



## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

- (21) 2021/0672.1  
(22) 02.11.2021  
(45) 23.12.2022, бюл. №51  
(72) Исабеков Даурен Джамбулович  
(73) Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»  
(56) RU 2688210 C1, 21.05.2019;  
KZ 35044 B, 30.04.2021;  
KZ 10595 A, 15.08.2001;  
KZ 26944 A4, 15.05.2013.

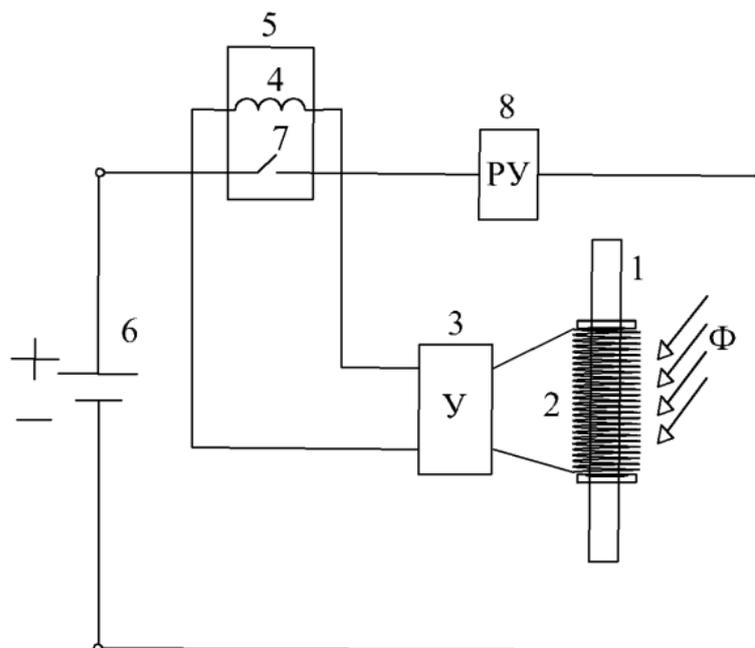
### (54) УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

(57) Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, где с помощью обмотки, намотанной на силовой кабель и катушки индуктивности, выполняется защита от замыканий на землю для кабельных линий электропередач.

Устройство защиты от замыканий на землю содержит силовой кабель с намотанной на него

обмоткой, подключенной к усилителю напряжения, который усиливает значение напряжения, снимаемого с выводов обмотки до требуемого и подключенный к обмотке промежуточного реле, источник постоянного тока, с полюса «+» которого положительный потенциал поступает на замыкающий контакт промежуточного реле, к которому подключено указательного реле 8.

Отсутствие применения в устройстве токового реле и кабельного трансформатора тока с ферромагнитными сердечниками, содержащих в своем составе дорогостоящие сталь и высоковольтную изоляцию, имеющих также значительные весогабаритные параметры отвечает актуальному вопросу релейной защиты – ресурсосбережению и представляет из себя новый подход в реализации защит от замыканий на землю для кабельных линий электропередач.



Фиг. 1 Устройство защиты от замыканий на землю

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите, где с помощью обмотки, намотанной на силовую кабель и катушки индуктивности, выполняется защита от замыканий на землю для кабельных линий электропередач.

Известен трансформатор тока нулевой последовательности [Беркович М.А. и др. Основы техники релейной защиты-М.: Энергоатомиздат, 1984.-376с: ил.], содержащий стальной сердечник круглой формы, надеваемый на трехфазный кабель защищаемой линии, являющейся первичной обмоткой. На стальной сердечник наматывается вторичная обмотка, к которой подключается токовое реле.

Недостатком этого устройства является использование дорогостоящего трансформатора тока нулевой последовательности, содержащего ферромагнитный сердечник из стали, высоковольтную изоляцию и имеющий также значительные весогабаритные параметры, что является с точки зрения ресурсосбережения экономически не рентабельным.

