



## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

- (21) 2021/0671.1  
(22) 02.11.2021  
(45) 23.12.2022, бюл. №51  
(72) Исабеков Даурен Джамбулович  
(73) Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»  
(56) RU 2678189 C1, 24.01.2019;  
RU 2584548C1, 20.05.2016;  
KZ 33145 B, 08.10.2018;  
KZ 31823 B, 16.01.2017.

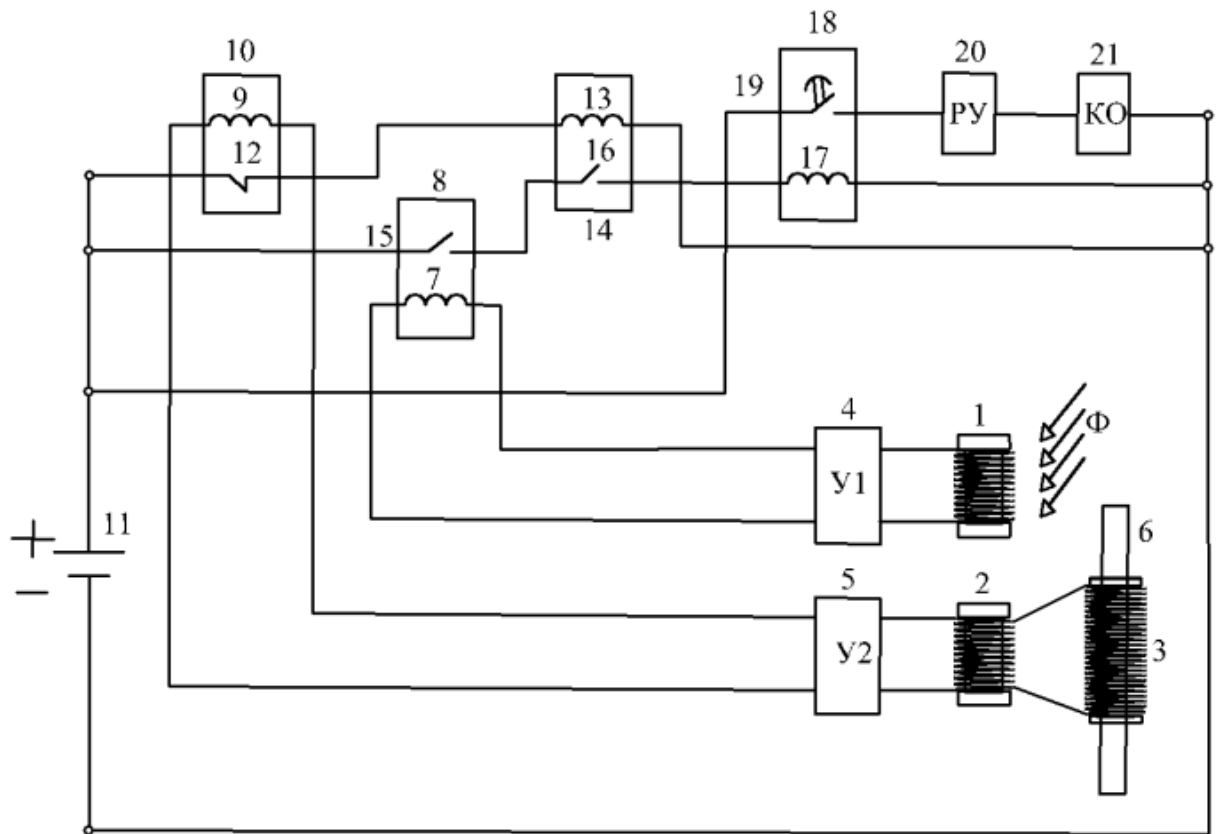
(54) **КОНСТРУКЦИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ С БЛОКИРОВКОЙ МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

(57) Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, выполненной с применением катушек индуктивностей и может быть использовано для электроустановок в качестве максимально-направленной токовой защиты с блокировкой минимального напряжения.

