



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H02H 3/08 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021119141, 29.06.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.06.2021

Дата регистрации:
28.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.06.2021

(45) Опубликовано: 28.03.2022 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел организации и
сопровождения научной деятельности

(72) Автор(ы):

Барукин Александр Сергеевич (KZ),
Богдан Александр Владимирович (RU),
Клецель Марк Яковлевич (KZ),
Амирбек Динара Амирбеккызы (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т.
Трубилина" (RU),
Некоммерческое акционерное общество
"Торайгыров университет" Министерства
образования и науки Республики Казахстан
(KZ)

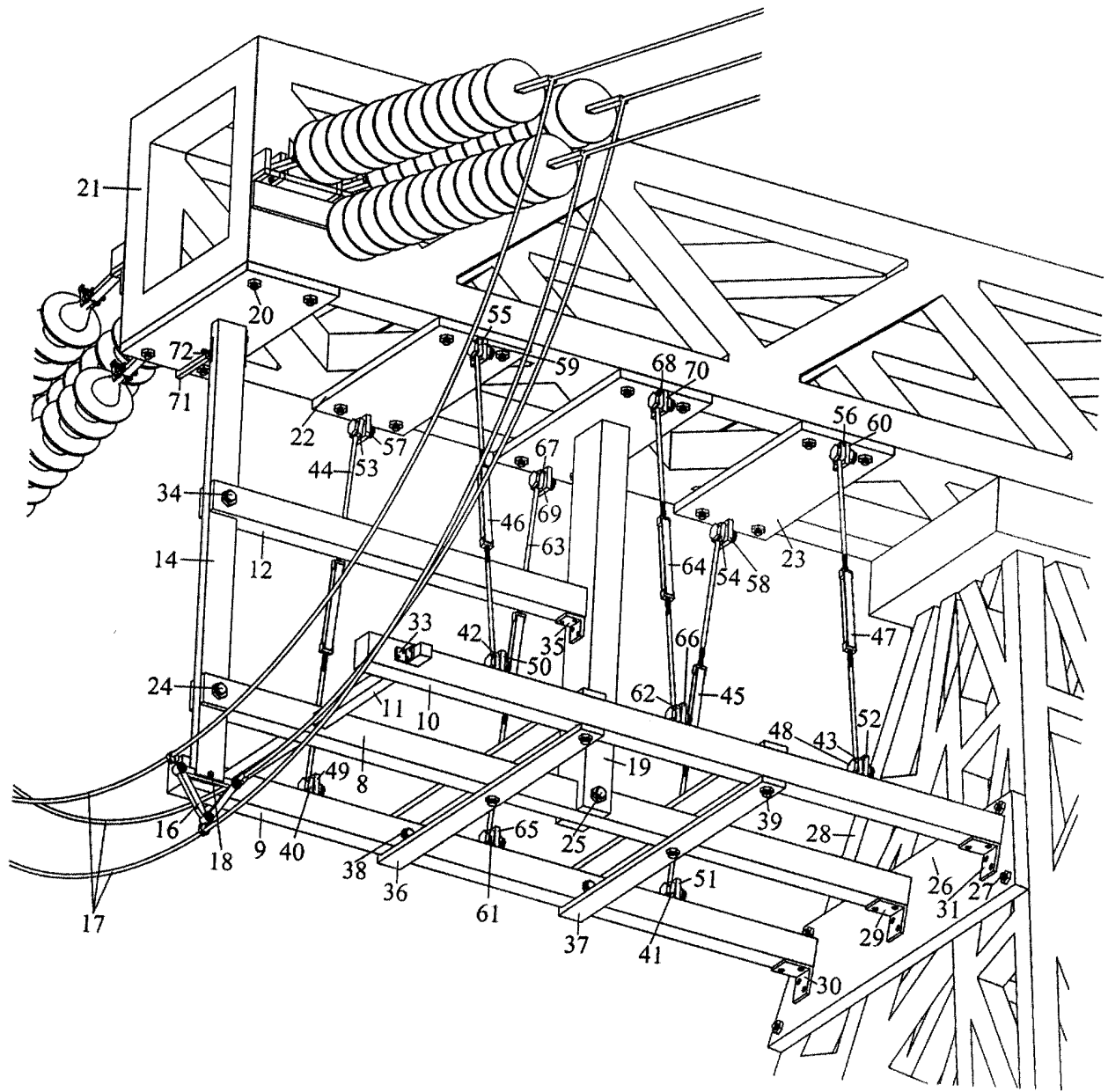
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2624907 C1, 10.07.2017. RU
2743483 C1, 19.02.2021. SU 743099 A1, 25.06.1980.
EP 1298770 A2, 02.04.2003.

