



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13399 (13) C1

(51)5 H 01 F 38/30

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДМОВСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ З ЛИТОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ

1

(21) 93121703

(22) 06.04 93

(24) 28.02 97

(46) 28.02 97. Бюл. № 1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1410120, кл. H 01 F 27/36, 15.07.88.

2. Дорошев К. И. Выключатель и измерительные трансформаторы в КРУ 6-220 кВ. М., Энергоатомиздат, 1990, с. 139, рис. 44а.

3. Афанасьев В. В. и др. Трансформаторы тока. Л., Энергоатомиздат, 1989, с. 239, рис. 6-24 (прототип)

(72) Доренський Олег Андрійович, Андрущенко Володимир Віталійович, Асеева Світлана Валентинівна, Прищип Олена Володимирівна

(73) Відкрите акціонерне товариство "Запорізький завод високовольтної апаратури" (UA)

(57) 1. Трансформатор тока с литой изоляцией, содержащий одно- или многовитковую первичную обмотку и вторичные обмотки, последние уложены в демпфирующий экран и имеют выводы, при этом вышеуказанные обмотки закреплены с помощью закладных опорных и соединительных втулок и залиты эпоксидным компаундом, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен изоляционными втулками, экраном, который накладывается на первичную обмотку и опорными скобами, на одном конце которых выполнены полуовальные пазы, а другой конец закреплен к демпфирующему экрану на вторичных обмотках, выводы

2

которых выполнены в виде контактных втулок, при этом в полуовальных пазах установлены изоляционные втулки, демпфирующий экран выполнен разомкнутым - из двух частей, в зазоре между которыми установлена изоляционная прокладка, закладные опорные втулки установлены на изоляционные втулки с возможностью фиксирования демпфирующего экрана.

2. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что он выполнен в виде многогранного тела.

3. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что твердая изоляция обмоток приближена к многогранной форме трансформатора.

4. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что в нижней части многогранного тела выполнен отлив, имеющий скос для жесткости.

5. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что экран, накладываемый на первичную обмотку, выполнен из перфорированной фольги.

6. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что закладные опорные и соединительные втулки выполнены в виде стального шестигранника.

7. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что на наружной поверхности шестигранника выполнены радиусные канавки.

8. Трансформатор по п. 1, отличающийся тем, что радиусные канавки заполнены компаундом.

(19) UA (11) 13399 (13) C1

Изобретение относится к электротехнике в частности к измерительным трансформаторам тока, предназначенным для встраивания в комплектные распределительные устройства (КРУ) на класс напряжения 10 кВ.

Известен трансформатор с литой изоляцией [1], содержащий обмотку высокого напряжения, тороидальный магнитопровод с размещенной на нем обмоткой низкого напряжения, литую изоляцию, выполненную путем заливки обмоток термореактивным компаундом с последующим отверждением последнего. Для компенсации усадочных напряжений, которые возникают после отверждения компаунда, на обмотки намотаны ленты из стеклолакоткани, которые служат буфером (слои). На наружной поверхности буфера расположен экран, образованный путем нанесения лакового покрытия с введенным в него наполнителем (карбонильный никель).

Недостатками такого трансформатора являются технологическая сложность выполнения конструкции, большие габариты, увелеченная масса.

Известен трансформатор тока типа ТЛК-10 [2], выполненный в виде опорной конструкции. Первичная обмотка представляет собой многовитковую катушку на токи до 400 А и одновитковую на токи от 600 А и выше. Вторичные обмотки намотаны на ленточный магнитопровод из электротехнической стали. Первичная и вторичная обмотки залиты эпоксидным компаундом и образуют монолитный блок.

Трансформатор ТЛК-10 имеет несколько уменьшенные габариты и два типоразмера в зависимости от места расположения вторичных выводов для двух- и одностороннего обслуживания КРУ.

Недостатки этой конструкции: сложность и низкая надежность за счет высокой интенсивности частичных разрядов, которые возникают внутри трансформатора.

Известен трансформатор тока [3], имеющий две вторичные обмотки, которые фиксируются в заливочной форме с помощью предварительной заливки их нижних частей эпоксидным компаундом. Первичная обмотка трансформатора выполнена многовитковой. Вторичные обмотки намотаны на ленточные тороидальные магнитопроводы. Выводы вторичных обмоток расположены на боковой поверхности трансформатора. Первичная и вторичные обмотки залиты изоляционным компаундом, создающим монолитный блок, который обеспечивает главную изоляцию, защищает обмотки от механических повреждений и проникновения влаги.

