

Изобретение относится к области электротехники, в частности к конструкции высоковольтного антирезонансного измерительного трехфазного трансформатора напряжения, предназначенного для измерения напряжения и контроля изоляции в сетях с изолированной нейтралью.

Задачей изобретения является упрощение и усовершенствование конструкции, повышение надежности, уменьшение материалоемкости и улучшение условий эксплуатации.

Технический результат, который получен при осуществлении изобретения:

- упрощена и усовершенствована конструкция трансформатора
- уменьшены габариты трансформатора, снижена материалоемкость и улучшена герметизация, увеличены изоляционные расстояния за счет смещения осей высоковольтных вводов, повышена устойчивость к механическим повреждениям при транспортировке;
- повышена надежность трансформатора за счет введения немагнитных зазоров в стержне нижнего магнитопровода, что уменьшает насыщение стали магнитопровода, получение более сглаженной линейной характеристики намагничивания при перенапряжениях, вызванных коротким замыканием в линии, тем самым введение немагнитных зазоров снижает вероятность возникновения феррорезонансных процессов и снижается вероятность повреждения трансформаторов при аварийных режимах в линии: при металлическом коротком замыкании и при замыкании на землю через перемежающуюся дугу;
- трансформатор выдерживает однофазные металлические замыкания сети на землю без ограничения длительности, а замыкания через перемежающуюся дугу в течение 8 ч;
- использована литая конструкция крышки и литая обтекаемая форма корпуса, которые позволяют увеличить надежность трансформатора за счет более высокой маслостойкости по сравнению со сварными конструкциями и уменьшить массу трансформатора;
- сокращен расход трансформаторного масла за счет обтекаемой формы литого корпуса;
- покрытие корпуса краской на основе эпоксидных компаундов повышает герметичность корпуса и достигается улучшенная электроизоляционная и антикоррозионная защита;
- упрощена сборка трансформатора, т.к. возможна установка полностью собранной активной части трансформатора (подвешенной к крышке) в корпус;
- увеличен срок службы трансформатора (снижена аварийность, снижена вероятность повреждения при коротком замыкании в высоковольтной линии);
- трансформатор служит для контроля изоляции в трехфазной сети переменного напряжения;
- повышено качество трансформатора и улучшен его эстетический вид.

Известный трехфазный трехобмоточный трансформатор напряжения типа НТМИ [Дымков А.М. и др. Трансформаторы напряжения. - М.: Энергия, 1975. - С. 63. - Рис. 4-8] состоит из трех однофазных трансформаторов (активная часть), размещенных в одном металлическом корпусе, который залит трансформаторным маслом [1].

Трехфазный трансформатор типа НТМИ состоит из трех однофазных броневых магнитопроводов.

Магнитопроводы собираются (сшиваются) из отдельных пластин электрической стали. Сечение стержней имеет ступенчатую форму, сечение ярем - прямоугольную

На стержнях магнитопроводов расположены обмотки.

Первичные и основные вторичные обмотки соединены в звезду с выведенной нейтралью. Дополнительные вторичные обмотки соединены в разомкнутый треугольник, при этом два отвода обмотки выводятся на крышку корпуса,

Высоковольтные обмотки трансформатора представляют собой многослойные обмотки.

Многослойные первичные обмотки трансформаторов снабжены электростатическими емкостными экранами для снижения перенапряжений при переходных процессах.

На крышке трансформатора смонтированы высоковольтные и низковольтные вводы, к которым подсоединены соответствующие отводы от высоковольтных и низковольтных обмоток.

Трансформатор предназначен для выработки сигнала измерительной информации для электрических измерительных приборов и цепей учета, защиты и сигнализации в сетях с изолированной нейтралью или заземленных через дугогасящий реактор.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- сложность конструкции (большие габариты, повышенный расход трансформаторного масла, увеличенная масса стали);
- тяжелые условия работы трансформатора;
- возможны тепловые разрушения изоляции высоковольтных обмоток от перегрева за счет значительных токов переходных процессов при перемежающейся дуге в сети, что выводит трансформатор из строя;
- возможен феррорезонанс между емкостью сети и индуктивностью трансформатора в сетях со сравнительно небольшой емкостью, что приводит к перекосу фазных напряжений, самопроизвольному смещению нейтрали, ухудшению метрологических характеристик и т.п.;
- трансформаторы серии НТМИ имеют высокую повреждаемость (8% в год и более) при дуговых однофазных замыканиях на землю и при феррорезонансных явлениях.

В последующем трансформаторы напряжения серии НТМИ были заменены в 1988 году на трансформаторы напряжения типа НАМИ-10, устойчивые к дуговым замыканиям на землю и феррорезонансным процессам.

Известный измерительный трехфазный трансформатор напряжения [Авт. св. №1019504. кл. Н 01 F 40/10, опублик. 23.05.83] (2) взятый за прототип, содержит бак, на крышке которого расположены высоковольтные, низковольтные и заземленные выводы, три однофазных трансформатора, два из которых включены между фазами сети по схеме открытого треугольника, а третий включен между общей для первых двух трансформаторов фазой сети и землей, причем трансформаторы содержат броневую магнитопровод со средним стержнем, на котором расположены обмотки с высоковольтными и низковольтными отводами, подключенными к соответствующим выводам на крышке бака, обмотки снабжены внешними

электростатическими экранами, соединенными с высоковольтными отводами; трансформаторы расположены в баке на двух уровнях, первые два трансформатора расположены на одном броневом магнитопроводе, выполненном двухстержневым, на каждом стержне которого размещены обмотки первых двух трансформаторов, а третий трансформатор расположен под двумя первыми и его высоковольтный отвод проходит между их экранами, соединенными с фазой, являющейся общей для первых двух трансформаторов [2].