(54) Измерительный орган для релейной защиты на герконах линии электропередачи напряжением 500 кВ

(57) Реферат:

Использование: в области электротехники.
Технический результат - повышение
чувствительности и надежности конструкции
измерительного органа. За счет введения в
измерительный орган четырех прямоугольных
брусов и двух пластин, двух Т-образных брусов
и П-образных пластин, одной трапецевидной
пластины, шести резьбовых тяг и их
соответствующее закрепление между собой, а
также к дистанционной распорке трех проводов

одной фазы линии электропередачи, к нижней
стороне ее траверсы и к стойке опоры позволяет
повысить чувствительность измерительного
органа, так как провода линии не будут изменять
свое положение в пространстве под воздействием
ветровых нагрузок, и герконы, закрепленные на
безопасном расстоянии от них, будут срабатывать
(замыкать свои контакты) при заданных уставках.
3 ил.



Фиг. 3



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H02H 3/08 (2022.02)

(21)(22) Application: **2021119141, 29.06.2021**

(24) Effective date for property rights:
29.06.2021

Registration date:
28.03.2022

Priority:

(22) Date of filing: **29.06.2021**

(45) Date of publication: **28.03.2022** Bull. № 10

Mail address:

**350044, g. Krasnodar, ul. Kalinina, 13, Kubanskij
GAU, otdel organizatsii i soprovozhdeniya
nauchnoj deyatel'nosti**

(72) Inventor(s):

**Barukin Aleksandr Sergeevich (KZ),
Bogdan Aleksandr Vladimirovich (RU),
Kletsel Mark Yakovlevich (KZ),
Amirbek Dinara Amirbekkyzy (KZ)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Kubanskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet imeni I.T. Trubilina" (RU),
Nekommercheskoe aktsioner'noe obshchestvo
"Torajgyrov universitet" Ministerstva
obrazovaniya i nauki Respubliki Kazakhstan
(KZ)**

(54) **MEASURING ELEMENT FOR RELAY PROTECTION ON REED SWITCHES OF A POWER LINE WITH A VOLTAGE OF 500 kv**

(57) Abstract:

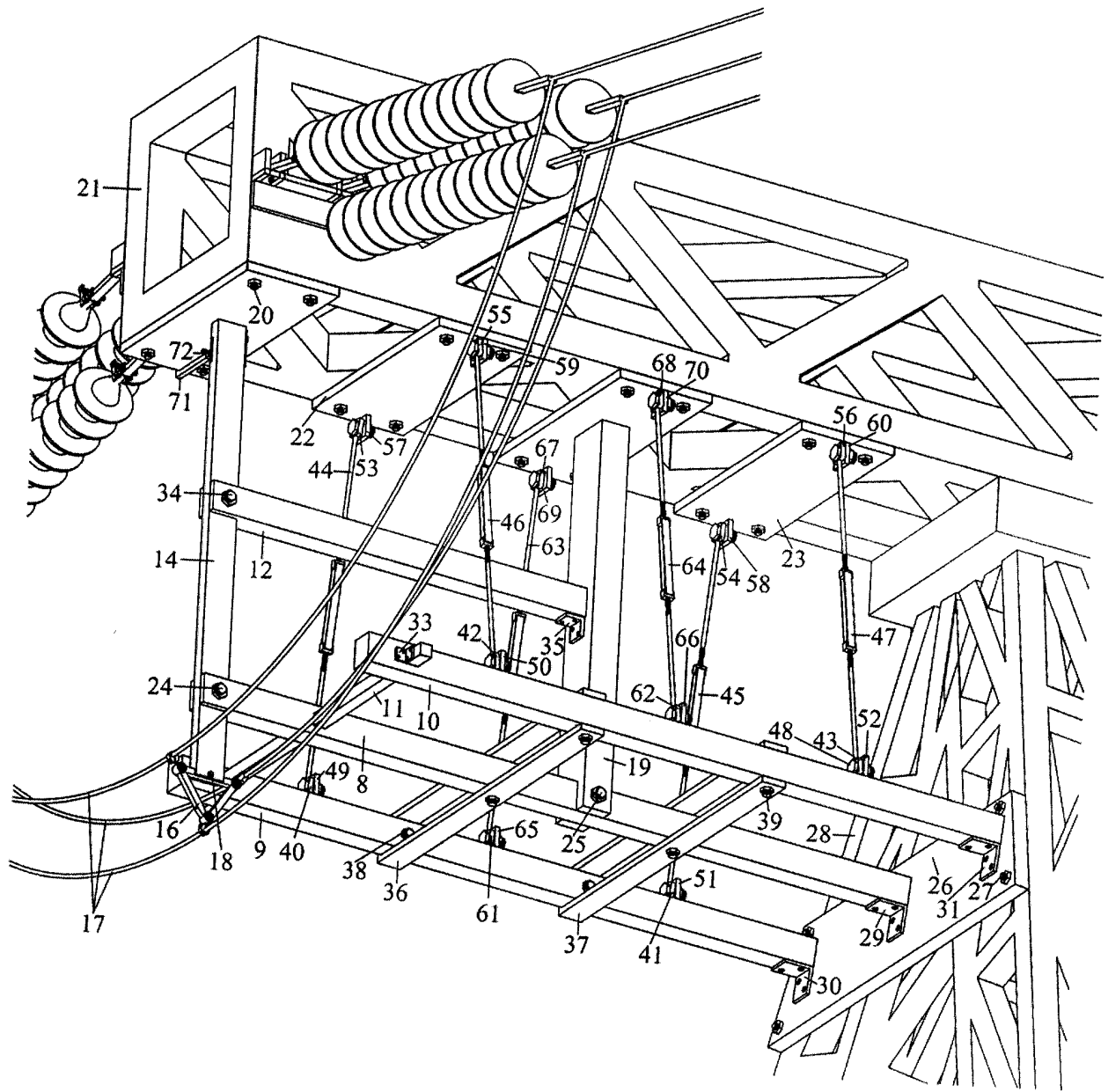
FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering. Due to the introduction of four rectangular bars and two plates, two T-shaped bars and U-shaped plates, one trapezoidal plate, six threaded rods into the measuring body and their respective fastening to each other, as well as to the remote spacer of three wires of one phase of the power line, to the lower side of its traverse and to the support post allows

