工作时重物(18)处在h3位置,为故障自动跳闸过程的初态,功能转化系统初态的重力势能E_{P5}=mgh3=62mg,重物(18)处在静止状态功能转化系统初态的动能E_{K5}=0;在自动跳闸后,当重物(18)到达h1位置,设为故障自动跳闸过程的末态,设重物的速度为V_3,功能转化系统末态的动能为$E_{k6}=\frac{1}{2}mV_3^2$,功能转化系统末态的重力势能E_{P6}=mgh1=40mg

根据功能原理$W_{动}$-$W_{阻}$=(E_{K6}+E_{P6})-(E_{K5}+E_{P5})有

$$0-W_{阻}=\left(\frac{1}{2}mV_3^2+40mg\right)-(0+62mg) \quad (4)$$

可得$$W_{阻}=22mg-\frac{1}{2}mV_3^2 \quad (5)$$

由于重物由h2到h1与重物由h3到h1的两个跳闸过程中,功能转化系统闸刀的摩擦阻力f所做的功W阻相等,由式(5)和式(2)可得

$$\frac{1}{2}mV_3^2-\frac{1}{2}mV_2^2=22mg-12mg=10>0$$

亦即$$\frac{1}{2}mV_3^2>\frac{1}{2}mV_2^2$$

所以在重物(18)由h2到h1与h3到h1的两个跳闸过程中都到达h1时,重物由h3到h1的跳闸过程中功能转化系统末态的动能E_{K6}大于重物由h2到h1的跳闸过程中功能转化系统末态的动能E_{K2},实现更快、更安全跳闸。

7.权利要求1所述的有手助控制的跳闸装置的使用方法,其特征在于,所述的架体(13)固定在底座(2)上时,弹性件(15)经第三拉绳(16)、传力器(5)经第四拉绳(6)、闸刀(11)的手柄(10)经第一拉绳(9)交汇于共力点(25),使用方法是,1)、先调节跳闸过程,在流体设备(1)断电和第四拉绳(6)松弛状态下,先手动合上闸刀(11)的手柄(10),再调节第一拉绳(9)上的花篮螺丝,从而调节第一拉绳(9)长度,直至使弹性件(15)的弹力$F_{弹}$大于分开闸刀(11)的摩擦阻力f,即$F_{弹}>f$,闸刀(11)的手柄(10)分开实现跳闸;2)、其次进行合闸状态调节,调节时,首先用手操作手柄(10)合上闸刀(11)接通流体设备(1)电源,但这时处于合闸位置的手先不要撒手,等到流体设备(1)进入正常工作状态后,调节第四拉绳(6)的长度,使阻力件(501)受到流体设备(1)的出口处(3)的流体的作用力$F_{传}$而发生移位,再松开处于合闸位置的手使共点力平衡系统在$F_{传}$、f和$F_{弹}$三力作用下保持平衡状态,平衡方程为$F_{弹}-F_{传}-f=0$,流体设备1保持正常工作;3)、当流体设备(1)工作中出现缺相、故障异常情况时,导致阻力件(501)失去作用力$F_{传}$或作用力$F_{传}$过小,即$F_{传}$趋于0,共点力平衡系统的平衡状态被打破,重归$F_{弹}>f$状态,弹性件(15)使闸刀(11)的手柄(10)跳闸,流体设备(1)断电达到保护。

有手助控制的跳闸装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及物理教学教具领域,特别是一种有手助控制的跳闸装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 现有的流体设备自动保护装置,由于结构复杂,在仅会一些物理基础知识的初学者来说是不易入门的,不易理解其原理,直观性差,不利于引导和促进教学创新。需要电子电器零部件多,故障率高,可靠性较差。结构复杂,制作困难,成本高。制作和操作时,对安全防护要求较高,对使用环境湿度和温度要求较严。

发明内容

[0003] 针对上述情况,为克服现有技术缺陷,本发明之目的就是提供有手助控制的跳闸装置及其使用方法,可有效解决现有流体设备自动保护装置结构复杂,零部件多,故障率高,可靠性较差,直观性差,不易理解及不利于引导和促进教学的问题。