Основные вторичные обмотки всех трансформаторов имеют одинаковые номинальные напряжения и собраны по схеме, повторяющей схему первичных соединений.

Дополнительные вторичные обмотки, служащие для сигнализации о нарушении изоляции сети, собраны в разомкнутый треугольник.

Обмотки двух однофазных трансформаторов расположены в верхней части бака на общем магнитопроводе, который выполнен двухстержневым с двумя боковыми ярами, каждое из которых имеет уменьшенное, по сравнению со стержнем, сечение.

Торцевое яро также имеет сниженное сечение.

Высоковольтные обмотки двух трансформаторов выполнены многослойными с подразделением в осевом направлении на две катушки. Катушки каждого трансформатора изолированы друг от друга промежуточными шайбами из электрокартона и соединены между собой.

Третий однофазный трансформатор расположен в нижней части бака на отдельном магнитопроводе. Первичная обмотка этого трансформатора выполнена цилиндрической многослойной без подразделения на катушки в осевом направлении.

Внутренний заземляемый отвод первичной обмотки выполнен низковольтным, а наружный фазы В - высоковольтным.

Все три отвода фазы В трех трансформаторов соединены между собой в верхней зоне масляного канала в одну точку, которая подсоединяется одиночным проводником к высоковольтному вводу на крышке бака.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- сложность конструкции (большие габариты корпуса, трансформатор не герметичен - возможны течи трансформаторного масла);

- трансформатор недостаточно устойчив к феррорезонансным явлениям в сетях 10 кВ с изолированной нейтралью;

- повышенная трудоемкость изготовления и материалоемкость;

- надежность работы трансформатора в эксплуатации не обеспечена;

- последующее развитие феррорезонансных процессов в результате переманичивания магнитопроводов измерительного трансформатора напряжения приводит к повреждениям их высоковольтных обмоток значительными феррорезонансными токами и обесточению питающей секции со всеми нагрузками;

- отрицательные воздействия перенапряжений перемежающихся дуг однофазных замыканий на изоляцию всей электрически связанной сети, приводит к множественным однофазным замыканиям различных фаз, нарушению селективности работы релейной защиты.

Согласно выбранному прототипу, высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения содержит металлический корпус, в котором размещена активная часть трансформатора, которая, в свою очередь, закреплена на крышке и содержит два расположенных в горизонтальной плоскости броневых магнитопровода, которые установлены на двух уровнях - верхний магнитопровод, выполненный двухстержневым, на стержнях которого размещены высоковольтные обмотки и нижний магнитопровод, выполненный со стержнем, на котором размещена одна высоковольтная обмотка; на крышке корпуса установлены высоковольтные и низковольтные вводы; высоковольтные и низковольтные отводы высоковольтных обмоток электрически подключены к соответствующим высоковольтным вводам на крышке корпуса.

В основу изобретения поставлена задача создания (или усовершенствования) высоковольтного трехфазного трансформатора напряжения, в котором новое выполнение стяжки магнитопроводов активной части трансформатора с помощью стягивающих каркасов с лапками для крепления и металлических шпилек; выполнение немагнитных зазоров между стержнем и торцевым яром нижнего магнитопровода и центрирование активной части с помощью цилиндрических штырей, обеспечивает надежность трансформатора в целом, уменьшает расход материалов и улучшает условия эксплуатации и за счет этого трансформатор надежно работает в аварийных режимах сети, в частности при однофазных металлических замыканиях сети на землю без ограничения длительности и замыканиях через перемежающую дугу в течение 8 часов.

Перечисляем конструктивные элементы (детали, узлы), которые являются общими с аналогом (или прототипом).

Высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения содержит металлический корпус, в котором размещена активная часть трансформатора, которая, в свою очередь, закреплена на крышке корпуса и содержит два расположенных в горизонтальной плоскости броневых магнитопровода, которые установлены на двух уровнях - верхний магнитопровод, выполненный двухстержневым, на стержнях которого установлены высоковольтные обмотки, и нижний магнитопровод, выполненный со стержнем, на котором размещена одна высоковольтная обмотка; на крышке установлены высоковольтные и низковольтные вводы; электрически высоковольтные и низковольтные отводы высоковольтных обмоток электрически подсоединены к соответствующим высоковольтным вводам на крышке корпуса.

Перечисляем конструктивные элементы (детали, узлы), которые впервые выполнены в заявляемом объекте.

Высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения дополнительно снабжен верхними и нижними стягивающими каркасами, которые выполнены с лапками для крепления, связующими и подвесными элементами.

На крышке трансформатора выполнены верхние и нижние бобышки.

На дне корпуса выполнены выступы с отверстиями.

В нижнем магнитопроводе между стержнем и торцевым ярмом выполнены немагнитные зазоры.

Стягивающие каркасы расположены на магнитопроводах, а лапки для крепления установлены со стороны ярма магнитопроводов.

Верхние и нижние стягивающие каркасы каждого магнитопровода связаны между собой с помощью связующих элементов, проходящих через крайние лапки для крепления и жестко закрепленных в них.