you to increase the sensitivity of the measuring body, since the line wires will not change their position in space under the influence of wind loads, and the reed switches, fixed at a safe distance from them, will operate (close their contacts) at given settings.

EFFECT: increasing the sensitivity and reliability of the design of the measuring body.

1 cl, 3 dwg



Фиг. 3

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано в качестве измерительного органа для токовых защит линий электропередачи напряжением 500 кВ.

Известен измерительный орган для токовой защиты [SU 743099, H02H 3/08, H01H 83/20, опубл. 25.06.1980], содержащий геркон, установленный на пластине, расположенной в магнитном поле шинпровода, отградуированную подвижную зубчатую рейку, поворотную часть с визиром и стопорным винтом. Один конец рейки закреплен на пластине, а другой установлен с возможностью перемещения и фиксации относительно шинпровода в пазах поворотной части, сцепленной, например, с фланцем опорного изолятора шинпровода.

Недостатком этого измерительного органа является ограниченная область использования.

Известен измерительный орган для релейной защиты на герконах [RU 2624907, H02H 3/08, опубл. 10.07.2017], выбранный в качестве прототипа, содержащий корпус с крышкой, выполненный в форме параллелепипеда. В одной части корпуса, на его дне, выполнен выступ прямоугольной формы, поперек которого выполнено отверстие, в которое вставлен регулировочный болт, проходящий через паз первого прямоугольного бруса, расположенного рядом с выступом. Регулировочный болт зафиксирован гайкой. На верхнюю сторону первого бруса нанесена шкала. На верхней стороне выступа параллельно продольной оси его отверстия выполнена засечка для визуального определения изменения положения первого бруса. На первом брус с помощью шурупа закреплен второй прямоугольный брус. С боковой стороны второго бруса на одинаковом расстоянии друг от друга выполнены четыре сквозных отверстия, внутри которых параллельно друг другу закреплены четыре геркона. В центральной части корпуса, на его дне, закреплен пенал в форме параллелепипеда. Внутри пенала закреплены резистор, конденсатор, промежуточное реле, первая и вторая клеммные колодки. Вторая клеммная колодка закреплена внутри соосных отверстий, выполненных в рядом расположенных боковых стенках корпуса и пенала. В торцевой стенке пенала выполнено отверстие для ввода и вывода проводов, рядом с которым закреплен кабельный канал. В другой части корпуса, с внутренней и внешней стороны его дна, попарно друг с другом при помощи болтов и гаек закреплены четыре уголка для крепления корпуса в магнитном поле токоведущей шины электроустановки. Герконы при помощи проводов, проходящих через кабельный канал, параллельно подключены к первой клеммной колодке. Резистор подключен к одной из отрицательных клемм первой клеммной колодки, к первому входу промежуточного реле и к первой обкладке конденсатора. Второй вход промежуточного реле подключен к положительным клеммам первой и второй клеммных колодок. К первой отрицательной клемме второй клеммной колодки подключены вторая обкладка конденсатора и первый выход промежуточного реле. Ко второй отрицательной клемме второй клеммной колодки подключены второй выход промежуточного реле и цепь отключения выключателя электроустановки. К положительной клемме и к первой отрицательной клемме второй клеммной колодки подключен источник постоянного оперативного тока.