Конструкция содержит первую, вторую и третью катушку индуктивности, причем первая подключена выводам первого усилителя напряжения, а вторая - к выводам второго усилителя напряжения. Первый и второй усилители напряжения усиливают значение напряжения, снимаемого с выводов первой и второй катушек индуктивности до требуемого. Третья катушка индуктивности, состоящая из первичной и вторичной обмоток, намотана на токоведущую шину, у которой вывод вторичной обмотки подключен ко входу второй катушки индуктивности. Первая катушка индуктивности располагается напротив токоведущей шины, внутри ячейки КРУ, а вторая катушка индуктивности - в релейном шкафу данной ячейки. Выход первого

усилителя напряжения подключен к обмотке первого промежуточного реле, а выход второго усилителя напряжения подключен к обмотке реле минимального напряжения, источник постоянного тока, с полюса «+» которого положительный потенциал поступает к контакту на размыкание реле минимального напряжения, к которому подключен первый обмотки второго промежуточного реле. К контакту на замыкание первого промежуточного реле подключен контакт на замыкание второго промежуточного реле, который в свою очередь подключен к обмотке реле времени. Положительный потенциал полюса «+» источника постоянного тока поступает к контакту с выдержкой времени на замыкание реле времени, который в свою очередь подключен к первому выводу указательного реле, а с него к первому выводу обмотки катушки отключения выключателя электроустановки. Второй вывод обмотки: второго промежуточного реле; реле времени и катушки отключения подключены к полюсу «-» источника постоянного тока.

Отсутствие применения в конструкции трансформаторов тока и напряжения с ферромагнитными сердечниками, содержащих в своем составе дорогостоящие сталь, медь и высоковольтную изоляцию, имеющих также значительные весогабаритные параметры отвечает актуальному вопросу релейной защиты - ресурсосбережению и представляет из себя совершенно новый подход в реализации максимальной токовой защиты, выполняемой с применением катушек индуктивностей.



Фиг. 1 Конструкция МТЗ с блокировкой минимального напряжения

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, выполненной с применением катушек индуктивностей и может быть использовано для электроустановок в качестве максимальной токовой защиты с блокировкой минимального напряжения.

Известно устройство для токовой защиты электроустановок [RU № 2678189, H02H 3/00, G01R 33/02, опубл. 24.01.2019г.], содержащее три блока для крепления герконов и регулирования их тока срабатывания, каждый из которых содержит пластину, на наружной стороне которой закреплены шесть герконов под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, центральный и боковой держатели, зубчатый ремень, ходовые оси, первая и вторая поддерживающие стойки, шаговый электродвигатель, первый и второй зубчатый шкив, муфта, сматывающий механизм, первый и второй соединительный кабель, пластмассовый рукав, автоматический выключатель, панель управления с сенсорным дисплеем, времязадающий и исполнительный орган, цепь отключения выключателя.

Недостатком данного устройства является использование значительного количества используемых элементов, в том числе и герконов, когда в момент короткого замыкания на электроустановке у них возможно залипание их контактов, что в конечном итоге может привести к отказу или несвоевременной защите электроустановки.

Известно устройство максимальной токовой защиты с блокировкой минимального напряжения [Беркович М.А. и др. Основы техники релейной защиты-М.: Энергоатомиздат, 1984.-376с: ил.], содержащее три пусковых токовых реле мгновенного действия, три блокирующих реле минимального напряжения, реле времени, промежуточное и указательное реле.

Недостатком этого устройства является использование дорогостоящих трансформаторов тока и напряжения с ферромагнитными сердечниками, содержащих в своем составе сталь, медь, высоковольтную изоляцию и имеющих также значительные весогабаритные параметры, что является экономически не рентабельным.

Задачей изобретения является реализация ресурсосберегающей конструкции максимальной токовой защиты (МТЗ) с блокировкой минимального напряжения, выполненной с применением катушек индуктивностей для защиты различных электроустановок.

Согласно изобретению в конструкцию, также, как и в прототипе содержащей пусковые органы в виде первой, второй и третьей катушек индуктивностей, реле времени с обмоткой и контактом с выдержкой времени на замыкание, реле минимального напряжения, первое и второе промежуточное реле, указательное реле, подключенное к катушке отключения выключателя электроустановки, дополнительно введены первый и второй усилители напряжения, источник постоянного тока.

На фиг.1 представлена конструкция МТЗ с блокировкой минимального напряжения. На фиг.2 представлено размещение конструкции МТЗ с блокировкой минимального напряжения в ячейке КРУ.