[0004] 本发明解决的技术方案是,架体装在支架的一侧或固定在底座上,底座上有流体设备,流体设备的出口处装有传力器,当架体装在支架的一侧时,支架的上部经转轴和旋转支臂连接,旋转支臂绕着转轴呈转动状态,架体上装有闸刀,闸刀的出线端经导线与流体设备的电机连接,闸刀的进线端接电源,流体设备置于支架的另一侧与架体呈左右对应状态,闸刀的手柄经第一拉绳连接在旋转支臂的上端,架体上装有弹性件或滑轮,当架体上装有弹性件时,弹性件的一端经第二拉绳连接在闸刀下方的架体上,弹性件的另一端经第三拉绳连接在旋转支臂的下端,第三拉绳和旋转支臂的连接处经第四拉绳和传力器相连接构成力矩平衡系统,分别调节传力器之力的力矩、弹性件之力的力矩和闸刀之阻力的力矩,使调节传力器之力的力矩、弹性件之力的力矩和闸刀之阻力的力矩处于平衡或不平衡状态,从而使流体设备处于正常工作或跳闸状态;当架体上装有滑轮时,滑轮至少为两个,分别沿着架体自上向下排列,即上部滑轮和下部滑轮,第四拉绳一端经上部滑轮向下竖直伸出连接在重物上,第四拉绳另一端穿过支架上的转轴上方的限位孔连接在传力器上,上部滑轮和旋转支臂之间的第四拉绳上有限位块,第五拉绳置于第四拉绳的下方,第五拉绳一端经下部滑轮连接在重物上,第五拉绳另一端连接在旋转支臂的下端,重物呈吊挂状态构成功能转化系统,分别调节传力器之力的功和重物之重力的功以及闸刀之力的功,从而使流体设备处于正常工作或跳闸状态;当架体固定在底座上时,架体上有闸刀,闸刀的出线端经导线与流体设备连接,闸刀的进线端接电源,流体设备置于架体的另一侧,架体和流体设备之间有支撑板,支撑板上装有框体,框体内有装在支撑板上的定滑轮,在定滑轮相对的一面框体内壁上装有弹性件,弹性件经第三拉绳和共力点连接,共力点经第四拉绳和传力器相连接,第一拉绳的一端经定滑轮和共力点连接,第一拉绳的另一端和闸刀的手柄连接,共力点将传力器和闸刀的手柄以及弹性件相连构成共点力平衡系统,分别调节传力器之力和弹性件之力以及闸刀之力,使共点力平衡系统处于平衡或不平衡状态,从而使流体设备处于正常

工作或跳闸状态。

[0005] 本发明结构简单,直观性好,初学者容易理解,易引导、激发初学者的学习兴趣及动手能力,能帮助初学者理解共点力平衡、力矩平衡、功能原理以及力学、电学的相关知识。