Известно устройство защиты от однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов [RU № 2688210 С1, Н02Н 3/16, опубл. 21.05.2019г.], содержащее датчик тока нулевой последовательности, первый, второй, третий и четвертый полосовые частотные фильтры, первый, второй, третий и четвертый блоки переключения, измерительный трансформатор напряжения нулевой последовательности, дифференциатор, элемент временной задержки на срабатывание, блок линейного преобразования, первый и второй корреляторы, блок деления, блок вычисления абсолютного значения, первый и второй элементы сравнения, логический элемент ИЛИ, пусковой орган по напряжению нулевой последовательности и логический элемент И.

Недостатком этого устройства является то, что оно в своем составе содержит значительное количество используемых блоков и элементов и при выходе из строя любого из них устройство при повреждении на присоединении может не работать.

Задачей изобретения является реализация защиты от замыканий на землю, выполненной с помощью обмотки, намотанной на силовую кабель, представляющее из себя новый подход в реализации защит для кабельных линий электропередач.

Согласно изобретению, в устройство защиты от замыканий на землю, также, как и в прототипе содержащее датчик тока нулевой последовательности, в качестве которого используется обмотка, намотанная на силовую кабель, дополнительно введены усилитель напряжения, источник постоянного тока, промежуточное реле с обмоткой и с контактом на замыкание, указательное реле.

На фиг.1 представлено устройство защиты от замыканий на землю. На фиг.2 представлено размещение обмотки вокруг силового кабеля, внутри ячейки КРУ серии К-104.

Заявляемое устройство, не содержащее в своем составе токового реле и кабельного трансформатора тока с ферромагнитными сердечниками, выполняет защиту кабельных линий электропередач от замыканий на землю, реализуемую с помощью обмотки, намотанной на силовую кабель. Размещение устройства представлено внутри ячейки КРУ серии К-104.

Устройство содержит силовую кабель 1 с намотанной на него обмоткой 2, подключенной к усилителю напряжения 3, который усиливает значение напряжения, снимаемого с выводов обмотки 1 до требуемого и подключенный к обмотке 4 промежуточного реле 5, источник постоянного тока 6, с полюса «+» которого положительный потенциал поступает на замыкающий контакт 7 промежуточного реле 5, к которому подключено указательное реле 8 (фиг.1, 2).

В качестве промежуточного реле 5 может быть использовано реле типа РТ570220; указательного реле 8- реле типа РУ-21.

Принцип действия заявляемого устройства основан на воздействии магнитных потоков  $\Phi$  (показано стрелками), созданных током, имеющим место быть при замыкании на землю силового кабеля 1 и протекающего по его одной из токоведущих жил на обмотку 2 (фиг.1). Обмотка 2, наматываясь на силовую кабель 1 устанавливается в ячейках КРУ, ЗРУ в том же месте, где и устанавливался кабельный трансформатор тока с ферромагнитным сердечником, только вместо него (фиг.1, 2).

При замыкании на землю силового кабеля 1, ток в одной из его токоведущих жил возрастает, в результате чего обмотка 2 реагирует на изменения магнитного поля, и в ней индуцируется повышенное значение ЭДС (фиг.1). В силу того, что значение данного снимаемого напряжения с выводов обмотки 2 имеет значение порядка 5 В, то оно повышается с помощью усилителя напряжения (У) 3 до значения, равного  $U=220$  В и подается на выводы обмотки 4 промежуточного реле 5. В результате чего, промежуточное реле 5 срабатывает и его контакт 7 замыкаясь посылает потенциал «+», поступающий с источника постоянного тока 6 на указательное реле 8, которое фиксирует срабатывание защиты от замыканий на землю.