Конструкция содержит первую 1, вторую 2 и третью 3 катушку индуктивности, причем первая 1 подключена выводам первого усилителя напряжения (У1)4, а вторая 2-к выводам второго усилителя напряжения (У2)5 (фиг.1). Первый 4 и второй 5 усилители напряжения усиливают значение напряжения, снимаемого с выводов первой 1 и второй 2 катушек индуктивности до требуемого. Третья катушка индуктивности 3, состоящая из первичной и вторичной обмоток, намотана на токоведущую шину 6, у которой вывод вторичной обмотки подключен ко входу второй катушки индуктивности 2 (фиг.2). Первая катушка индуктивности 1 располагается в кабельном отсеке ячейки КРУ, к примеру серии, К-63 и напротив токоведущей шины 6, а вторая катушка индуктивности 2 - в релейном шкафу данной ячейки. Выход первого усилителя напряжения 4 подключен к обмотке 7 первого промежуточного реле 8, а выход второго усилителя напряжения 5 подключен к обмотке 9 реле минимального напряжения 10, источник постоянного тока 11, с полюса «+» которого положительный потенциал поступает к контакту на размыкание 12 реле минимального напряжения 10, к которому подключен первый обмотки 13 второго промежуточного реле 14. К контакту на замыкание 15 первого промежуточного реле 8 подключен контакт на замыкание 16 второго промежуточного реле 14, который в свою очередь подключен к обмотке 17 реле времени 18. Положительный потенциал полюса «+» источника постоянного тока 11 поступает к контакту с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 18, который в свою очередь подключен к указательному реле (РУ)20, а с него к первому выводу обмотки катушки отключения (КО)21 выключателя электроустановки. Второй вывод обмотки: 13 второго промежуточного реле 14; 17 реле времени 18 и катушки отключения (КО)21 подключены к полюсу «-» источника постоянного тока 11 (фиг.1).

Принцип действия заявляемой конструкции в момент короткого замыкания на защищаемой электроустановке основан на воздействие магнитного потока  $\Phi$  (показано стрелками), созданного током токоведущей шины 6 на первую катушку индуктивности 1 и снятия со вторичной обмотки третьей катушки 3 вторичного напряжения и подачей его на вторую катушку индуктивности 2 (фиг.1). Данная конструкция представляет из себя комплект защиты, который может устанавливаться в ячейках КРУ, ЗРУ и в закрытых токопроводах для каждой фазы отдельным комплектом. Первая катушка индуктивности 1 устанавливается напротив токоведущей шины 6 и в том месте, где имеется максимальное значение магнитного потока (фиг.2).

При коротком замыкании на защищаемой электроустановке, ток в ее токоведущей шине 6

возрастает, и первая 1 и третья 3 катушки индуктивности реагируют на изменения магнитного поля, при чем первая катушка индуктивности 1 установлена на безопасном по ПУЭ расстоянии от данной шины 6, и в результате на первой катушке индуктивности 1 и на вторичной обмотке третьей катушки индуктивности 3 индуцируется напряжение, подаваемое на вторую катушку индуктивности 2 (фиг.1,2). В силу того, что значения снимаемого напряжения с выводов первой 1 и второй 2 катушек индуктивностей имеют малые значения, порядка 5 и 1В, то они повышаются с помощью первого 4 усилителя до 220В, а с помощью второго 5 усилителя до значения, равного  $U=100В$ . После этого данные значения напряжения с первого усилителя напряжения 4 подаются на обмотку 7 первого промежуточного реле 8, а со второго усилителя 5-к обмотке 9 реле минимального напряжения 10 (фиг.1). В результате у первого промежуточного реле 8 срабатывает контакт на замыкание 15, посылая потенциал «+», поступающий с источника постоянного тока 11 к контакту на замыкание 16 второго промежуточного реле 14, с которого этот потенциал «+» поступает на обмотку 17 реле времени 18. После положительный потенциал полюса «+» источника постоянного тока 11 поступает к контакту с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 18. При этом одновременно с первым промежуточным реле 8 срабатывает реле минимального напряжения 10, у которого размыкается контакт 12, в результате чего обмотка 7 второго промежуточного реле 14 теряет питание и данное реле срабатывает. С контакта с выдержкой времени на замыкание 19 реле времени 18 положительный потенциал полюса «+» источника постоянного тока 11 поступает к указательному реле (РУ)20, которое сработав подаёт потенциал «+» на первый вывод обмотки катушки отключения (КО)21 выключателя электроустановки.

В результате защищаемая электроустановка отключается (фиг.1).