附图说明

[0006] 图1为本发明的结构主视图(闸刀的操作手柄由合闸到被弹性件分开后的状态)。

[0007] 图2为本发明合上闸刀的结构示意图。

[0008] 图3为本发明的第二种实施例的结构主视图(调节重物重力达到开始做功跳闸状态)。

[0009] 图4为本发明第二种实施例中重物重力做功跳闸后的结构示意图。

[0010] 图5为本发明第二种实施例中调节传力器做功使流体设备处于正常工作中的结构示意图。

[0011] 图6为本发明第三种实施例的结构主视图(闸刀的操作手柄由合闸到被弹性件之力分开后的状态)。

[0012] 图7为本发明第三种实施例中共点力平衡系统实现三力平衡后,流体设备正常工作中的结构示意图。

[0013] 图8为本发明碗式传力器的使用状态图。

[0014] 图9为本发明架式传力器的使用状态图。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0016] 由图1-图9给出,本发明的结构是,架体13装在支架4的一侧或固定在底座2上,底座上有流体设备1,流体设备1的出口处3装有传力器5,当架体13装在支架4的一侧时,支架4的上部经转轴7和旋转支臂8连接,旋转支臂8绕着转轴7呈转动状态,架体13上装有闸刀11,闸刀11的出线端经导线12与流体设备1的电机连接,闸刀的进线端接电源,流体设备1置于支架4的另一侧与架体13呈左右对应状态,闸刀11的手柄10经第一拉绳9连接在旋转支臂8的上端,架体13上装有弹性件15或滑轮,当架体13上装有弹性件15时,弹性件15的一端经第二拉绳14连接在闸刀11下方的架体13上,弹性件15的另一端经第三拉绳16连接在旋转支臂8的下端,第三拉绳16和旋转支臂8的连接处经第四拉绳6和传力器5相连接构成力矩平衡系统,分别调节传力器5之力的力矩、弹性件15之力的力矩和闸刀11之阻力的力矩,使调节传力器5之力的力矩、弹性件15之力的力矩和闸刀11之阻力的力矩处于平衡或不平衡状态,从而使流体设备处于正常工作或跳闸状态;当架体上装有滑轮时,滑轮至少为两个,分别沿着架体13自上向下排列,即上部滑轮20和下部滑轮21,第四拉绳一端经上部滑轮向下竖直伸出连接在重物18上,第四拉绳另一端穿过支架4上的转轴上方的限位孔连接在传力器5上,上部滑轮和旋转支臂之间的第四拉绳上有限位块17,第五拉绳19置于第四拉绳的下方,第五拉绳一端经下部滑轮连接在重物18上,第五拉绳19另一端连接在旋转支臂的下端,重物呈吊挂状态构成功能转化系统,分别调节传力器之力的功和重物18之重力的功以及闸刀11之力的功,从而使流体设备1处于正常工作或跳闸状态;当架体13固定在底座2上时,架体13上有闸刀11,闸刀11的出线端经导线12与流体设备1连接,闸刀的进线端接电源,流体设备1

置于架体13的另一侧,架体13和流体设备1之间有支撑板23,支撑板23上装有框体24,框体24内有装在支撑板23上的定滑轮22,在定滑轮相对的一面框体24内壁上装有弹性件15,弹性件15经第三拉绳16和共力点25连接,共力点25经第四拉绳6和传力器5相连接,第一拉绳9的一端经定滑轮22和共力点25连接,第一拉绳9的另一端和闸刀11的手柄10连接,共力点25将传力器5和闸刀11的手柄10以及弹性件15相连构成共点力平衡系统,分别调节传力器5之力和弹性件15之力以及闸刀11之力,使共点力平衡系统处于平衡或不平衡状态,从而使流体设备1处于正常工作或跳闸状态。

[0017] 所述的流体设备1为现有技术,如泵、风机,泵如水泵、油泵等有流体通过的电控设备。

[0018] 所述的传力器5的结构为碗式传力器或架式传力器,碗式传力器的结构是,一端开口、另一端封闭的弧形槽构成阻力件501,阻力件501的开口端处上下沿对称装有第六拉绳502,两根第六拉绳的另一端分别穿过固定在流体设备1的出口处3的套管503向流体设备1的出口处3后面水平伸出并连接在一起,两根第六拉绳的另一端的连接处和第四拉绳6连接,阻力件501和流体设备1的出口处3相对应;架式传力器的结构是,固定片504的上端装有可转动的支撑臂505,支撑臂505的下端向一侧弯折呈平面状,支撑臂505的下端平面上装有圆板体构成的阻力件501,支撑臂的中部有闸线紧固螺丝506,第四拉绳6穿过闸线紧固螺丝和固定在固定片上的卡夹507向流体设备1的出口处3后面水平伸出,固定片的下端套装在流体设备1的出口处3的外周,阻力件501和流体设备1的出口处3相对应。