Лапки для крепления, выполненные на верхнем и нижнем стягивающих каркасах верхнего магнитопровода установлены над стержнями и расположены соосно по отношению друг к другу, при этом верхний магнитопровод стянут в районе центра стержней с помощью связующих элементов, проходящих через вышеупомянутые лапки для крепления и жестко закрепленных в них.

В нижних бобышках крышки установлены подвесные элементы, концы которых закреплены в лапках для крепления, выполненных на верхнем стягивающем каркасе верхнего магнитопровода напротив нижних бобышек, при этом верхний магнитопровод подвешен к крышке трансформатора.

Лапки для крепления, установленные симметрично по отношению к оси трансформатора на нижнем стягивающем каркасе верхнего магнитопровода и на верхнем стягивающем каркасе нижнего магнитопровода, расположены напротив друг друга в параллельных плоскостях, при этом верхний магнитопровод соединен с нижним магнитопроводом с помощью подвесных элементов, проходящих через вышеуказанные лапки для крепления и жестко закрепленных в них.

В лапках для крепления, выполненных по центру нижнего стягивающего каркаса нижнего магнитопровода жестко закреплены элементы с возможностью вхождения в отверстия выступов, расположенных на дне корпуса.

Оси высоковольтных вводов обмоток верхнего магнитопровода расположены ближе к боковым и торцевым ярмам, а ось высоковольтного ввода обмотки нижнего магнитопровода смещена к торцевому ярму.

Высоковольтные вводы закреплены с помощью металлических шпилек, которые установлены в верхних бобышках крышки.

В трансформаторе возможен вариант выполнения витых магнитопроводов.

В стержне витого магнитопровода выполнены немагнитные зазоры, которые расположены внутри обмотки.

Немагнитные зазоры выполнены частичными.

В немагнитных зазорах расположены вставки.

Вставки выполнены из изоляционного немагнитного материала, например картона, гетинакса, текстолита и т.д.

Немагнитные зазоры представляют собой воздушные промежутки.

Стягивающие каркасы выполнены в виде металлических рам или прессующих плит, или бандажей и т.д.

Лапки для крепления выполнены выступающими.

Лапки для крепления выполнены в виде коротких швеллеров или пластин.

Короткие швеллеры или пластины выполнены с отверстиями. Оси отверстий коротких швеллеров или пластин перпендикулярны плоскости пластин магнитопроводов. Корпус и крышка выполнены, например, из алюминиевого литья.

Подвесные элементы выполнены в виде металлических шпилек или швеллеров, или кронштейнов и т.д.

Связующие элементы выполнены в виде металлических шпилек.

Связующие элементы выполнены в виде бандажной ленты.

Раскрепляющие элементы выполнены в виде цилиндрических штырей.

Цилиндрические штыри имеют конусное окончание.

На высоковольтных отводах высоковольтных обмоток выполнены изоляционные трубки с центрирующими шайбами.

Поверхность корпуса и крышки покрыта краской на основе эпоксидного компаунда.

Характер проявления новых свойств изобретения:

- выполнение простоты сборки активной части трансформатора:

- стяжка по боковым и торцевым ярмам магнитопроводов за счет соединения металлических рам между собой каждого магнитопровода с помощью связующих элементов, проходящих через отверстия крайних выступающих лапок, т.е. за пределами магнитопровода;

- стяжка верхнего магнитопровода в районе центра стержней с помощью связующих элементов, проходящих через отверстия выступающих лапок так же за пределами магнитопровода;

- соединение магнитопроводов расположенных на двух уровнях с помощью подвесных элементов, проходящих через отверстия выступающих лапок вне магнитопровода;

- исключение перекоса активной части трансформатора за счет центрирующих цилиндрических штырей, выполненных с возможностью вхождения в отверстия выступов, расположенных на дне корпуса;

- полностью собранная активная часть трансформатора подвешивается к крышке трансформатора с помощью металлических шпилек.

В корпус трансформатора опускается подвешенная активная часть и фиксируется в нижней части корпуса.

Причинно-следственная связь заключается в том, что вся вышеуказанная совокупность существенных признаков изобретения, как каждый в отдельности, так и вместе, обеспечивает выполнение поставленной задачи изобретения - упрощение и усовершенствование конструкции, повышение надежности, уменьшение материалоемкости и улучшение условий эксплуатации.

На фиг. 1 показан высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения, общий вид; на фиг. 2 - размещение активной части трансформатора в корпусе; на фиг. 3 - вид А на фиг. 2; на фиг. 4 - сечение В-В на фиг. 2; на фиг. 5 - вид С на фиг. 4; на фиг. 6 - нижний магнитопровод; на фиг. 7 - крышка трансформатора.

Высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения содержит активную часть, размещенную в металлическом литом корпусе 1, который заполнен изоляционной жидкостью 2 и на который установлена металлическая литая крышка 3 (фиг. 1, 2).

На литой крышке 3 установлены высоковольтные вводы 4, 5, 6 (А, В, С), в виде фарфоровых неармированных изоляторов и низковольтные вводы 7 в виде проходных изоляторов.

В литой крышке 3 выполнены три отверстия 8 под высоковольтные вводы 4, 5, 6 (А, В, С) и семь отверстий 9 под низковольтные вводы 7 (фиг. 7).