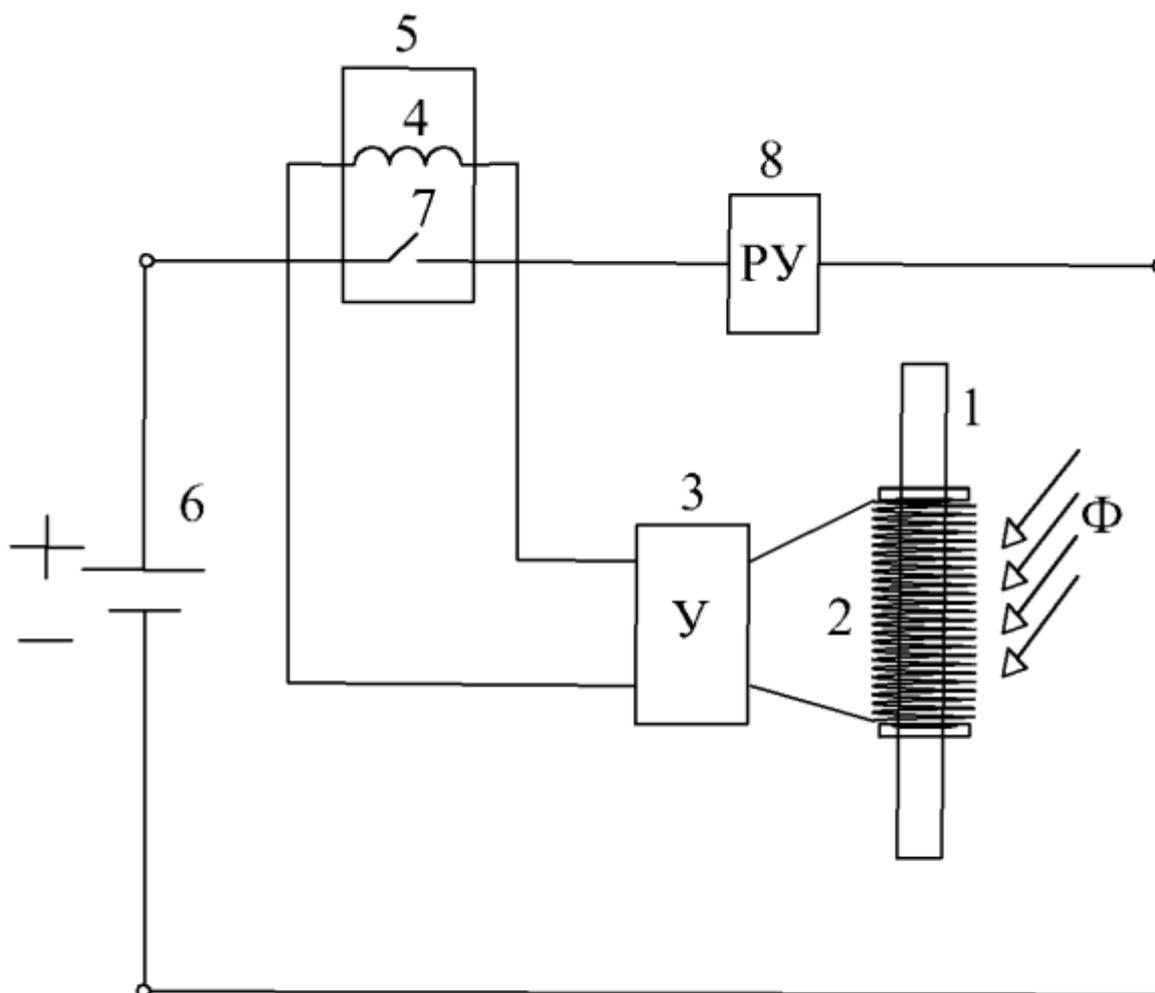
При протекании по силовому кабелю 1 номинального тока нагрузки, а также при трех и двухфазных коротких замыканиях параметры в усилителе напряжения 3 отрегулированы так, чтобы он не срабатывал на появлении на его выводах значений напряжений, свойственных данным режимам (отличающихся от 5В), а реагировал лишь на появлении на его выводах напряжения, равного 5В. Соответственно при значении напряжения отличного от 5В, данное устройство защиты от замыканий на землю не срабатывает (фиг.1, 2).