[0019] 所述的卡夹为中部向上凸起、两侧呈水平状的倒T形,中部向上凸起处为中空的通道。

[0020] 所述的第四拉绳6还可用闸线替代。

[0021] 所述的第一拉绳9、第三拉绳16、第四拉绳6和第五拉绳19上均装有可调节拉绳长短的花蓝螺丝。

[0022] 所述的当架体13装在支架4的一侧,架体13上装有弹性件15时,旋转支臂8绕着转轴7呈转动状态,旋转支臂8通过第四拉绳6、第三拉绳16、第一拉绳9分别依次与传力器5、弹性件15、闸刀11的手柄10相连,使用方法是:调节弹性件15跳闸之力的负力矩,实现跳闸,调节时需要在断电状态下先手动合上闸刀11的手柄10,让第一拉绳9处于松弛状态,分别调节第四拉绳6、第三拉绳16上的花蓝螺丝,从而调节第四拉绳6、第三拉绳16的长度,使弹性件15之弹力的负力矩$M_{弹}$大于分开闸刀11之阻力的正力矩M_f,使闸刀11的手柄10被分开,原理是$M_{弹}>M_f$,如图1所示,以保证流体设备1出现故障时能够跳闸;调节传力器5之力的正力矩,使力矩平衡系统达到平衡状态:调节时需要先手动合上闸刀11的手柄10,使流体设备1开始工作,然后调节第四拉绳6上的花蓝螺丝,从而调节第四拉绳6的长度,让阻力件和流体设备1的出口处3相对应,促使阻力件之作用力产生出的正力矩$M_{传}$和分开闸刀11的摩擦阻力f的正力矩M_f,以及弹性件15之弹力$F_{弹}$的负力矩$M_{弹}$三者到达平衡,原理是$M_{传}+M_f-M_{弹}=0$,如图2所示,故力矩平衡系统达到平衡状态,流体设备1的正常工作;当流体设备1出现缺相、设备故障异常情况时,导致流体设备1不再流出流体或流体过少,阻力件不再受到流体设备1的流体作用或流体作用力过小时,$M_{传}$趋于0,力矩平衡系统回归到$M_{弹}>M_f$状态,即使闸刀11跳闸,流体设备1达到及时保护。

[0023] 所述的当架体13装在支架4的一侧,架体13上装有滑轮时,旋转支臂8绕着转轴7呈

转动状态,旋转支臂8通过第一拉绳9、第五拉绳19分别依次和闸刀11的手柄10、下部滑轮21下方的重物18相连,使用方法是:(1)、调节重物18跳闸之重力mg的大小,使重物18所做之功大于跳闸阻力f的做功,具备实现人为跳闸的条件;如图3所示,在无电合闸状态和第四拉绳6松弛的状态下,分别调节第一拉绳9、第五拉绳19的花蓝螺丝,从而调节第一拉绳9、第五拉绳19的长度,同时通过在重物18上增加或减少法码来调节重物18重力mg的大小,使重物18的重力所做正功的量值(即重物重力势能减少的量值),大于分开闸刀11的摩擦阻力f所做的功,将闸刀11的手柄10打开,如图4所示;设底座2上平面位置为重力势能的参考平面,闸刀的摩擦阻力f外其它摩擦不计;除重物的质量m外其它质量不计;在重物由h2到h1的过程中(如图3到图4),设功能转化系统所受外力F做的正功为$W_{动}$,由于在重物由h2到h1的过程中功能转化系统不受外力F作用,所以$W_{动}=0$,设闸刀的摩擦阻力f所做的功为$W_{阻}$;当重物18在h2的位置时是为功能转化系统的初态,设功能转化系统初态的动能为E_{k1},由于重物18此时静止的,速度V_1为0,显然$E_{k1}=\frac{1}{2}mV_1^2=0$,功能转化系统初态的重力势能为$E_{p1}$,由于重物18此时的高度h2=52cm,所以功能转化系统初态的重力势能$E_{p1}=mgh2=52mg$;当重物18到达h1位置时为功能转化系统的末态,设重物18的速度为V_2,设功能转化系统末态的动能为E_{K2},则$E_{K2}=\frac{1}{2}mV_2^2$,设功能转化系统末态的重力势能为E_{p2},由于重物18此时的高度h1=40cm,所以功能转化系统末态的重力势能为$E_{p2}=mgh1=40mg$;根据功能原理公式$W_{动}-W_{阻}=E_2-E_1=(E_{K2}+E_{P2})-(E_{K1}+E_{P1})$(式中$W_{动}$—为功能转化系统所受外力F做的正功,$W_{阻}$—为闸刀的摩擦阻力f所做的功,$E_2$—为功能转化系统末态的机械能,$E_1$—为功能转化系统初态的机械能,$E_{K2}$—为功能转化系统末态的动能,$E_{P2}$—为功能转化系统末态的重力势能,$E_{K1}$—为功能转化系统初态的动能,$E_{P1}$—为功能转化系统初态的重力势能)有

[0024] $W_{动}-W_{阻}=(E_{K2}+E_{P2})-(E_{K1}+E_{P1})$

[0025] $0-W_{阻}=(\frac{1}{2}mV_2^2+40mg)-(0+52mg);$ (1)

[0026] 解得$W_{阻}=12mg-\frac{1}{2}mV_2^2$; (2)