В качестве буферного покрытия в трансформаторах ТЛК-35 применен картон марки КФДТ толщиной 2,5 мм, из которого сделаны шайбы и прокладки. Для предотвращения частичных разрядов во вторичной обмотке и буфере поверх последнего уложен экран из алюминиевой фольги, электрически соединенный с одним из выводов обмотки. Экран на вторичной обмотке закреплен слоем тафтяной ленты. Выводы вторичной обмотки припаяны к контактам, имеющим отверстие с резьбой М6 для подсоединения цепи вторичной нагрузки.

Недостатки прототипа: большой вес, недостаточная надежность трансформатора, низкое качество, низкие технологические возможности.

Целью изобретения является снижение веса, уменьшение трудоемкости, повышение надежности и качества изготовления, улучшение электрических характеристик.

Цель достигается тем, что в трансформаторе тока с литой изоляцией содержатся одно- или многовитковая первичная обмотка и вторичные обмотки, причем последние уложены в экран и имеют выводы. Вышеуказанные обмотки закреплены в заливочной форме с помощью закладных опорных и соединительных втулок и залиты эпоксидным компаундом. Трансформатор снабжен изоляционными втулками из перфорированной фольги, которая нанесена на первичную обмотку, и дополнительными опорными скобами, на одном конце которых выполнены полуовальные пазы, а другой конец закреплен на экране на вторичных обмотках, выводы которых выполнены в виде контактных втулок. В полуовальных пазах опорных скоб установлены изоляционные втулки.

Внутренние поверхности заливочной формы максимально приближены к наружному контуру обмоток. Экран на вторичных обмотках служит демпфером и выполнен разомкнутым — из двух частей, в зазоре между которыми установлена изоляционная прокладка. Закладные опорные втулки установлены на изоляционные втулки и фиксируют демпфирующий экран в заливочной форме.

Трансформатор выполнен в виде многогранного тела. В нижней части многогранного тела выполнен отлив, имеющий скос для жесткости.

Закладные опорные и соединительные втулки выполнены из стального шестигранника. На наружной поверхности шестигранника выполнены радиусные канавки. Радиусные канавки заполнены компаундом.

Контактные втулки расположены в отливе многогранного тела вертикально или горизонтально. Демпфирующий экран на

вторичных обмотках выполнен из алюминия.

На фиг.1 и 2 изображен трансформатор, общий вид; на фиг.3 показана активная часть трансформатора с многовитковой первичной обмоткой; на фиг.4 дано сечение А-А на фиг.3; на фиг.5 представлен вид Б на фиг.3; на фиг.6 показана активная часть трансформатора с одновитковой первичной обмоткой С-образной формы.

Трансформатор тока с литой изоляцией содержит первичную обмотку 1 и вторичные обмотки 2. В зависимости от величины номинальных токов первичная обмотка выполняется многовитковой или одновитковой. Многовитковая первичная обмотка 1 выполняется изолированным медным проводом 3, концы которого образуют линейные выводы Л1 и Л2, соединенные с прямоугольными контактными пластинами 4, в которых выполнены отверстия 5 для крепления шин КРУ (не показаны). Одновитковая первичная обмотка 1 выполняется из медной шины, которой придается С-образная форма с маркировкой начала и конца линейных выводов Л1 и Л2. В медной шине обмотки 1 также выполняются отверстия 6 для крепления шин КРУ.

Первичная обмотка 1 и вторичные обмотки 2 трансформатора устанавливаются в литьевую форму и заливаются эпоксидным компаундом 7 под вакуумом. Внутренние поверхности заливочной формы максимально приближены к наружному контуру обмоток 1 и 2, что дает возможность создать однородное электрическое поле в эпоксидной изоляции и уменьшить величину максимальной напряженности, т.е. трансформатор представляет собой многогранное тело. Таким образом, твердая изоляция обмоток 1 и 2 приближена к многогранной форме трансформатора.

