



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20401 (13) C2

(51) 7 H01F27/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) ТРИФАЗНИЙ ТРАНСФОРМАТОР

(21) 96093445

(22) 03.09.1996

(24) 15.06.2001

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Винюк Леонід Іванович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ТРАНСФОРМАТОРБУДУВАННЯ" - ВІТ "ВІТ"

(56) Amorphous Metal Distribution Transformer (AMDT). General Information. Allied Signal Inc. Amorphous Metals, New Jersey, USA.

(57) 1. Трехфазный трансформатор, содержащий магнитную систему из аморфного сплава, состоящую из четырех или кратного четырем числа витых О-образных элементов прямоугольного се-

чения, образующих горизонтальные и вертикальные ярма, и стержни под установку внутренних и наружных обмоток с прокладками, **отличающийся** тем, что между стыковыми поверхностями О-образных элементов установлены пластины из механически прочного материала, например из маломагнитной стали, при этом между торцами пластин и внутренней поверхностью обмоток, а также между вертикальными ярмами и наружными поверхностями обмоток установлены пакеты изоляционных реек.

2. Трансформатор по п.1, **отличающийся** тем, что между торцевой поверхностью стержней магнитной системы и поверхностью внутренней обмотки установлены опорные элементы, выполненные либо из изоляционного материала, либо из любого другого материала, покрытого изолирующим слоем.

Изобретение относится к области электротехники, а именно к трехфазным трансформаторам с магнитной системой из аморфных сплавов.

Магнитная система может состоять из четырех витых элементов с прямоугольным окном, составленных вместе, а также из любого другого, кратного четырем числа элементов, в которых парные элементы составлены параллельно друг другу, а сечение стержней увеличено на площадь сечения приставляемых.

Каждый из элементов имеет разъем, позволяющий поставить ярмовые участки в одну линию со стержневыми и обеспечить насадку обмоток на стержни.

Известно, что магнитопроводы из аморфных сплавов очень чувствительны к механическим нагрузкам, так как при их возникновении не только ухудшаются характеристики холостого хода, но и возникает опасность разрушения самой магнитной системы и выхода из строя трансформатора. При этом имеют место осевые и радиальные усилия в обмотках, причем радиальные усилия внутренней обмотки - сжимающие, а наружной - растягивающие.

Первые стремятся впрессовывать обмотку в магнитопровод, а вторые - скруглять обмотку. Для обеспечения динамической стойкости в осевом направлении обмотки запрессовывают стяжными

скобами (балками), не связанными с магнитопроводом.

Такое решение не только обеспечивает устойчивость обмоток, но и исключает передачу усилий на магнитную систему.

Для обеспечения радиальной стойкости обмоток используют в качестве межслоевой изоляции бумагу с клеевым точечным покрытием и опрессовку обмоток в радиальном направлении для обеспечения склейки.

Для трансформаторов относительно малой мощности указанные меры достаточны.

При мощностях более 400 кВА такие меры могут быть недостаточны и для обеспечения радиальной стойкости приходится закладывать в обмотку провода большего сечения, чем это необходимо для оптимального трансформатора.

Известен трехфазный трансформатор, содержащий магнитную систему из четырех или кратного четырем числа витых О-образных элементов из аморфного сплава, образующих горизонтальные и вертикальные ярма, и стержни под установку внутренних и наружных обмоток.

Между внутренними и наружными обмотками установлены группы прокладок.

Крайние О-образные элементы магнитопровода имеют меньшую ширину окна, но достаточ-

ную для размещения блоков обмоток крайних фаз [1].

Недостатком трехфазного трансформатора является то, что для получения высокой динамической стойкости, благодаря которой отсутствуют повреждения магнитопровода из аморфной стали и достигаются заданные потери холостого хода и потери к.з., требуются неоправданные избыточные вложения обмоточных проводов.

В основу изобретения поставлена задача разработки трехфазного трансформатора, обеспечивающего повышение динамической стойкости обмоток при минимальном расходе обмоточного провода.

Решение поставленной задачи обеспечивает трехфазный трансформатор, содержащий магнитную систему из аморфного сплава, состоящую из четырех или кратного четырем числа витых О-образных элементов прямоугольного сечения, образующих горизонтальные и вертикальные ярма и стержни под установку внутренних и наружных обмоток с прокладками, за счет того, что между стыковыми поверхностями О-образных элементов установлены пластины из механически прочного материала, например из маломагнитной стали, при этом между торцами пластин и внутренней поверхностью обмоток, а также между вертикальными ярмами и наружными поверхностями обмоток установлены пакеты изоляционных реек.