Недостатком этого измерительного органа является малая чувствительность при использовании его для защиты линий электропередачи напряжением 500 кВ, так как ее провода могут колебаться (т.е. изменять свое положение в пространстве) под воздействием ветровых нагрузок, в то время как герконы остаются в своем первоначальном положении. Также под воздействием упомянутых нагрузок может сломаться сам измерительный орган, что характеризует недостаточную надежность

его конструкции.

Техническим результатом изобретения является повышение чувствительности и надежности конструкции измерительного органа.

Для достижения технического результата в измерительный орган для релейной защиты на герконах линии электропередачи напряжением 500 кВ содержащем первый, второй, третий и четвертый герконы, корпус с крышкой, первый и второй прямоугольные брусы, первый, второй, третий и четвертый уголки, кабельный канал, соединительные провода, согласно изобретению, введены пятый геркон, пятый и шестой уголки, третий, четвертый, пятый и шестой прямоугольные брусы, первый и второй Т-образные брусы, первая и вторая прямоугольные пластины, первая и вторая П-образные пластины, трапециевидная пластина, первая, вторая, третья, четвертая, пятая и шестая резьбовые тяги с двумя проушинами, корпус с крышкой с помощью двух шурупов закреплен в пазу в начале удлиненной части первого Т-образного бруса, внутри корпуса к его дну с помощью шурупа закреплен первый прямоугольный брус, с боковой стороны этого бруса на одинаковом расстоянии друг от друга выполнены пять сквозных отверстий, внутри которых параллельно друг другу закреплены пять герконов, дно паза в конце удлиненной части первого Т-образного бруса упирается в одну из плашек дистанционной распорки трех проводов одной фазы линии электропередачи, которая соединена с брусом при помощи болта, проходящего через соосные отверстия в боковых гранях паза и в плашке и фиксируемого гайкой, укороченные части первого и второго Т-образных брусков с помощью четырех шпилек с гайками каждая закреплены к нижней стороне траверсы линии электропередачи, к которой точно так же на одинаковом расстоянии от второго Т-образного бруса закреплены первая и вторая прямоугольные пластины, дно паза в конце прямого торца второго прямоугольного бруса упирается в боковую грань первого Т-образного бруса, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях паза вставлен болт, фиксируемый гайкой. Дно паза в конце удлиненной части второго Т-образного бруса упирается в боковую грань второго прямоугольного бруса по середине его длины, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях упомянутого паза вставлен болт, фиксируемый гайкой. Трапециевидная пластина с помощью четырех шпилек с гайками закреплена к боковым граням стойки опоры линии электропередачи и имеет три гнезда, в которые вставлены шипы, расположенные на концах скошенных торцов второго, третьего и четвертого прямоугольных брусков, при помощи первого, второго и третьего уголков, соответственно, и шурупов закрепленных к этой пластине. Пятый прямоугольный брус проходит сквозь соосные отверстия, выполненные во втором, третьем и четвертом прямоугольных брусках, и с помощью четвертого и пятого уголков шурупами закреплен к двум последним брускам. Дно паза в конце первого торца шестого прямоугольного бруса упирается в боковую грань первого Т-образного бруса, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях паза вставлен болт, фиксируемый гайкой. Шип, расположенный на конце второго торца шестого прямоугольного бруса, вставлен в гнездо второго Т-образного бруса, а сами брусы закреплены между собой при помощи шестого уголка и шурупов. Первая и вторая П-образные пластины размещены на одинаковом расстоянии от второго Т-образного бруса, и закреплены к третьему прямоугольному бруску с помощью болтов, проходящих сквозь соосные отверстия в нем и в укороченной части каждой из пластин и фиксируемых гайками, а ко второму и четвертому прямоугольным брускам - с помощью болтов, проходящих сквозь соосные отверстия в них и в обеих удлиненных частях каждой из пластин и фиксируемых гайками. Первые проушины первой и второй, третьей и четвертой резьбовых тяг с помощью болтов с гайками закреплены к первым и вторым

выступам с отверстиями, соответственно, третьего и четвертого прямоугольных брусов, а вторые проушины - точно так же к первым и вторым выступам с отверстиями на первой и второй прямоугольных пластинах. Первые проушины пятой и шестой резьбовых тяг с помощью болтов с гайками закреплены к третьим выступам с отверстиями третьего и четвертого прямоугольных брусов, а вторые проушины - точно так же к первому и второму выступам с отверстиями на укороченной части второго Т-образного бруса.