[0027] (2)在重物由h2到h3的过程中(图3到图5),先手动合上闸刀11的手柄10,流体设备1开始工作,调节第四拉绳6的长度和限位块17的位置,使阻力件501所受的作用力F大于重物18的重力而发生位移做正功,重物18向上移动10cm,设重物18到达h3=62cm,$W_{动}$为功能转化系统所受外力F做的正功,$W_{阻}$为闸刀的摩擦阻力f所做的功,闸刀处于静止状态$W_{阻}=0$,重物由h2到h3的过程中功能转化系统初态和末态的重力势能分别是$E_{P3}=52mg$和$E_{P4}=62mg$,初态、末态重物均处于静止状态,故重物由h2到h3的过程中功能转化系统初态和末态的动能为$E_{K3}=E_{K4}=0$,

[0028] 根据功能原理$W_{动}-W_{阻}=(E_{K4}+E_{P4})-(E_{K3}+E_{P3})$

[0029] $W_{动}-0=(0+62mg)-(0+52mg)$ (3)

[0030] 可得$W_{动}=10mg$;

[0031] (3)由重物由h3到h1的过程(如图5到图4),是流体设备1正常工作中出现缺相、故障异常情况时利用功能原理,使闸刀11自动跳闸的过程。这个过程里功能转化系统不受外

力F作用,故功能转化系统所受外力F做的正功$W_{动}=0$,设闸刀的摩擦阻力f所做的功为$W_{阻}$,如图5所示,流体设备1正常工作时重物18处在h3位置,为故障自动跳闸过程的初态,功能转化系统初态的重力势能$E_{P5}=mgh3=62mg$,重物18处在静止状态功能转化系统初态的动能$E_{K5}=0$;在自动跳闸后,当重物18到达h1(图4中所示)位置,设为故障自动跳闸过程的末态,设重物的速度为V_3,功能转化系统末态的动能为$E_{K6}=\frac{1}{2}mV_3^2$,功能转化系统末态的重力势能$E_{P6}=mgh1=40mg$;

[0032] 根据功能原理$W_{动}-W_{阻}=(E_{K6}+E_{P6})-(E_{K5}+E_{P5})$有

[0033] $$0-W_{阻}=(\frac{1}{2}mV_3^2+40mg)-(0+62mg) \quad (4)$$

[0034] 可得$$W_{阻}=22mg-\frac{1}{2}mV_3^2 \quad (5)$$

[0035] 由于重物由h2到h1与重物由h3到h1的两个跳闸过程中,功能转化系统闸刀的摩擦阻力f所做的功$W_{阻}$相等,由式(5)和式(2)可得

[0036] $$\frac{1}{2}mV_3^2-\frac{1}{2}mV_2^2=22mg-12mg=10>0$$

[0037] 亦即$$\frac{1}{2}mV_3^2>\frac{1}{2}mV_2^2$$

[0038] 所以在重物18由h2到h1与h3到h1的两个跳闸过程中都到达h1时(即闸刀11的手柄10分闸到图4中所示虚线位置)重物由h3到h1的跳闸过程中功能转化系统末态的动能E_{K6}大于重物由h2到h1的跳闸过程中功能转化系统末态的动能E_{K2},实现更快、更安全跳闸。

[0039] 所述的架体13固定在底座2上时,弹性件15经第三拉绳16、传力器5经第四拉绳6、闸刀11的手柄10经第一拉绳9交汇于共力点25,使用方法是,(1)、先调节跳闸过程,在流体设备1断电和第四拉绳6松弛状态下,先手动合上闸刀11的手柄10,再调节第一拉绳9上的花篮螺丝,从而调节第一拉绳9长度,直至使弹性件15的弹力$F_{弹}$大于分开闸刀11的摩擦阻力f,即$F_{弹}>f$,闸刀11的手柄10分开实现跳闸,如图6所示;(2)、其次进行合闸状态调节,调节时,首先用手操作手柄10合上闸刀11接通流体设备1电源,但这时处于合闸位置的手先不要撒手,等到流体设备1进入正常工作状态后,调节第四拉绳6的长度,使阻力件501受到流体设备1的出口处3的流体的作用力$F_{传}$而发生移位,再松开处于合闸位置的手使共点力平衡系统在$F_{传}$、f和$F_{弹}$三力作用下保持平衡状态,平衡方程为$F_{弹}-F_{传}-f=0$,如图7所示,流体设备1保持正常工作;(3)、当流体设备1工作中出现缺相、故障异常情况时,导致阻力件501失去作用力$F_{传}$或作用力$F_{传}$过小,即$F_{传}$趋于0,共点力平衡系统的平衡状态被打破,重归$F_{弹}>f$状态(如图6所示),弹性件15使闸刀11的手柄10跳闸,流体设备1断电达到保护。