На литой крышке 3 выполнены верхние и нижние бобышки 10 и 11.

Высоковольтные вводы 4, 5, 6 закреплены с помощью металлических шпилек 12, которые установлены в верхних бобышках 10 крышки 3 (фиг. 1, 2).

Высоковольтные вводы 4, 5, 6 электрически соединены с токовыводами 13.

В нижних бобышках 11 литой крышки 3 установлены подвесные элементы, например в виде металлических шпилек 14, на которых, в свою очередь, закрепляется активная часть трансформатора (фиг. 1, 2).

Литой корпус 1 представляет собой бак, дно 15 которого выполнено в виде части цилиндра, которая имеет выступы 16, в которых, в свою очередь, выполнены отверстия 17.

Броневого шихтованные магнитопроводы 18 и 19, расположенные в горизонтальной плоскости установлены в литом корпусе 1 на двух уровнях и выполнены из пластин 20 электротехнической стали (фиг. 1, 2).

Возможен вариант выполнения витых магнитопроводов (не показаны).

Верхний броневой шихтованный магнитопровод 18 выполнен двухстержневым с двумя боковыми и торцевыми ярами 21 и 22.

На стержнях 23 и 24 верхнего магнитопровода 18 расположены высоковольтные обмотки 25 и 26, которые выполнены с высоковольтными отводами 27, 28, 29 и низковольтными отводами 30.

Высоковольтные обмотки 25 и 26 установлены на общем броневом магнитопроводе 18 в верхней части литого корпуса 1 (фиг. 1, 2).

Броневой шихтованный магнитопровод 19 расположен в нижней части литого корпуса 1 и выполнен с одним стержнем 31 и двумя боковыми и торцевыми ярами 32 и 33 (фиг. 2, 4).

На стержне 31 магнитопровода 19 расположена высоковольтная обмотка 34 с высоковольтным отводом 35 и низковольтным отводом 36 (фиг. 2).

Нижний броневой шихтованный магнитопровод 19 выполнен с немагнитными зазорами 37, которые выполнены между стержнем 31 и торцевым яром 33 (фиг. 4,5) или в витом магнитопроводе немагнитные зазоры могут быть выполнены в стержне и расположены внутри обмотки (не показано).

То есть в высоковольтную обмотку 34 вшихтовываются пластины 20 стержня 21 с выполнением немагнитного зазора 37 между стержнем 31 и торцевым яром 33, при следующей шихтовке пластины 20 стержня 31 перекрывают немагнитный зазор 37 (фиг. 4-6).

Немагнитные зазоры могут представлять собой воздушные промежутки или заполняться любым изоляционным немагнитным материалом, например картоном, гетинаксом, текстолитом или другим немагнитным материалом, т.е. выполнены вставки 38 (фиг. 4, 5).

Трансформатор дополнительно снабжен стягивающими каркасами 39, 40, 41, 42, выполненными в виде металлических рам или прессующих плит, или бандажей.

Вышеуказанные стягивающие каркасы 39-42 выполнены с лапками для крепления 43-48, представляющими собой, например выступающие короткие швеллера или пластины с отверстиями 49.

Т.е. каждый из броневых шихтованных магнитопроводов 18 и 19 прижимается, например металлическими рамами 39-42, выполненными с выступающими лапками 43-48 (фиг. 1, 3).

Металлические рамы 39, 40 и 41, 42 ложатся на боковые и торцевые яра 21, 32 и 22, 33 магнитопроводов 18 и 19.

Выступающие лапки 43-48 установлены со стороны, например торцевых ярем 22 и 33 броневых магнитопроводов 18 и 19.

Металлические рамы 39, 40 и 41, 42 каждого броневых магнитопроводов 18 и 19 стягиваются между собой с помощью связующих элементов, например в виде металлических шпилек 50, проходящих через отверстия 49 крайних выступающих лапок 43 и жестко закрепленных в них, тем самым стягивая верхний магнитопровод 18 между верхней рамой 39 и нижней рамой 40 и нижний магнитопровод 19 между верхней рамой 41 и нижней рамой 42 (фиг. 2).

Верхний магнитопровод 18 стягивается дополнительно в районе центра стержней 23 и 24 с помощью связующих элементов, например в виде металлических шпилек 51, проходящих через отверстия 49 выступающих лапок 44 и жестко закрепленных в них, тем самым связывая верхнюю и нижнюю рамы 39, 40, при этом выступающие лапки 44 установлены над стержнями 23, 24 и расположены соосно по отношению друг к другу.

На металлические шпильки 14, которые ввернуты в нижние бобышки 11 крышки 3, подвешивается верхний магнитопровод 18, при этом концы шпилек 14 жестко закрепляются в отверстиях 49 выступающих лапок 46 верхней рамы 39 магнитопровода 18, т.к. выступающие лапки 46 на верхней раме 39 установлены напротив нижних бобышек 11 крышки 3 (фиг. 2).

Верхний магнитопровод 18 соединяется с нижним магнитопроводом 19 с помощью подвесных элементов, например в виде металлических шпилек 52, проходящих через отверстия 49 выступающих лапок 47 и 48 и жестко закрепленных в них, тем самым связывая нижнюю раму 40 верхнего магнитопровода 18 с верхней рамой 41 нижнего магнитопровода 19, при этом выступающие лапки 47 и 48 установлены симметрично по отношению к оси трансформатора на рамах 40, 41 и расположены напротив друг друга в параллельных плоскостях (фиг. 2, 3).