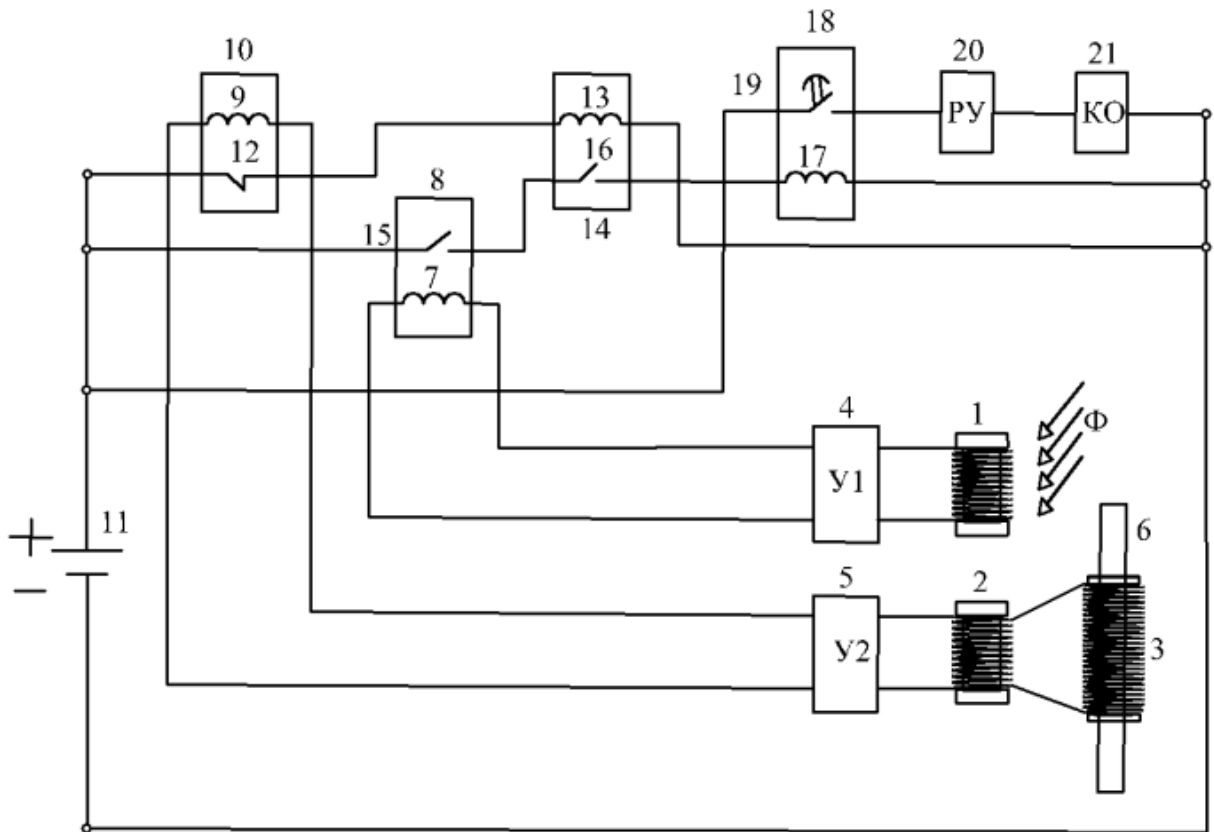
Второй вывод: обмотки 13 второго промежуточного реле 14; обмотки 17 реле времени 18 и катушки отключения (КО)21 подключены к полюсу «-» источника постоянного тока 11 (фиг.1).

В нормальном режиме работы электроустановки, параметры в первом 4 и втором 5 усилителях напряжения отрегулированы так, чтобы они срабатывали лишь при появлении на их выводах напряжения, равного 5 и 1В, а при значениях напряжения меньше этих, устройство на отключение электроустановки не срабатывает.