[0040] 本发明在流体设备正常工作时,阻力件能够获得相对应的信息,并把信息传递给弹性件及闸刀,从而保证流体设备的正常运行;而当机电设备出现异常时,阻力件所获得的对应信息随机发生改变,及时促成闸刀自动跳闸,切断流体设备的电源,达到保护的作用,本发明能使初学者更容易理解和学会共点力平衡、力矩平衡、力学功能原理以及力学、电学知识,并应用于实践,有巨大的经济和社会效益。

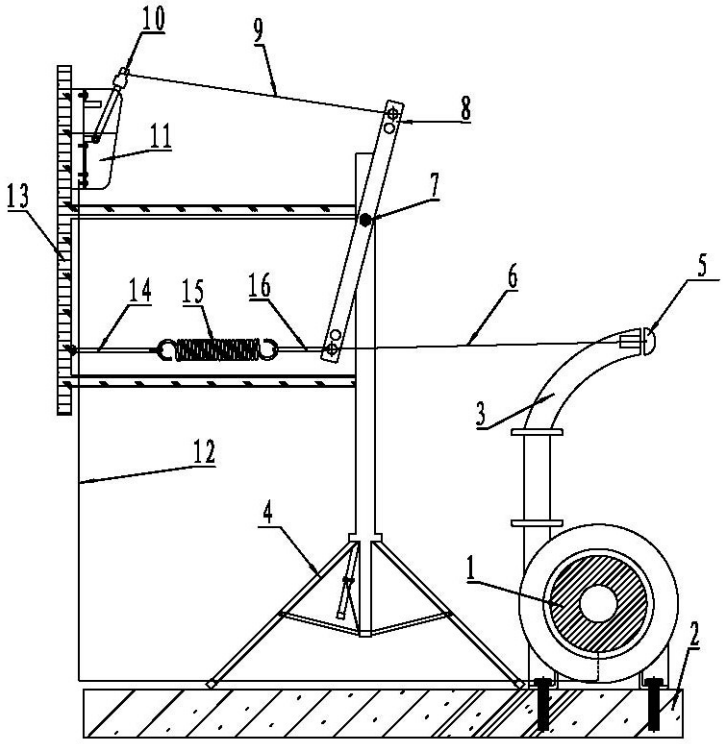


图 1

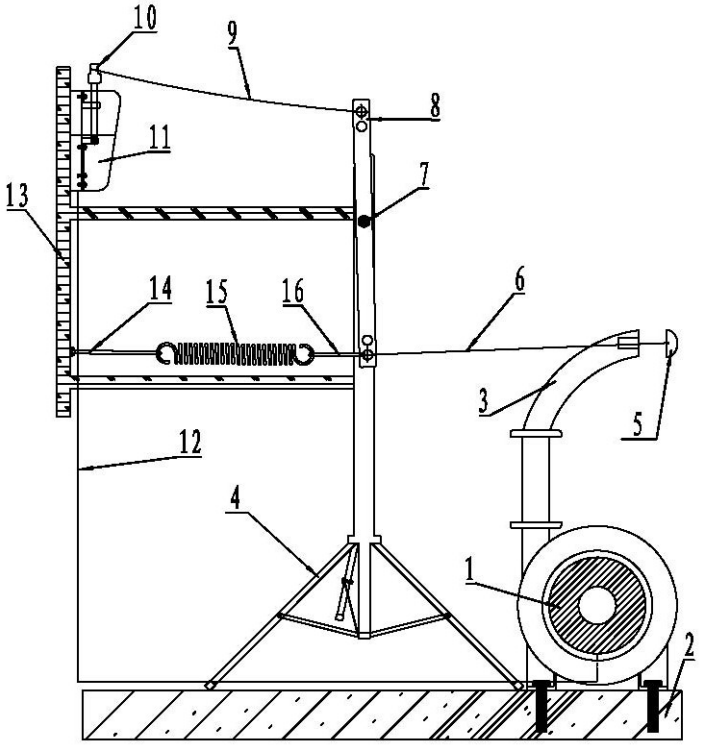


图 2