При изготовлении более мощных трехфазных трансформаторов между торцевой поверхностью стержней магнитной системы и поверхностью внутренней обмотки установлены опорные элементы, выполненные либо из изоляционного материала, либо любого другого материала, покрытого изолирующим слоем.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где:

фиг. 1 - магнитная система заявляемого трансформатора с насаженными на стержни обмотками;

фиг. 2 - вид сверху по фиг. 1;

фиг. 3 - сечение А-А по фиг. 1;

фиг. 4 - сечение одной фазы с дополнительными опорными элементами для более мощных трансформаторов.

По изобретению трехфазный трансформатор содержит магнитную систему из аморфного сплава, состоящую из кратного четырем числа витых О-образных элементов 1 и 2 прямоугольного сечения, блок обмоток 3, состоящий из внутренней обмотки 4 и наружной - 5.

Элементы 1, образующие стержень средней фазы (обычно фаза В), имеют такую ширину окна, которая обеспечивает размещение блоков обмоток 3 и этого и соседних стержней. Элементы 2 имеют ширину окна меньше ширины окна элементов 1, но достаточную для размещения блоков обмоток 3 крайних фаз, а свободные их стороны, параллельные крайним обмоткам, образуют вертикальные ярма. Участки О-образных элементов, пе-

рекрывающие торцы обмоток образуют горизонтальные ярма.

В стыках стержней между О-образными элементами установлены пластины 6, 7, 8, изготовленные из механически прочного материала, например, из стального листового проката.

В зависимости от напряженности магнитного поля пластины могут быть либо из обычной конструкционной либо из маломагнитной стали.

В местах выхода пластин 6,7,8 на поверхность магнитной системы расположены опорные элементы - пакеты изоляционных прокладок - реек 9,10.

При коротких замыканиях внутренние обмотки 4 через рейки 9,10 передают усилия на пластины 6,7. Аморфный сплав при этом практически механическим нагрузкам не подвергается.

Наружные обмотки 5 при к.з. испытывают растягивающие радиальные усилия. В большинстве случаев для обеспечения их динамической стойкости достаточно иметь внешнюю опору по малой оси обмотки. Для этого между крайними и средней фазами по большой оси трансформатора (малой оси обмоток) устанавливают рейки 11, на которые обмотки передают усилия встречно, а для второй опоры обмоток крайних фаз в окнах О-образных крайних элементов 2 между обмотками и вертикальными ярмами установлены рейки 12, опирающиеся на пластины 8.

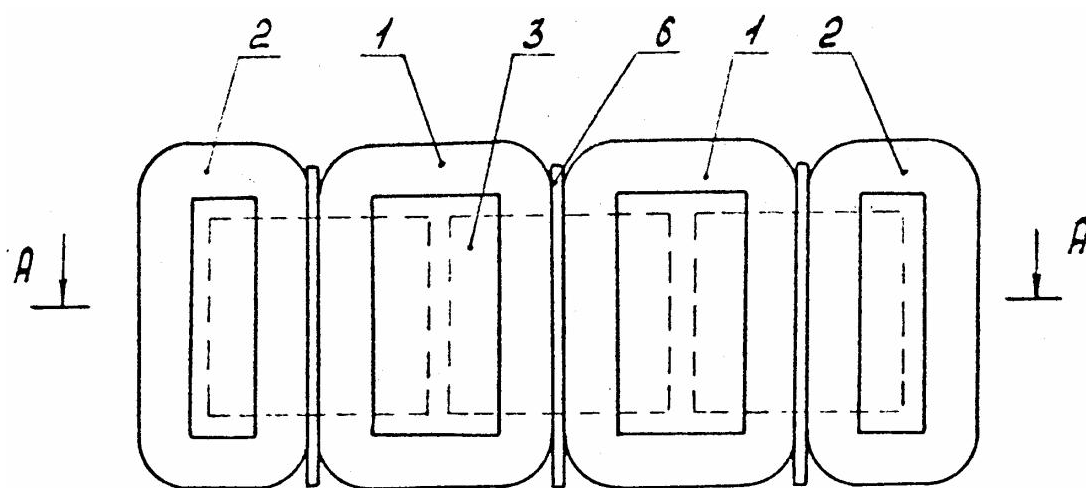
Все опорные пластины 6,7,8 достаточно размещать только в зоне (по высоте) обмоток. Для предотвращения их смещения в процессе работы трансформатора они могут иметь механическую связь с верхней или нижней балками, служащими для стяжки обмоток и фиксации магнитной системы. Любые связи этих пластин, способные привести к прохождению по ним основного магнитного потока, крайне нежелательны, особенно если они выполнены из ферромагнетиков с относительно большой магнитной проницаемостью.