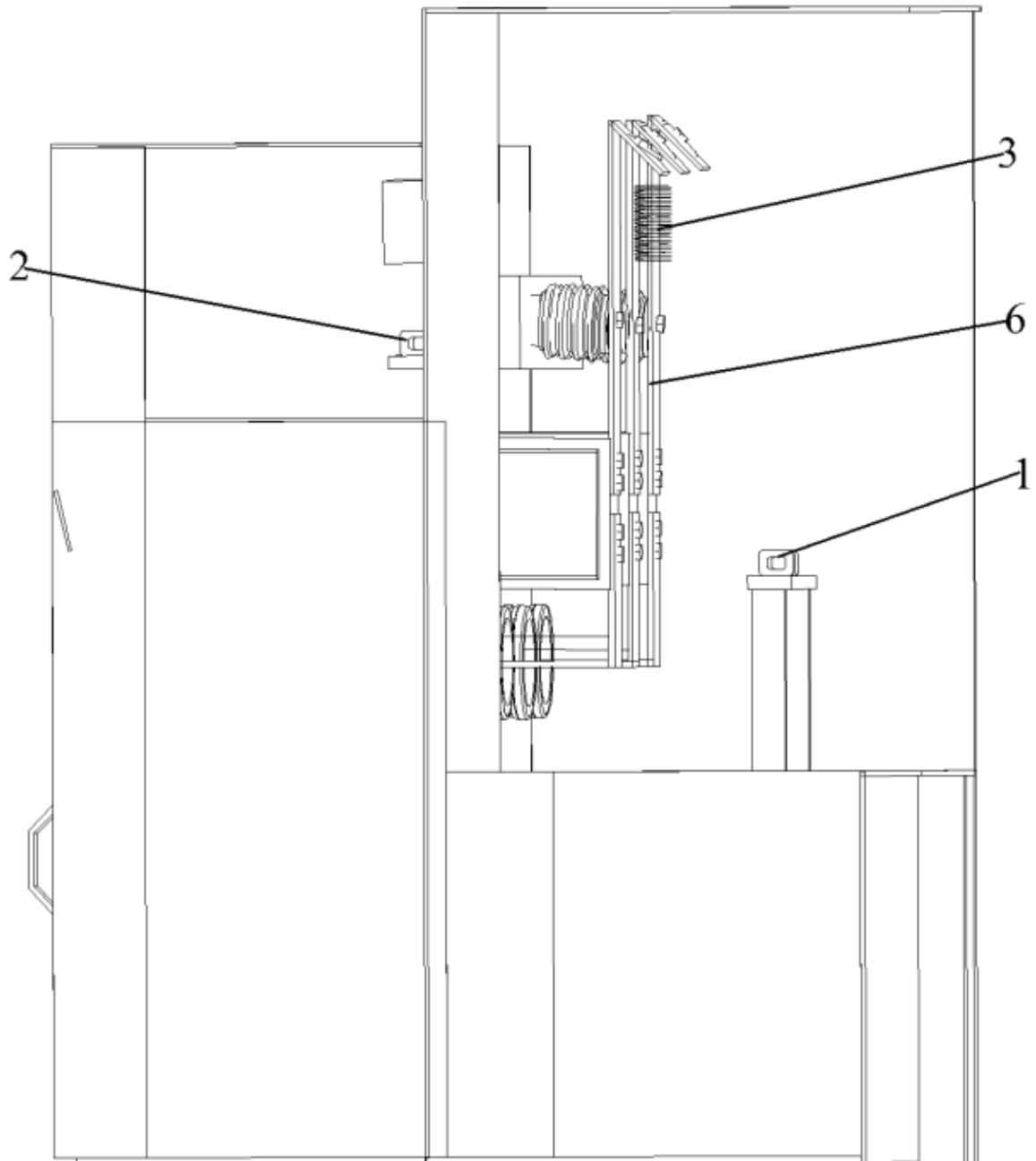
Отсутствие применения в конструкции трансформаторов тока и напряжения с ферромагнитными сердечниками, содержащих в своем составе дорогостоящие сталь, медь и высоковольтную изоляцию, имеющих также значительные весогабаритные параметры отвечает актуальному вопросу релейной защиты – ресурсосбережению и представляет из себя совершенно новый подход в реализации максимальной токовой защиты, выполняемой с применением катушек индуктивностей.

#### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Конструкция максимальной токовой защиты с блокировкой минимального напряжения, содержащая первую, вторую и третью катушки индуктивности, реле времени с обмоткой и контактом с выдержкой времени на замыкание, реле минимального напряжения, первое и второе промежуточное реле, указательное реле, подключенное к катушке отключения выключателя электроустановки *отличающееся* тем, что в нее введены первый и второй усилители напряжения, источник постоянного тока.



Фиг. 1 Конструкция МТЗ с блокировкой минимального напряжения



Фиг. 2 Размещение конструкции МТЗ с блокировкой минимального напряжения в ячейке КРУ