Начало и конец обмоточного провода 8 вторичных обмоток 2 соединяются с выводными контактными латунными втулками 9 (И1 и И2), расположенными в нижней торцевой части трансформатора. В месте установки выводных контактных втулок 9 (И1 и И2) заливочная форма выполняется с отливом 10. Для одно- и двустороннего оборудования КРУ ось контактных втулок 9 расположена вертикально или горизонтально. Отлив 10 имеет скос, служащий для придания жесткости конструкции. В нижней части заливочной формы установлены четыре закладные опорные втулки 11, а в верхней части под выводами Л1 и Л2 — четыре закладные соединительные втулки 12. Закладные опорные втулки 11 и соединительные втулки 12 имеют отверстия и выполнены из стального ште-

стигранника, и исключающего осевое вращение. На наружной поверхности втулок 11 и 12 выполнены радиусные канавки 13, исключающие осевое смещение в компаунде 7.

Закладные опорные втулки 11 предназначены для крепления трансформатора в КРУ, а также для крепления вторичных обмоток 2 в заливочной форме. Соединительные втулки 12 предназначены для крепления шин КРУ к линейным выводам Л1 и Л2 трансформатора.

На наружную поверхность многовитковой первичной обмотки 1 нанесены два слоя стеклолент 14, служащей буфером при заливке компаунда 7. На первичную обмотку 1 накладывается экран 15 из перфорированной алюминиевой фольги. Использование экрана 15 из фольги позволяет уменьшить интенсивность частичных разрядов. В случае выполнения одновитковой первичной обмотки 1 из алюминиевой шины использование экрана 15 из фольги не требуется.

Вторичные обмотки 2 трансформатора укладываются в алюминиевый, тороидальный, демпфирующий кран 16, состоящий из двух частей. С внутренней стороны экран 16 разомкнут. В зазор между двух частей экрана 16 помещается изоляционная прокладка 17, исключающая наличие короткозамкнутого витка. На одной из частей экрана 16 установлены две опорные скобы 18, на одном конце которых выполнены полуovalные пазы 19, в которых расположены изоляционные втулки 20 с отверстиями 21. Другой конец опорных скоб 18 закреплен на демпфирующем экране 16 на вторичных обмотках 2.

С помощью закладных опорных втулок 11 через отверстия 21 в изоляционных втулках 20 осуществляется фиксация демпфирующего экрана 16 на вторичных обмотках 2 в заливочной форме. Экран 16 одновременно совмещает функции электрического экрана вторичных обмоток 2, а также демпфера при заливке трансформатора эпоксидным компаундом 7. Идеальная геометрия экрана 16 позволяет выравнивать электрическое поле вторичных обмоток 2, снизить интенсивность частичных разрядов. Жесткая конструкция экрана 16 позволяет снизить динамические нагрузки, ухудшающие метрологические характеристики электротехнической стали магнитопроводов вторичных обмоток 2 при отверждении компаунда.

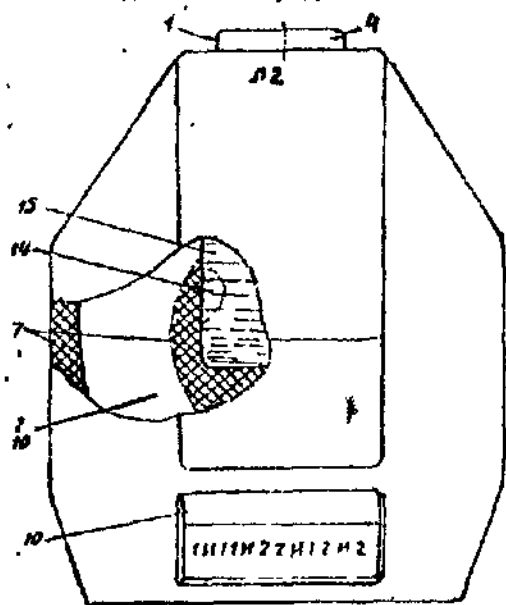
При заливке трансформатора используется равенство коэффициентов линейного расширения алюминия и компаунда.