Подвесные элементы 14 и 52 могут быть выполнены, например в виде швеллеров или кронштейнов.

Оси отверстий 49 выступающих лапок 43, 44, 46, 48 верхних рам 39, 41 двух броневых магнитопроводов 18 и 19 и оси отверстий 49 выступающих лапок 43, 44, 45, 47 на нижних рамах 40, 42 этих же броневых магнитопроводов 18 и 19 перпендикулярны плоскости пластин 20 магнитопроводов 18, 19 (фиг. 2-4).

Возможен вариант стяжки магнитопроводов между собой с помощью бандажной ленты (не показана).

По центру нижней рамы 42 нижнего магнитопровода 19 установлены выступающие лапки 45, в которых жестко закреплены раскрепляющие элементы, например выполненные в виде цилиндрических штырей 53 с конусным окончанием, последние входят в отверстия 17 выступов 16, расположенных на дне 15 литого корпуса 1, что служит для раскрепления активной части трансформатора в литом корпусе 1 (фиг. 2).

Оси высоковольтных вводов 4 и 6 (А, С) смещены относительно осей высоковольтных обмоток 25 и 26 и расположены ближе к боковым и торцевым ярам 21 и 22 верхнего магнитопровода 18 (фиг. 1).

Ось высоковольтного ввода 5 (В) расположена по центру высоковольтной обмотки 34 нижнего магнитопровода 19 и смещена к торцевому яруму 32, при этом высоковольтный отвод 35 высоковольтной обмотки 34 проходит между катушками 54 высоковольтных обмоток 25 и 26, соединен с ними и подсоединяется к высоковольтному вводу 5 (В), что увеличивает изоляционное расстояние между высоковольтными вводами 4 и 6 (А, С).

На высоковольтных отводах 27, 29, 35 высоковольтных обмоток 25, 26, 34 установлены изоляционные трубки 55 с центрирующими шайбами 56.

Поверхность литого корпуса 1 и литой крышки 3 покрывается краской на основе эпоксидного компаунда.

Сборка и монтаж заявляемого высоковольтного трехфазного трансформатора напряжения осуществляется следующим образом.

Металлическими рамами 39, 40, 41, 42 стягивается в отдельности верхний магнитопровод 18 и нижний магнитопровод 19, при этом металлические шпильки 50 проходят через отверстия 49 крайних выступающих лапок 43 и жестко закрепляются, тем самым осуществляется стяжка магнитопроводов 18 и 19 по боковым ярам 21, 32 и торцевым ярам 22, 33.

Верхний магнитопровод 18 стягивается дополнительно в районе центра стержней 23 и 24, при этом металлические шпильки 51 проходят через отверстия 49 выступающих лапок 44 и жестко закрепляются, тем самым осуществляется стяжка верхнего магнитопровода 18 по линии стержней 23 и 24.

В отверстиях 49 выступающих лапок 45 на нижней раме 42 нижнего магнитопровода 19 жестко закрепляются цилиндрические штыри 53 с конусным окончанием.

В нижние бобышки 11 литой крышки 3 ввинчиваются металлические шпильки 14, которые жестко закрепляются в отверстиях 49 выступающих лапок 46, верхней рамы 39 верхнего магнитопровода 18, тем самым верхний магнитопровод 18 устанавливается на литой крышке 3.

Верхний магнитопровод 18 соединяется с нижним магнитопроводом 19, при этом металлические шпильки 52 проходят через отверстия 49 выступающих лапок 47 и 48 и жестко закрепляются, тем самым осуществляется стяжка нижней рамы 40 верхнего магнитопровода 18 с верхней рамой 41 нижнего магнитопровода 19.

После закрепления активной части трансформатора на литой крышке 3, высоковольтные отводы 27, 28, 29, 35 высоковольтных обмоток 25, 26 и 34 подсоединяются к соответствующим высоковольтным вводам 4, 5, 6 на крышке 3.

Низковольтные отводы 30, 36 соединяются с соответствующими низковольтными вводами 7 на крышке 3.

Активная часть трансформатора с литой крышкой 3 опускается в литой корпус 1 и фиксируется в нижней части корпуса 1 с помощью цилиндрических штырей 53 с конусным окончанием, которые входят в отверстия 17 выступов 16 на дне 15 литого корпуса 1.

Литой корпус 1 устанавливается на опорные лапы 57.

Заявляемый высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения работает следующим образом.