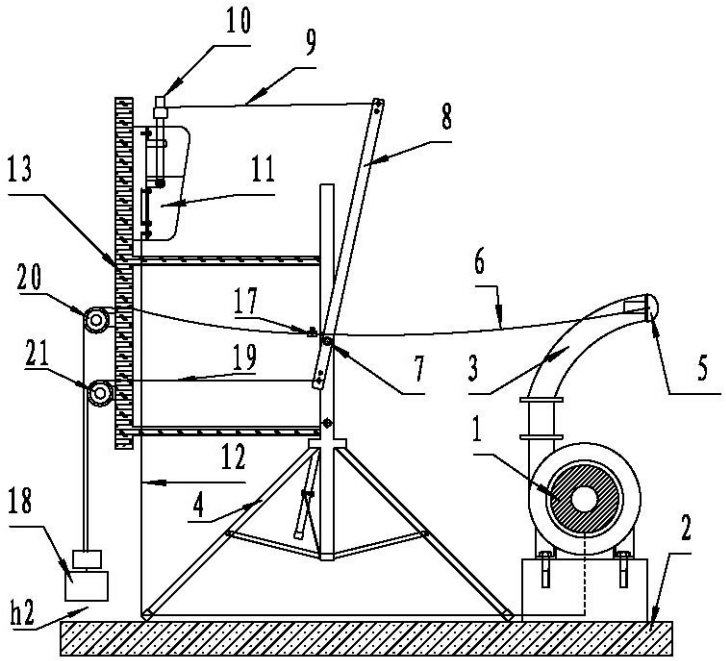

10
9
8
13
11
6
20
17
21
19
7
3
5
1
12
4
18
2
h2

图 3

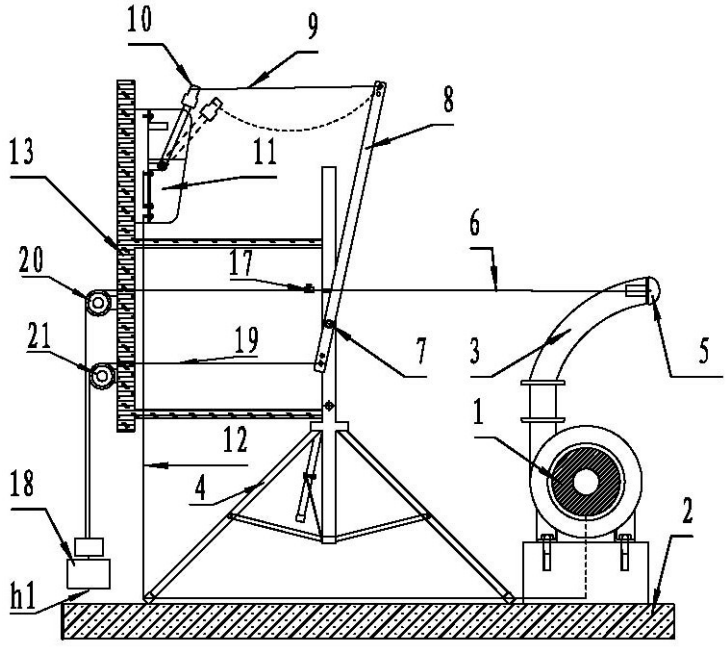

10
9
8
13
11
6
20
17
21
19
7
3
5
1
12
4
18
2
h1

图 4

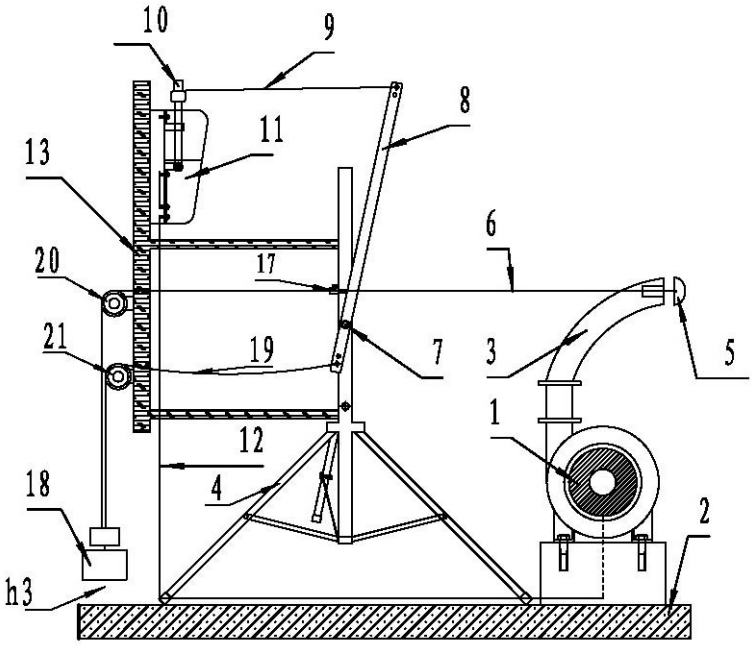

10
9
8
11
13
6
20
17
21
19
7
3
5
1
12
18
4
2
h3

图 5

