



(19) **KG** (11) **1630** (13) **C1** (46)
(51) *H01F 38/38* (2014.01) **30.05.2014**
G01R 19/145 (2014.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(19) **KG** (11) **1630** (13) **C1** (46) **30.05.2014**

(21) 20130026.1

(22) 08.04.2013

(46) 30.05.2014, Бюл. №5

(76) Иманакунова Ж.С.; Сатаркулов К.А.; Бакасова А.Б.; Тажибаев К.; Такырбашев Б.К.; Абылгазиев Ж.С.; Корпобаева А.К. (KG)

(56) Патент RU №2260865, C2, кл. H01F 38/38, H02H 3/347, 2005

(54) **Многофункциональный измерительный трансформатор**

(57) Изобретение относится к области электротехники и электроэнергетики, в частности к устройствам первичных измерительных преобразователей и может быть использовано в распределительных сетях до 10 кВ.

Задачей изобретения является создание простого, надежного и чувствительного многофункционального устройства, обеспечивающего непрерывной информацией о режимах работы сети измерительную и логическую части устройств релейной защиты.

Поставленная задача решается тем, что в многофункциональном измерительном трансформаторе, содержащем сердечник из магнитомягкого материала, первичные обмотки, расположенные под углом 120° друг относительно друга и вторичные обмотки, сердечник выполнен цилиндрическим, набран из кольцевых дисков, первичные обмотки проходят через проходные изоляторы, расположенные в сердечнике по кругу, а вторичные обмотки выполнены в виде прямоугольных рамок и расположены в расточке сердечника, соответственно, напротив фаз таким образом, чтобы плоскости этих рамок находились в зоне вращающегося магнитного поля, при этом на каждую рамку намотаны две группы обмоток, первая группа которой соединена между собой в звезду с нулем, а вторая - в открытый треугольник.

Предлагаемый многофункциональный измерительный трансформатор позволяет получать информацию об обрыве конкретной фазы на линии, а в сетях с изолированной нейтралью, позволяет обнаружить присоединения, в которых произошло однофазное замыкание на землю и контролировать степень несимметрии по току и по напряжению с помощью значений u_a , u_b , u_c , а обмотки, соединенные в открытый треугольник, можно использовать в качестве пускового органа для запуска логической части защиты. 1 н.п. ф., 5 фиг.

(21) 20130026.1

(22) 08.04.2013

(46) 30.05.2014, Bull. number 5

(76) Imanakunova J.S.; Satarkulov K.A.; Bakasova A.B.; Tazhibayev K.; Takyrbashev B.K.; Abylgaziev J.S.; Korpobaeva A.K. (KG)

(56) Patent RU №2260865, C2, cl. H01F 38/38, H02H 3/347, 2005

(54) **Multifunctional instrument transformer**

(57) The invention relates to the field of electrical engineering and power industry, in particular, to the devices of primary measuring converters (transducers) and can be used in distribution networks up to 10 kV.

Problem of the invention is to provide a simple, reliable and sensitive multifunction device, providing measuring and logic parts of relay protection with continuous information about modes of network.

The stated problem is solved by the fact that in the multifunctional instrument transformer, which contains a core from soft magnetic material; primary windings, arranged at an angle of 120° relative to each other and secondary windings; core is made cylindrical, assembled from the annular disks; primary windings pass through bushings, disposed in the core circularly; and secondary windings are performed in the form of rectangular frames and arranged in the bore of the core, opposite the phases, accordingly, in a way that the planes of these frames were located within the rotating magnetic field; and two groups of windings, at that, are wound on each frame; the first group of windings is connected together into a star with zero, and the second group – into the open triangle.

The proposed multifunctional instrument transformer allows the obtaining of information about a loss of particular phase on a power line; and in the networks with isolated neutral, it helps to reveal the connections, in which single-phase ground fault has happened and to control the degree of asymmetry of the current and voltage using the values u_a , u_b , u_c , and windings, connected into the open triangle, can be used as a starting element to run the logical part of protection. 1 independ.claim, 5 figures.

Изобретение относится к области электротехники и электроэнергетики, в частности к устройствам первичных измерительных преобразователей и может быть использовано в распределительных сетях до 10 кВ.