При проектировании трансформаторов относительно большой мощности может потребоваться более эффективная система опор для внутренних обмоток, чем описанная выше. Для достижения этой цели введены дополнительные опорные элементы 13, расположенные вне окон магнитной системы (см. фиг. 4).

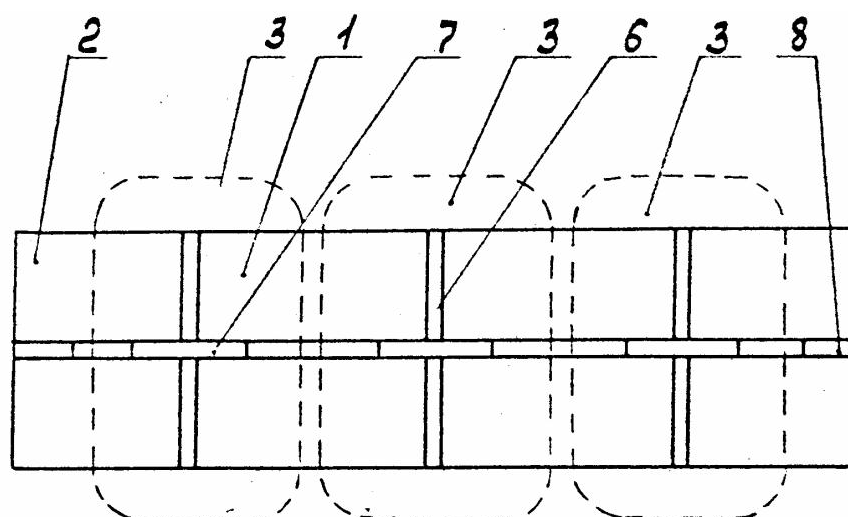
Усилия от обмотки 4 по ее малой оси воспринимаются пластиной 7 через рейки 10 и торцами опорных элементов 13, усилия от обмотки 4 по ее большой оси воспринимаются пластинами 6 через рейки 9 и опорными элементами 13.

Опорные элементы 13 могут быть выполнены либо из изоляционного материала, либо из любого другого материала с изолированной поверхностью. В этом случае количество пакетов - реек 9 может быть увеличено.

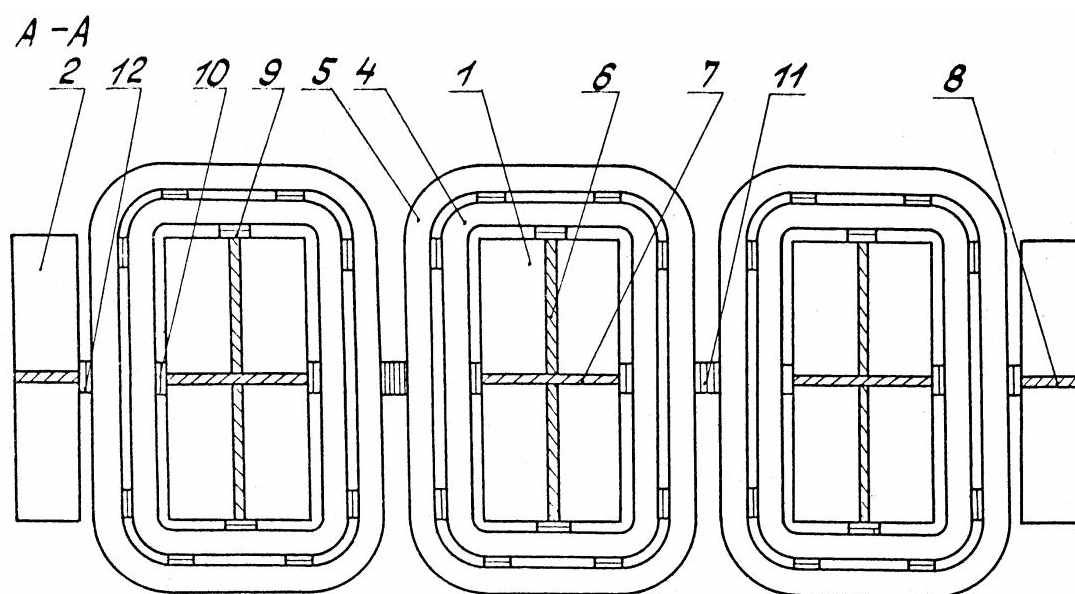
Сравнивая систему опор по фиг.3 и 4, легко заметить, что система опор по фиг.4 обеспечивает значительно большую устойчивость, так как длина безопорных участков сокращена вдвое или более того.