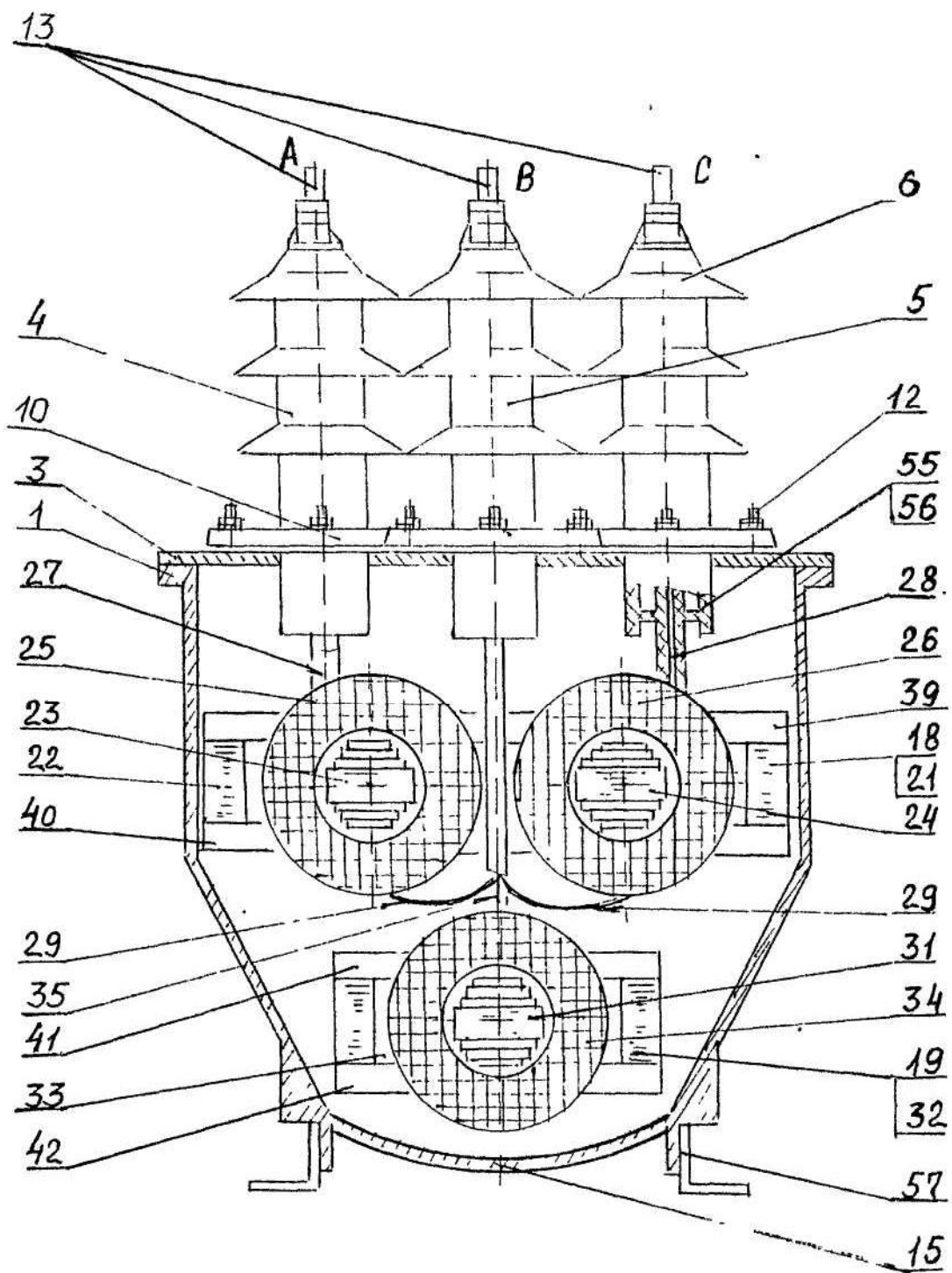
К токовым вводам 13 высоковольтных вводов 4, 5, 6 подключаются фазы А, В, С.

Магнитные потоки в стержнях 23 и 24 верхнего магнитопровода 18 направлены согласно, и по торцевым ярам 22 проходит не сумма, а разность этих потоков. Суммарный поток двух боковых ярем 21 не превышает номинального потока одного стержня, что позволяет снизить сечение боковых и торцевых ярем 21 и 22 магнитопровода 18.