Известен дифференциальный трансформатор тока, содержащий тороидальный сердечник с намотанной на него вторичной обмоткой, состоящей из секций, а первичная обмотка выполнена из трех проводников трехфазной сети, расположенных под углом 120° друг относительно друга, и держатель проводников (Патент RU №2260865, С2, кл. H01F 38/38, H02N 3/347, 2005).

Недостатками известного трансформатора являются сложности в изготовлении равномерно намотанных вторичных обмоток и соблюдении допустимого расстояния между фазами на высоковольтных сетях, что требует дополнительных мер по изолированию первичных обмоток друг от друга, а расположение первичной обмотки вне сердечника искажает магнитный поток, что влияет на значение индуцированных ЭДС вторичной обмотки.

Задачей изобретения является создание простого, надежного и чувствительного многофункционального устройства, обеспечивающего непрерывной информацией о режимах работы сети измерительную и логическую части устройств релейной защиты.

Поставленная задача решается тем, что в многофункциональном измерительном трансформаторе, содержащем сердечник из магнитомягкого материала, первичные обмотки, расположенные под углом 120° друг относительно друга и вторичные обмотки, сердечник выполнен цилиндрическим, набран из кольцевых дисков, первичные обмотки проходят через проходные изоляторы, расположенные в сердечнике по кругу, а вторичные обмотки выполнены в виде прямоугольных рамок и расположены в расточке сердечника соответственно напротив фаз таким образом, чтобы плоскости этих рамок находились в зоне вращающегося магнитного поля, при этом на каждую рамку намотаны две группы обмоток, первая группа которой соединена между собой в звезду с нулем, а вторая - в открытый треугольник.

На фиг. 1 представлена конструкция многофункционального измерительного трансформатора.

На фиг. 2 показана вторичная обмотка в виде рамки для фазы В.

На фиг. 3 приведена схема соединений первой группы обмоток вторичной обмотки, на фиг. 4 - схема соединений второй группы обмоток вторичной обмотки, а фиг. 5 - схема включения предлагаемого устройства в трехфазную сеть с изолированной нейтралью.

Многофункциональный измерительный трансформатор (МИТ) содержит цилиндрический сердечник 1, набранный из кольцевых дисков и являющийся магнитомягким материалом. В сердечнике 1 по кругу под углом в 120° по отношению друг к другу имеются отверстия, через которые проходят токоведущие стержни фаз *A*, *B*, *C* проходных изоляторов 2, 3, 4, играющие роль первичных обмоток, вокруг которых образуются магнитные потоки Φ_A , Φ_B , Φ_C . Вторичные обмотки 5, 6, 7 в виде прямоугольных рамок расположены в расточке сердечника 1 соответственно напротив фаз *A*, *B*, *C*. Фазы расположены таким образом, что плоскости этих рамок находятся в зоне результирующего вращающегося магнитного поля Φ , которое образуется от токов нагрузок I_A , I_B , I_C , протекающих по первичным обмоткам устройства, т. е. по проходным изоляторам 2, 3 и 4.

На каждую рамку вдоль них намотаны по две группы обмоток (фиг. 2), первая группа обмоток каждой рамки соединена между собой в звезду (фиг. 3), а вторая группа обмоток - в открытый треугольник (фиг. 4).

Концы обмоток на чертеже отмечены буквами: $\{(a_1, a_2); (a_3, a_4)\}$ - концы обмоток, намотанные на рамку 5; $\{(b_1, b_2); (b_3, b_4)\}$ - на рамку 6 и $\{(c_1, c_2); (c_3, c_4)\}$ - на рамку 7. Такое исполнение вторичных обмоток позволяет осуществлять гальваническое разделение вторичных сигналов трансформатора.

Принцип действия предлагаемого МИТ рассмотрим на примере схемы включения МИТ в трехфазную сеть с изолированной нейтралью (фиг. 5), где Z_A , Z_B , Z_C - полное сопротивление каждой фазы, u_a , u_b , u_c - напряжения на выводах вторичной обмотки МИТ, соединённых в звезду, относительно нейтрали «0» (фиг. 3). u_{ac} - напряжение на разомкнутых концах вторичной обмотки МИТ, соединенных в открытый треугольник (фиг. 4).

Рассмотрим работу МИТ в симметричном режиме, как по напряжению, так и по току, тогда $U_A = U_B = U_C$, $I_A = I_B = I_C$ и $Z_A = Z_B = Z_C$.