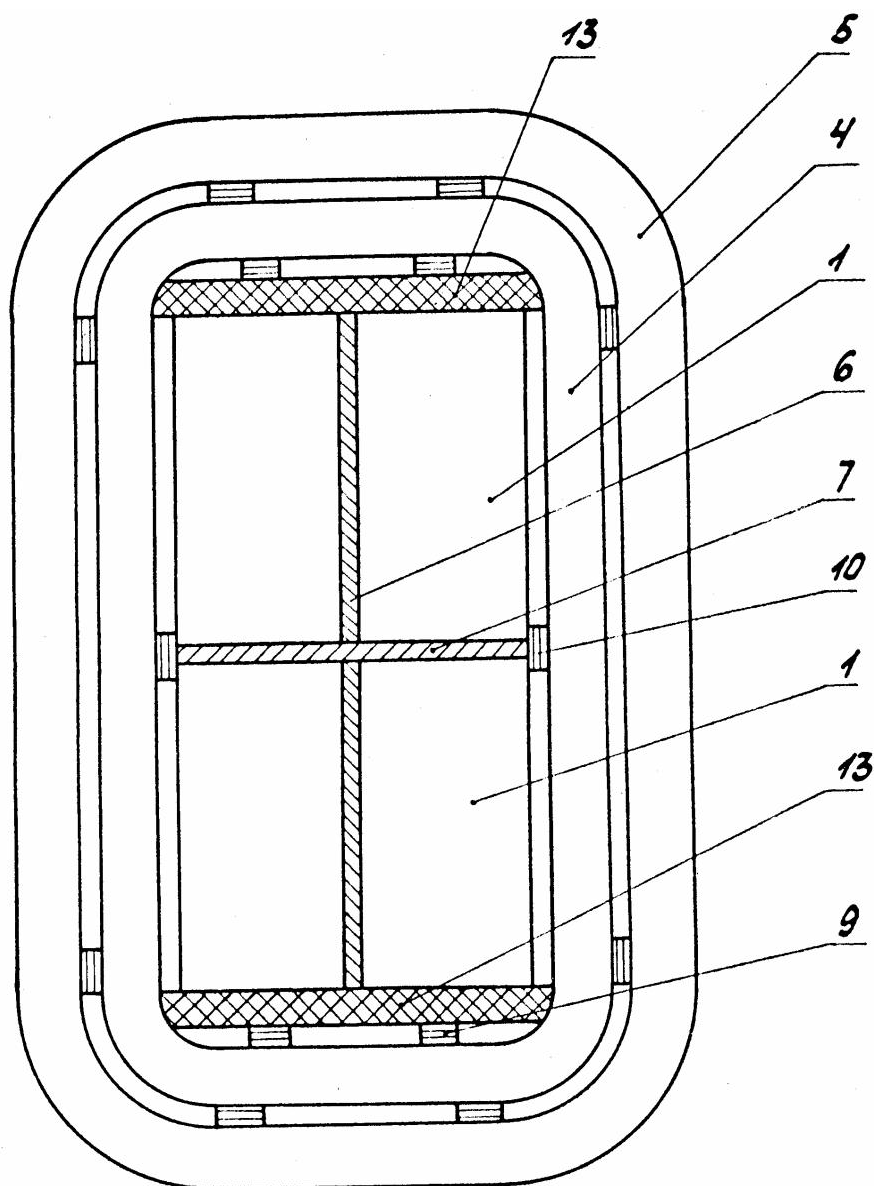
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03