Комплект вторичных обмоток 2 и первичная обмотка 1 устанавливается в зали-

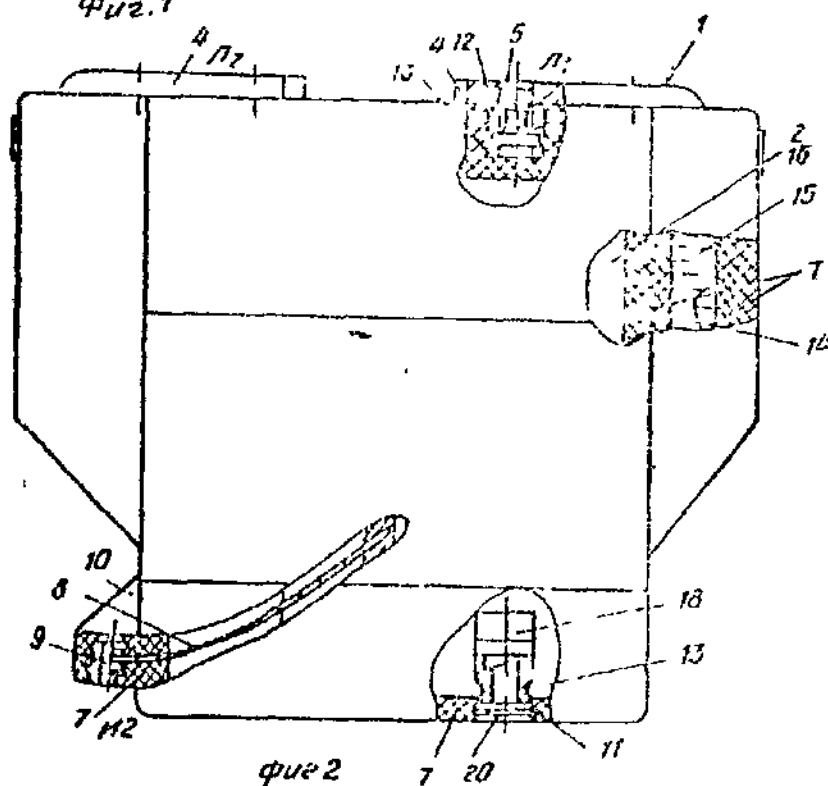
вочную форму в следующем порядке. Первичная обмотка 1 фиксируется в заливочной форме с помощью соединительных втулок 12 через отверстия 5 и 6 в контактных пластинах 4 или в медной шине. Комплекс вторичных обмоток 2 фиксируется в заливочной форме с помощью закладных опорных втулок 11 через отверстия 21 изоляционных втулок 20. В отливке заливочной формы фиксируются выводные контактные втулки 9 через резьбовые отверстия. После сборки трансформатора в пресс-форме через литьевое отверстие заливается эпоксидный компаунд 7.

Маркировка линейных выводов Л1 и Л2 и вторичных выводов И1 и И2 имеет рельефный профиль. Маркировка расположена на боковых поверхностях трансформатора.

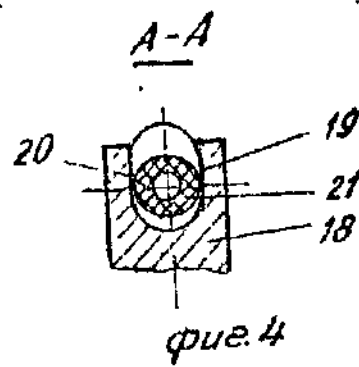
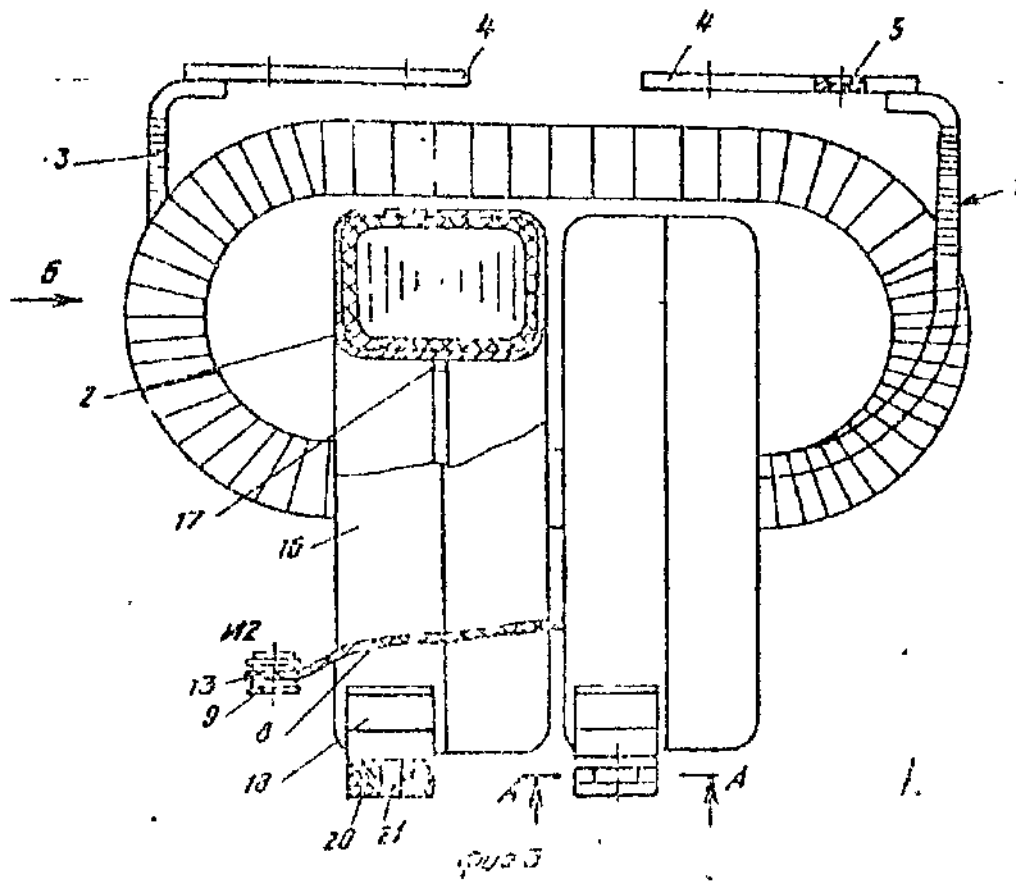
Изобретение позволяет снизить вес конструкции, уменьшить вероятность появления частичных разрядов, обеспечить надежность крепления трансформатора в КРУ, а также шин КРУ к линейным выводам трансформатора, уменьшить предел текучести допустимой погрешности вторичных обмоток для измерения в рабочих условиях.