При симметричном режиме результирующий магнитный поток Φ в сердечнике трансформатора равен нулю, так как сумма токов в трехпроводной сети без нулевого провода равна нулю, следовательно, индуцированное напряжение $u_{ac} \approx 0$. Вследствие прохождения фазных токов

I_A, I_B, I_C по первичной обмотке МИТ, вокруг них пульсируют первичные потоки Φ_A, Φ_B, Φ_C с частотой сети. Они наводят в обмотках, соединённых в звезду напряжения u_a, u_b, u_c пропорциональные мгновенному значению токов нагрузки (фиг. 3). Так как мы рассматриваем симметричный режим, то $u_a \approx u_b \approx u_c$.

При появлении однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) появляется ток нулевой последовательности, который равен сумме фазных токов: $3I_0 = I_A + I_B + I_C$, соответственно, результирующий поток $\Phi = \Phi_A + \Phi_B + \Phi_C \neq 0$. Этот поток, замыкаясь по сердечнику и по воздуху, наводит напряжения u_a, u_b, u_c, u_{ac} . Значения этих напряжений изменяются пропорционально к току нулевой последовательности.

При обрыве одной фазы, например, фазы A , значение тока $I_A = 0$, соответственно $u_a = 0$, а значение $u_{ac} \neq 0$, так как результирующий поток $\Phi \neq 0$. Значения u_b, u_c будут пропорциональны фазным токам I_B, I_C .

Таким образом, индуцированные напряжения на концах вторичных обмоток u_a, u_b, u_c и u_{ac} МИТ несут информацию о режиме линии электропередачи рассматриваемой электрической сети. При любом течении переходного процесса, вызванного нарушениями симметрии, на концах обмоток, соединённых в открытый треугольник резко изменяются значения напряжения u_{ac} .

Предлагаемый многофункциональный измерительный трансформатор позволяет получать информацию об обрыве конкретной фазы на линии, а в сетях с изолированной нейтралью позволяет обнаружить присоединения, в которых произошло однофазное замыкание на землю и контролировать степень несимметрии по току и по напряжению с помощью значений u_a, u_b, u_c , а обмотки, соединённые в открытый треугольник можно использовать в качестве пускового органа для запуска логической части защиты.

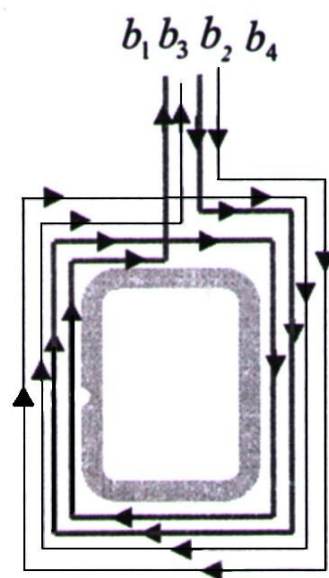
Исполнение трансформатора с симметричным расположением первичных обмоток в сердечнике позволяет минимизировать токи небаланса.

Таким образом, предлагаемый трансформатор является простым и надежным со многими функциональными возможностями, обеспечивающим непрерывной информацией измерительную и логическую части устройств релейной защиты.

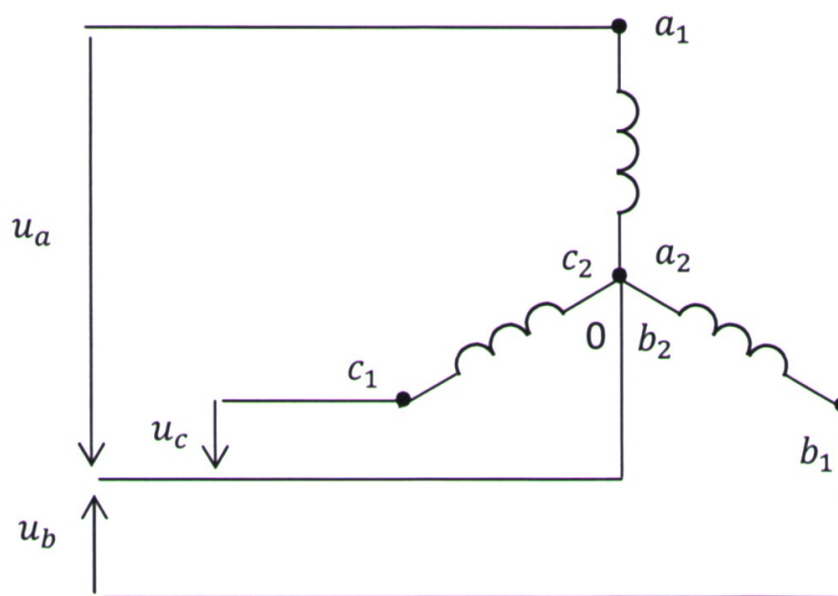
Изготовлена экспериментальная физическая модель многофункционального измерительного трансформатора.