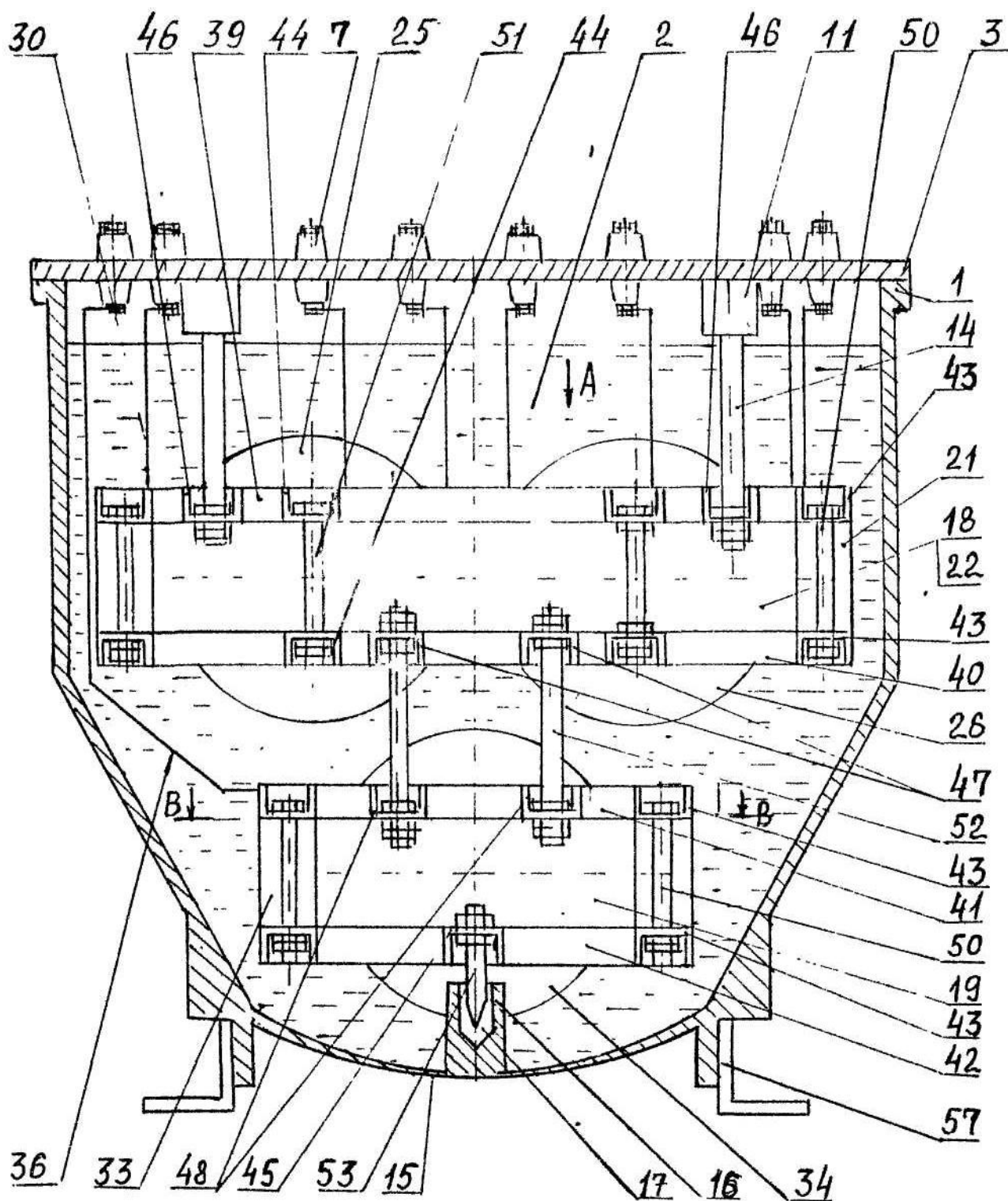
Использование немагнитных зазоров 37 в нижнем магнитопровode 19 трансформатора компенсирует емкостные токи замыкания на землю и предотвращает возникновение феррорезонансных процессов в трансформаторе за счет получения более сглаженных линеаризованных характеристик намагничивания при аварийных режимах.

Заявляемый высоковольтный трехфазный трансформатор напряжения обеспечивает измерение линейных и фазных напряжений линии (UAB, UBC, UCA, UAO, UBO, UCO).

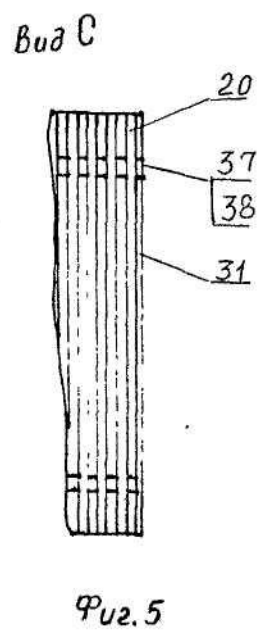
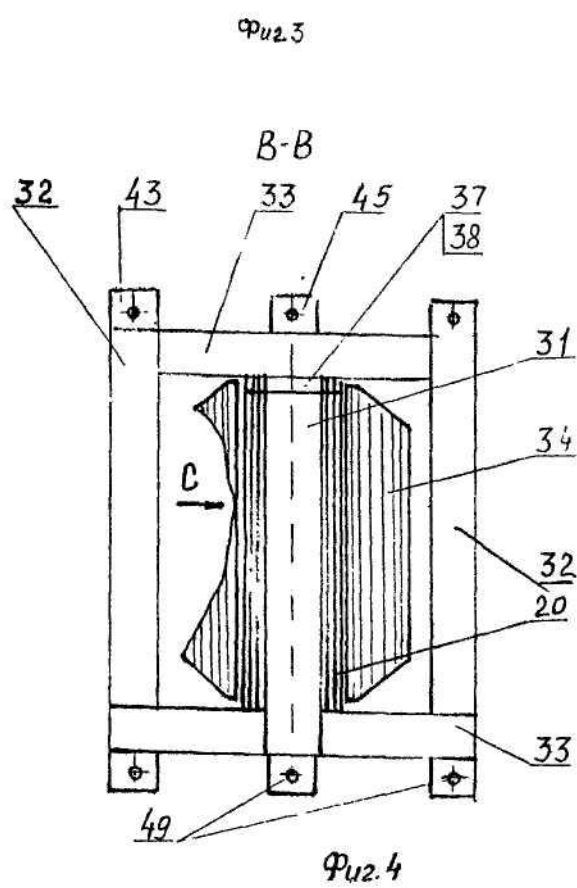
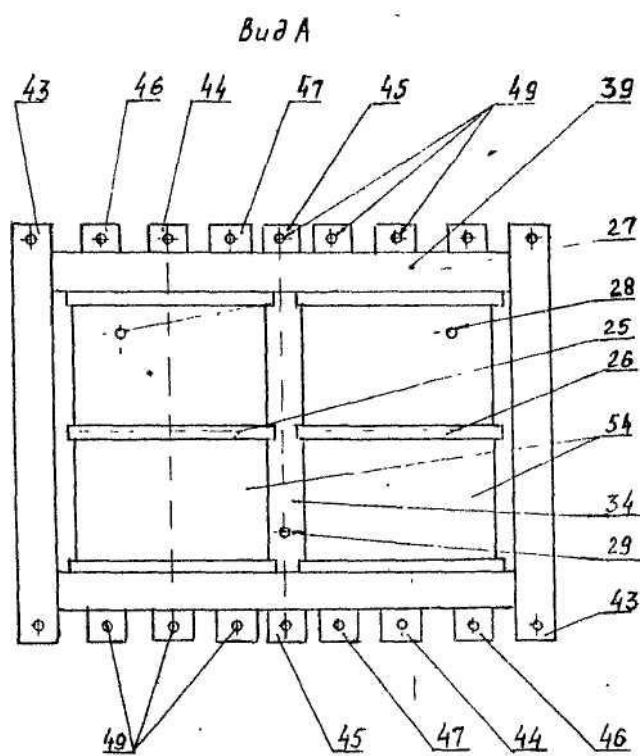
Для обеспечения устойчивости не требуется принятие каких-либо дополнительных мер со стороны потребителя и трансформатор применим в энергосистемах Украины.