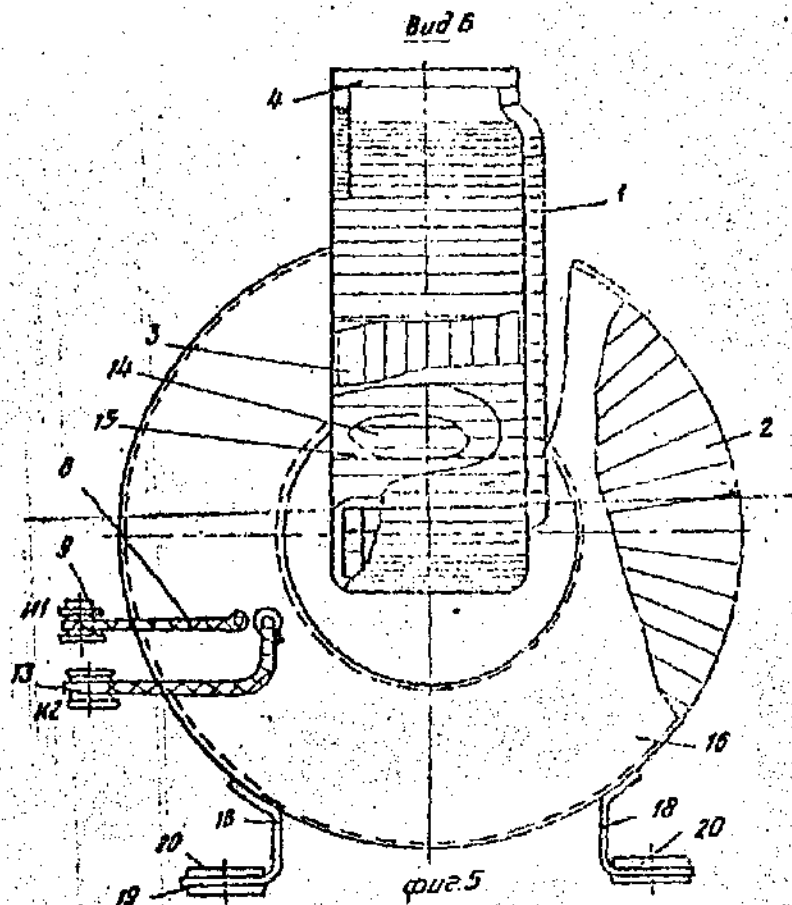


Фиг. 1



Фиг. 2





Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор О. Кравцова

Замовлення 4113

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101