Кабельный канал при помощи монтажных пластин и саморезов закреплен к боковой грани и к укороченной части первого Т-образного бруса, а также к боковым граням траверсы и стойки опоры линии электропередачи. Соединительные провода, проложенные в кабельном канале и проходящие сквозь соосные отверстия в нем и в корпусе, одним концом подключены к контактам герконов, а другим - к логическому блоку защиты.

Новизна заявляемого технического решения обусловлено тем, что за счет введения четырех прямоугольных брусов и двух пластин, двух Т-образных брусов и П-образных пластин, одной трапецевидной пластины, шести резьбовых тяг и их соответствующее закрепление между собой, а также к дистанционной распорке трех проводов одной фазы линии электропередачи, к нижней стороне ее траверсы и к стойке опоры позволяет, повысить чувствительность измерительного органа, так как провода линии не будут изменять свое положение в пространстве под воздействием ветровых нагрузок, и герконы, закрепленные на безопасном расстоянии от них, будут срабатывать (замыкать свои контакты) при заданных уставках.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен измерительный орган без крышки, общий вид; на фиг. 2 увеличенное изображение расположения герконов; на фиг. 3 измерительный орган в изометрии.

Измерительный орган для релейной защиты на герконах линии электропередачи напряжением 500 кВ содержит первый 1 (фиг. 1), второй 2, третий 3, четвертый 4 и пятый 5 герконы, корпус 6 с крышкой, первый 7 (фиг. 2), второй 8, третий 9, четвертый 10, пятый 11 и шестой 12 прямоугольные брусы. Корпус 6 с помощью двух шурупов 13 закреплен в пазу в начале удлиненной части первого Т-образного бруса 14. Внутри корпуса 6 к его дну с помощью шурупа 15 закреплен первый прямоугольный брус 7. С боковой стороны этого бруса на одинаковом расстоянии друг от друга выполнены пять сквозных отверстий, внутри которых параллельно друг другу закреплены герконы 1-5. Дно паза в конце удлиненной части первого Т-образного бруса 14 упирается в одну из плашек дистанционной распорки 16 трех проводов 17 одной фазы линии электропередачи, которая соединена с брусом 14 при помощи болта 18, проходящего через сквозные соосные отверстия в боковых гранях паза и в плашке и фиксируемого гайкой. Укороченные части первого 14 и второго 19 Т-образных брусов с помощью четырех шпилек 20 (фиг. 2) с гайками каждая закреплены к нижней стороне траверсы 21 линии электропередачи, к которой точно так же на одинаковом расстоянии от второго Т-образного бруса 19 закреплены первая 22 и вторая 23 прямоугольные пластины. Дно паза в конце прямого торца второго прямоугольного бруса 8 упирается в боковую грань первого Т-образного бруса 14, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях паза вставлен болт 24, фиксируемый гайкой. Дно паза в конце удлиненной части второго Т-образного бруса 19 упирается в боковую грань второго прямоугольного бруса 8 по середине его длины, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях упомянутого паза вставлен болт 25, фиксируемый гайкой. Трапецевидная пластина 26 с помощью четырех шпилек 27 с гайками закреплена к боковым граням стойки 28

опоры линии электропередачи и имеет три гнезда, в которые вставлены шипы, расположенные на концах скошенных торцов второго 8, третьего 9 и четвертого 10 прямоугольных брусов, при помощи первого 29, второго 30 и третьего 31 уголков, соответственно, и шурупов закрепленных к этой пластине. Пятый прямоугольный брус 11 проходит сквозь соосные отверстия, выполненные во втором 8, третьем 9 и четвертом 10 прямоугольных брусах, и с помощью четвертого 32 и пятого 33 уголков шурупами закреплен к двум последним брусам. Дно паза в конце первого торца шестого прямоугольного бруса 12 упирается в боковую грань первого Т-образного бруса 14, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях паза вставлен болт 34, фиксируемый гайкой. Шип, расположенный на конце второго торца шестого прямоугольного бруса 12, вставлен в гнездо второго Т-образного бруса 19, а сами брусы закреплены между собой при помощи шестого уголка 35 и шурупов. Первая 36 и вторая 37 П-образные пластины размещены на одинаковом расстоянии от второго Т-образного бруса 19, и закреплены к третьему прямоугольному брусу 9 с помощью болтов 38, проходящих сквозь соосные отверстия в нем и в укороченной части каждой из пластин и фиксируемых гайками, а ко второму 8 и четвертому 10 прямоугольным брусам - с помощью болтов 39, проходящих сквозь соосные отверстия в них и в обеих удлиненных частях каждой из пластин и фиксируемых гайками. Первые проушины 40 и 41 (42 и 43) первой 44 и второй 45 (третьей 46 и четвертой 47) резьбовых тяг с помощью болтов 48 с гайками закреплены к первому 49 (50) и второму 51 (52) выступам с отверстиями третьего 9 (четвертого 10) прямоугольного бруса, а вторые проушины 53 и 54 (55 и 56) - точно так же к первым 57 и 58 (вторым 59 и 60) выступам с отверстиями на первой 22 и второй 23 прямоугольных пластинах. Первые проушины 61 и 62 пятой 63 и шестой 64 резьбовых тяг с помощью болтов 48 с гайками закреплены к третьим выступам 65 и 66 с отверстиями третьего 9 и четвертого 10 прямоугольных брусов, а вторые проушины 67 и 68 - точно так же к первому 69 и второму 70 выступам с отверстиями на укороченной части второго Т-образного бруса 19. Кабельный канал 71 при помощи монтажных пластин 72 и саморезов закреплен к боковой грани и к укороченной части первого Т-образного бруса 14, а также к боковым граням траверсы 21 и стойки 28 опоры линии электропередачи. Соединительные провода 73, проложенные в кабельном канале 71 и проходящие сквозь соосные отверстия в нем и в корпусе 6, одним концом подключены к контактам герконов 1-5, а другим - к логическому блоку защиты (на фиг.1 и 2 не показано).