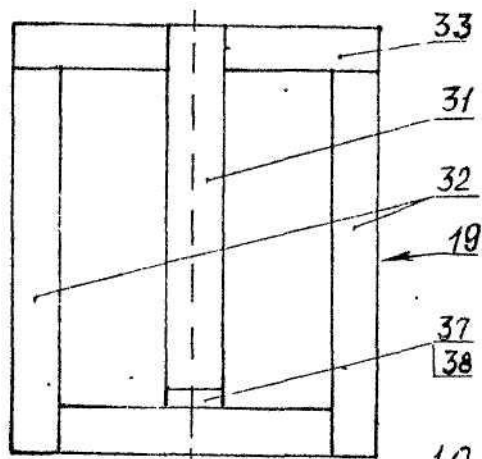


Фиг. 1

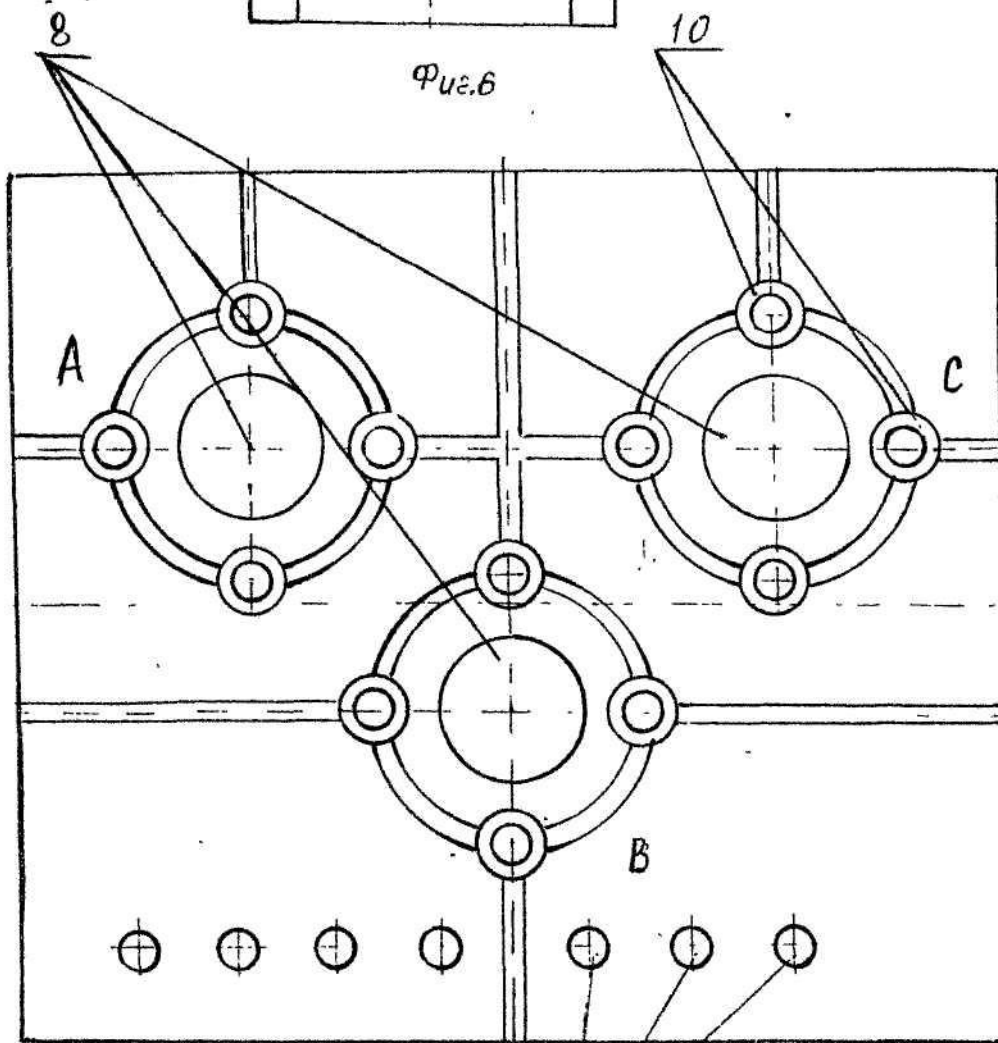


$\varphi_{u2.2}$





Фиг. 6



Фиг. 7