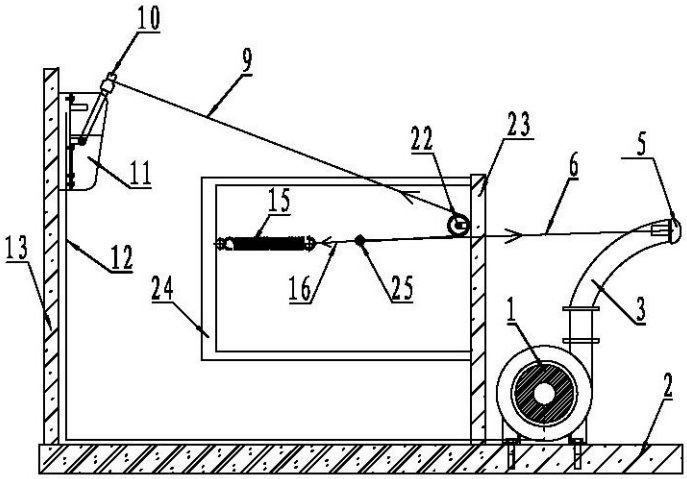

10
9
22
23
5
11
6
15
13
12
24
16
25
1
3
2

图 6

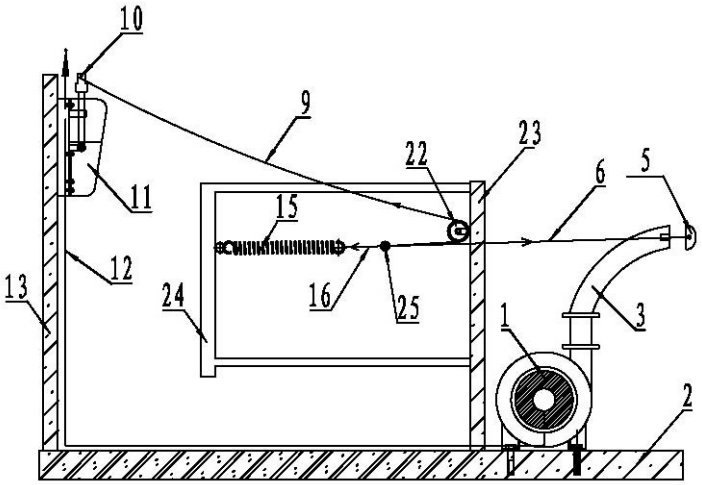

10
9
22
23
6
5
11
15
12
13
24
16
25
1
3
2

图 7

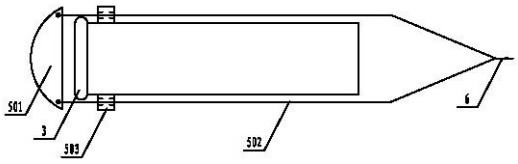

501
3
503
502
6

图 8

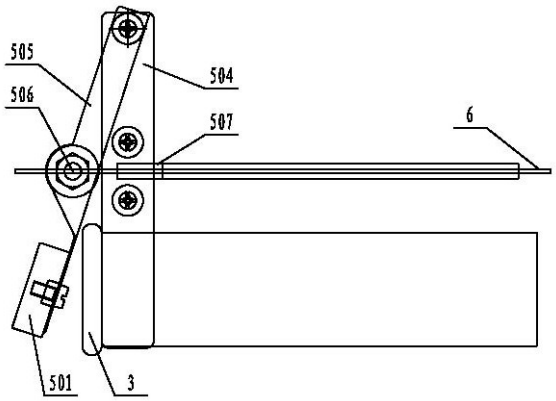

505
504
506
507
6
501
3

图 9