Формула изобретения

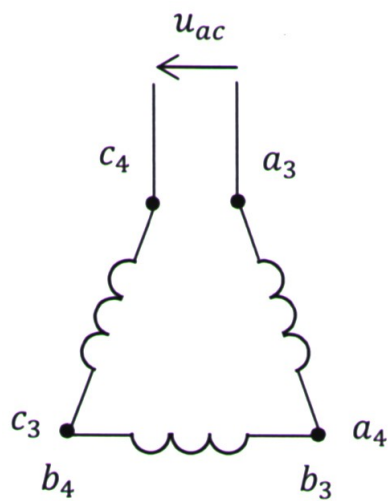
Многофункциональный измерительный трансформатор, содержащий сердечник из магнитомягкого материала, первичные обмотки, расположенные под углом 120° друг относительно друга и вторичные обмотки, отличающийся тем, что сердечник выполнен цилиндрическим, набран из кольцевых дисков, первичные обмотки проходят через проходные изоляторы, расположенные в сердечнике по кругу, а вторичные обмотки выполнены в виде прямоугольных рамок и расположены в расточке сердечника, соответственно, напротив фаз таким образом, чтобы плоскости этих рамок находились в зоне вращающегося магнитного поля, при этом на каждую рамку намотаны две группы обмоток, первая группа которой соединена между собой в звезду с нулем, а вторая - в открытый треугольник.



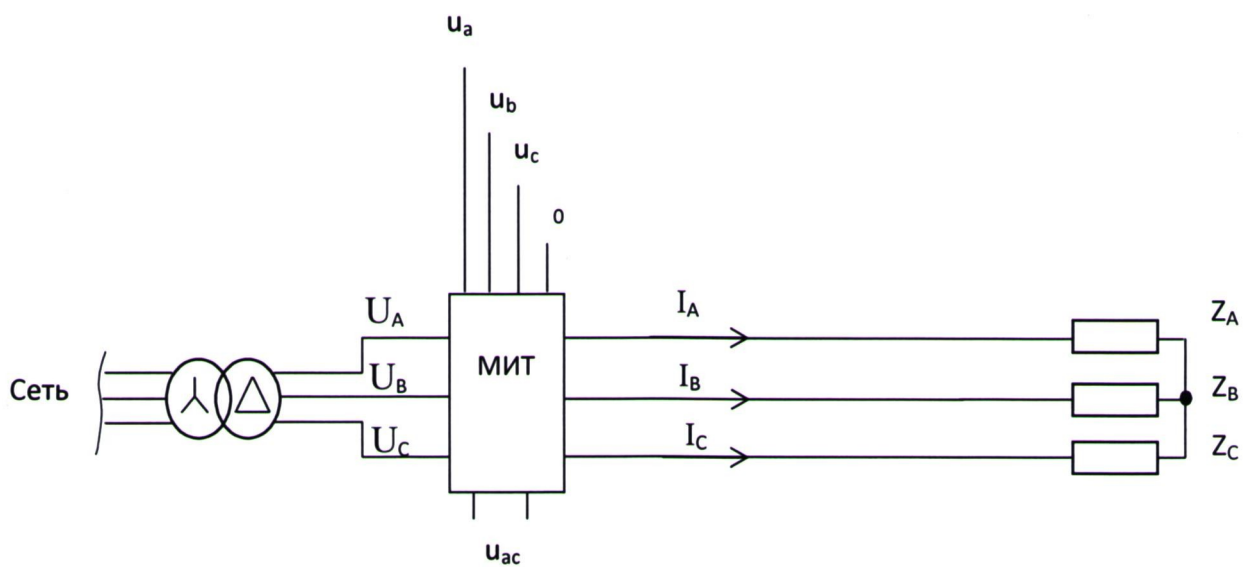
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03