При реализации измерительного органа могут быть использованы герконы типа КЭМ-2. Корпус 6 с крышкой, прямоугольные брусы 7-12, Т-образные брусы 14 и 19, прямоугольные пластины 22 и 23, трапециевидная пластина 26, уголки 29-33, 35, кабельный канал 71 могут быть выполнены из пластика типа ABS при помощи 3D-печати. В качестве соединительных проводов 73 может быть использован кабель UTP 4PR, а в качестве болтов 18, 24, 25, 34, 38, 39 и 48 - болты М30 и М40.

Измерительный орган для релейной защиты на герконах линии электропередачи напряжением 500 кВ работает следующим образом. Определяют ток срабатывания защиты и ток срабатывания герконов 1-5. Под током срабатывания каждого из герконов 1-5 понимается значение величины тока, протекающего в проводах 17 фазы линии электропередачи во время короткого замыкания на ней, при котором геркон замыкает свои контакты и выдает сигнал, поступающий в логический блок защиты. Все герконы 1-5 имеют ток срабатывания, отличный друг от друга за счет расположения на разных расстояниях h от проводов 17 (с фиксированным шагом). Далее из полученных значений токов срабатываний герконов 1-5 выбирают наиболее близкое к току срабатывания

защиты, т.е. выбирают геркон, по срабатыванию которого будут судить о наличии короткого замыкания на линии. В режиме нагрузки ток, протекающий в проводах 17, недостаточен для срабатывания выбранного геркона. При коротком замыкании геркон срабатывает (замыкает свои контакты) и через соединительные провода 73 передает сигнал на логический блок защиты, который подает сигнал в цепь отключения выключателей линии электропередачи.

(57) Формула изобретения

Измерительный орган для релейной защиты на герконах линии электропередачи напряжением 500 кВ, содержащий первый, второй, третий и четвертый герконы, корпус с крышкой, первый и второй прямоугольные брусы, первый, второй, третий и четвертый уголки, кабельный канал, соединительные провода, отличающийся тем, что введены пятый геркон, пятый и шестой уголки, третий, четвертый, пятый и шестой прямоугольные брусы, первый и второй Т-образные брусы, первая и вторая
15 прямоугольные пластины, первая и вторая П-образные пластины, трапециевидная пластина, первая, вторая, третья, четвертая, пятая и шестая резьбовые тяги с двумя проушинами, причем корпус с крышкой с помощью двух шурупов закреплен в пазу в начале удлиненной части первого Т-образного бруса; внутри корпуса к его дну с помощью шурупа закреплен первый прямоугольный брус; с боковой стороны этого
20 бруса на одинаковом расстоянии друг от друга выполнены пять сквозных отверстий, внутри которых параллельно друг другу закреплены пять герконов; дно паза в конце удлиненной части первого Т-образного бруса упирается в одну из плашек дистанционной распорки трех проводов одной фазы линии электропередачи, которая соединена с брусом при помощи болта, проходящего через сквозные соосные отверстия в боковых
25 гранях паза и в плашке и фиксируемого гайкой; укороченные части первого и второго Т-образных брусков с помощью четырех шпилек с гайками каждая закреплены к нижней стороне траверсы линии электропередачи, к которой точно так же на одинаковом расстоянии от второго Т-образного бруса закреплены первая и вторая прямоугольные
30 пластины; дно паза в конце прямого торца второго прямоугольного бруса упирается в боковую грань первого Т-образного бруса, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях паза вставлен болт, фиксируемый гайкой; дно паза в конце удлиненной части второго Т-образного бруса упирается в боковую грань второго прямоугольного бруса по середине его длины, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях упомянутого
35 паза вставлен болт, фиксируемый гайкой; трапециевидная пластина с помощью четырех шпилек с гайками закреплена к боковым граням стойки опоры линии электропередачи и имеет три гнезда, в которые вставлены шипы, расположенные на концах скошенных торцов второго, третьего и четвертого прямоугольных брусков, при помощи первого, второго и третьего уголков, соответственно, и шурупов закрепленных к этой пластине; пятый прямоугольный брус проходит сквозь соосные отверстия, выполненные во
40 втором, третьем и четвертом прямоугольных брусках, и с помощью четвертого и пятого уголков шурупами закреплен к двум последним брускам; дно паза в конце первого торца шестого прямоугольного бруса упирается в боковую грань первого Т-образного бруса, а в соосные отверстия в нем и в боковых гранях паза вставлен болт, фиксируемый гайкой; шип, расположенный на конце второго торца шестого прямоугольного бруса, вставлен в гнездо второго Т-образного бруса, а сами брусы закреплены между собой
45 при помощи шестого уголка и шурупов; первая и вторая П-образные пластины размещены на одинаковом расстоянии от второго Т-образного бруса, и закреплены к третьему прямоугольному бруску с помощью болтов, проходящих сквозь соосные