Отсутствие применения в устройстве токового реле и кабельного трансформатора тока с ферромагнитными сердечниками, содержащих в своем составе дорогостоящие сталь и

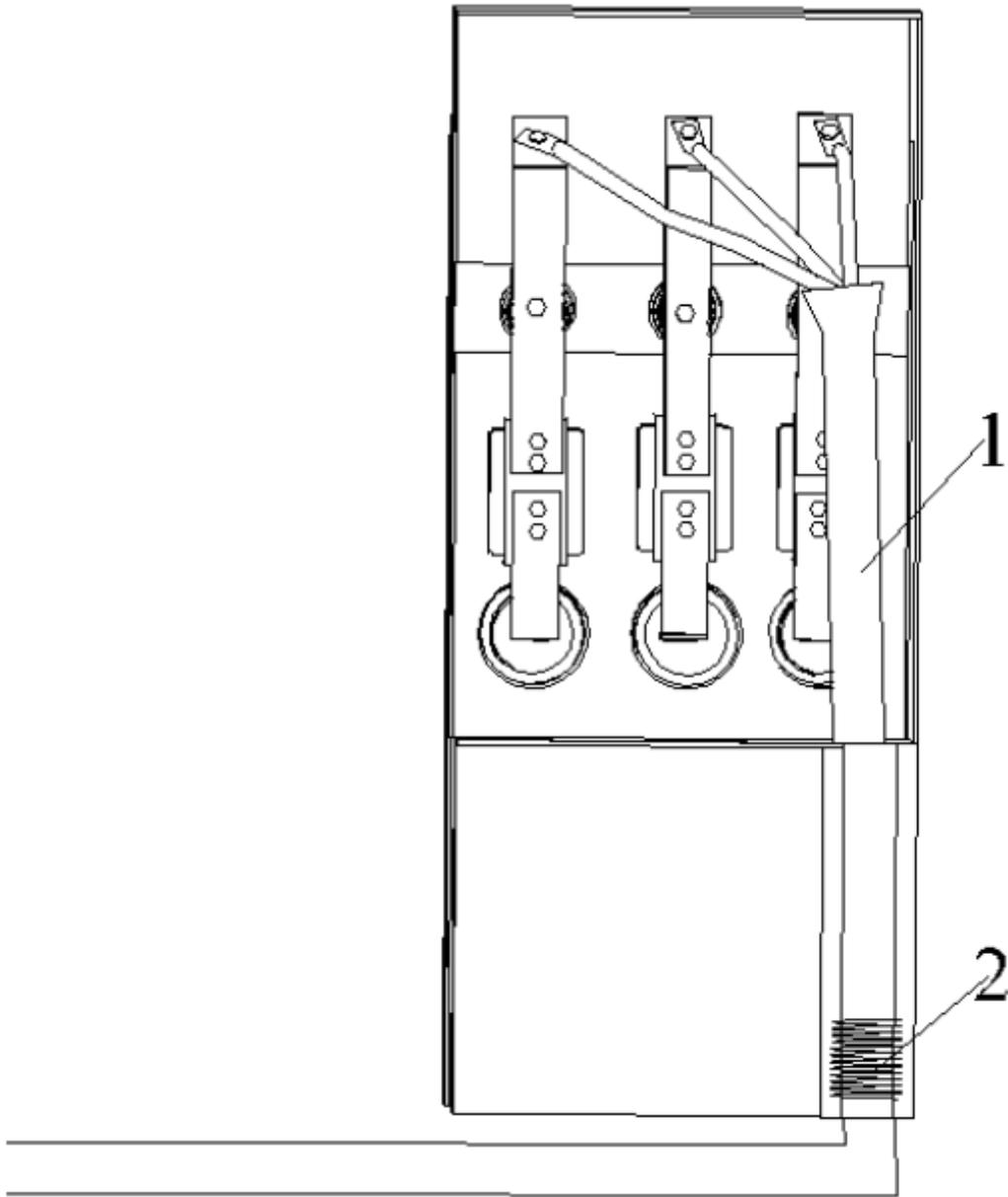
высоковольтную изоляцию, имеющих также значительные весогабаритные параметры отвечает актуальному вопросу релейной защиты – ресурсосбережению и представляет из себя новый подход в реализации защит от замыканий на землю для кабельных линий электропередач.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство защиты от замыканий на землю, содержащее датчик тока нулевой последовательности, в качестве которого используется обмотка, намотанная на силовой кабель, отличающаяся тем, что в него введены усилитель напряжения, источник постоянного тока, промежуточное реле с обмоткой и с контактом на замыкание, указательное реле.



Фиг. 1 Устройство защиты от замыканий на землю



Фиг. 2 Размещение обмотки вокруг силового кабеля, внутри ячейки КРУ серии К-104