отверстия в нем и в укороченной части каждой из пластин и фиксируемых гайками, а ко второму и четвертому прямоугольным брусам - с помощью болтов, проходящих сквозь соосные отверстия в них и в обеих удлиненных частях каждой из пластин и фиксируемых гайками; первые проушины первой и второй, третьей и четвертой
5 резьбовых тяг с помощью болтов с гайками закреплены к первым и вторым выступам с отверстиями, соответственно, третьего и четвертого прямоугольных брусков, а вторые проушины - точно так же к первым и вторым выступам с отверстиями на первой и второй прямоугольных пластинах; первые проушины пятой и шестой резьбовых тяг с помощью болтов с гайками закреплены к третьим выступам с отверстиями третьего и
10 четвертого прямоугольных брусков, а вторые проушины - точно так же к первому и второму выступам с отверстиями на укороченной части второго Т-образного бруса; кабельный канал при помощи монтажных пластин и саморезов закреплен к боковой грани и к укороченной части первого Т-образного бруса, а также к боковым граням траверсы и стойки опоры линии электропередачи; соединительные провода,
15 проложенные в кабельном канале и проходящие сквозь соосные отверстия в нем и в корпусе, одним концом подключены к контактам герконов, а другим - к логическому блоку защиты.

20

25

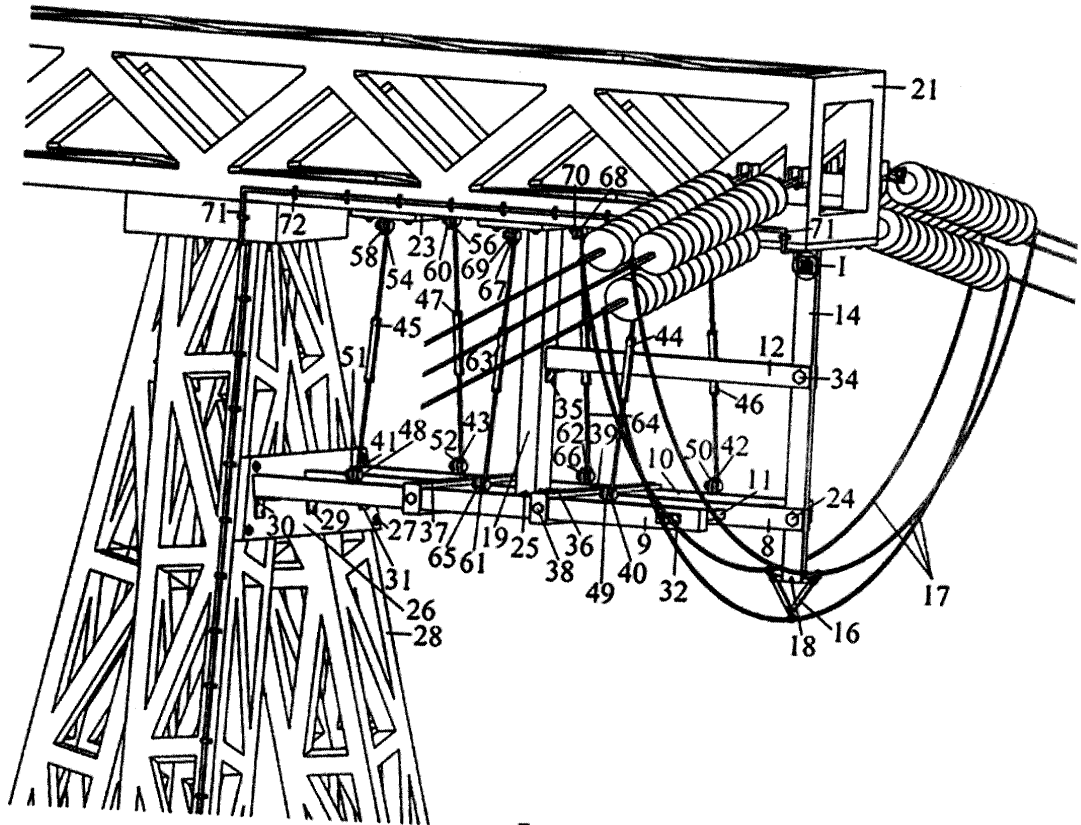
30

35

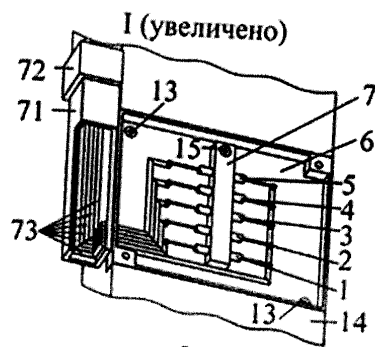
40

45

1

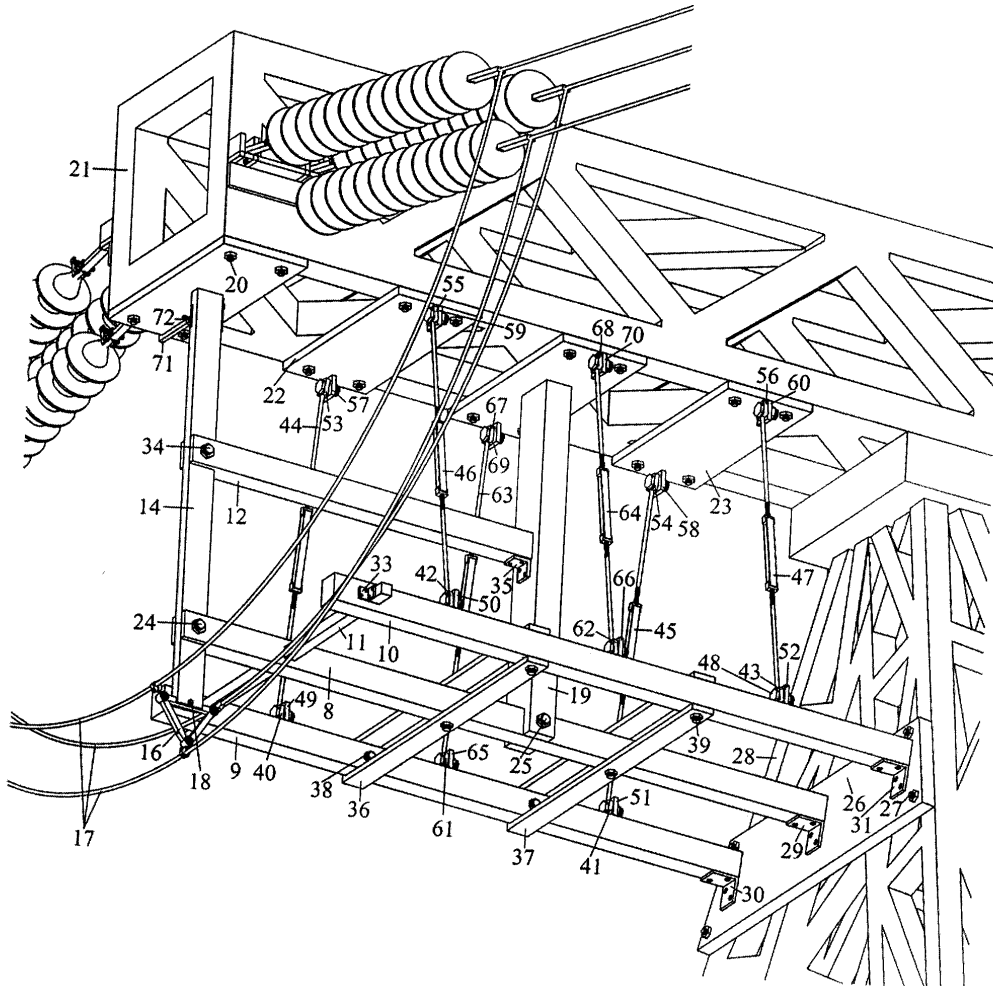


ФИГ.1



ФИГ.2

2



Фиг. 3