



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1180994 A**

(51) 4 H 01 F 21/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3641249/24-07

(22) 12.09.83

(46) 23.09.85. Бюл. № 35

(72) А.Г. Бунин, И.Ю. Мелешко
и А.П. Смагин

(71) Всесоюзный ордена Дружбы наро-
дов научно-исследовательский, про-
ектно-конструкторский и техноло-
гический институт трансформаторо-
строения

(53) 621.314.214.323(088.8)

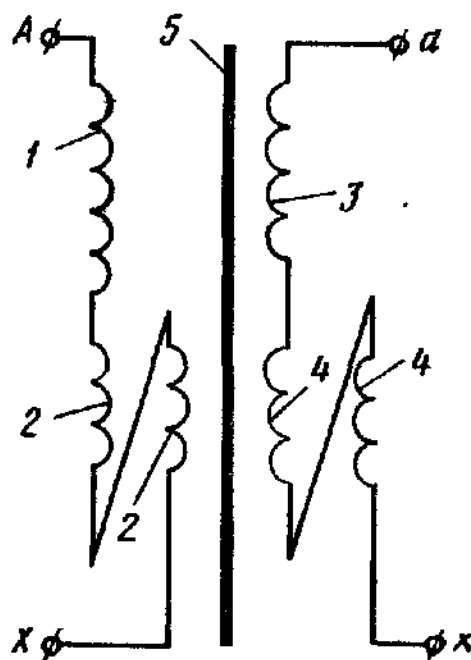
(56) Трансформаторы трехфазные
силовые масляные общего назначения
класса напряжения 110 кВ.

ГОСТ 12965-74.

Патент США № 3845437,

кл. 336-147, опублик. 1974.

(54)(57) СИЛОВОЙ ТРАНСФОРМАТОР,
содержащий магнитопровод и первич-
ную и вторичную обмотки, причем в
первичной обмотке выполнено не ме-
нее двух регулировочных ветвей с от-
водами для пересоединения их парал-
лельно или последовательно, о т л и-
ч а ю щ и й с я тем, что, с целью
снижения потерь энергии в трансфор-
маторе, регулировочные ветви выпол-
нены и во вторичной обмотке, причем
отношение чисел витков в регулиро-
вочных ветвях обеих обмоток равно
отношению общих чисел витков этих
обмоток, а регулировочные ветви в
каждой обмотке соединены между со-
бой и со своей обмоткой одинаково.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1180994 A**



Изобретение относится к электротехнике, в частности к трансформаторам для распределительных электросетей.

Цель изобретения - снижения потерь энергии в трансформаторе.

На фиг. 1 приведена схема силового трансформатора с двумя регулировочными ветвями (последовательное соединение регулировочных ветвей); на фиг. 2 - то же (параллельное соединение регулировочных ветвей обмоток); на фиг. 3 - схема силового трансформатора, не содержащего нерегулируемых частей обмоток (последовательное соединение регулировочных ветвей обмоток); на фиг. 4 - то же (параллельное соединение регулировочных ветвей обмоток); на фиг. 5 - схема силового трансформатора с четырьмя регулировочными ветвями (последовательное соединение регулировочных ветвей обмоток); на фиг. 6 и 7 - то же (смешанное соединение регулировочных ветвей обмоток); на фиг. 8 - то же (параллельное соединение регулировочных ветвей обмоток); на фиг. 9 - кривые суммарных потерь трансформатора (фиг. 1 и 2) в зависимости от его нагрузки; на фиг. 10 - кривые суммарных потерь трансформатора (фиг. 5-8) в зависимости от его нагрузки. А, X - начало и конец обмотки высшего напряжения, а, x - начало и конец обмотки низшего напряжения.

Трансформатор состоит из соединенных последовательно нерегулируемой части 1 обмотки высшего напряжения (ВН) и регулируемой ее части, образованной регулировочными ветвями 2, аналогичных частей 3 и 4 обмотки низшего напряжения (НН) и магнитопровода 5 из электротехнической стали. Все регулировочные ветви 2, как и ветви 4, имеют одинаковое число витков, а отношение чисел витков в ветвях 2 и 4 примерно равно отношению чисел витков в нерегулируемых частях 1 и 3. Точное равенство указанных отношений не всегда достижимо из-за того, что числа витков в регулировочных ветвях могут быть только целыми.

Каждая обмотка силового трансформатора, не содержащего нерегулируемых частей (фиг. 3 и 4), состоит

из двух одинаковых регулировочных ветвей 2 и 4.

Кривая 6 (фиг. 9) отражает потери при последовательном соединении регулировочных ветвей обеих обмоток трансформатора (фиг. 1), кривая 7 - при параллельном соединении (фиг. 2).

При последовательном соединении регулировочных ветвей общее число витков в обеих обмотках увеличивается, что при неизменном питающем напряжении приводит к уменьшению основного магнитного потока без изменения коэффициента трансформации между обмотками. При этом потери холостого хода уменьшаются, а потери короткого замыкания возрастают за счет увеличения омического сопротивления обмоток и добавочных потерь. Поэтому кривая 6 имеет меньшую ординату при $S = 0$ (потери холостого хода) по сравнению с кривой 7, но большую крутизну роста потерь с увеличением нагрузки. Точка пересечения кривых 6 и 7 соответствует пороговой нагрузке, для которой потери при параллельном и последовательном соединении регулировочных ветвей одинаковы.

В предлагаемом трансформаторе используется не только последовательное (фиг. 5) и параллельное (фиг. 8), но и смешанное соединение регулировочных ветвей (фиг. 6 и 7).

Кривыми 8-11 (фиг. 10) обозначены зависимости для схем фиг. 5-8 соответственно. Точки пересечения кривых 8 и 9, 9 и 10, 10 и 11 соответствуют трем пороговым нагрузкам, при переходе через которые производится пересоединение регулировочных ветвей на одну из схем фиг. 5-8.

Трансформатор позволяет осуществлять более плавное многоступенчатое (на фиг. 5-8 - четырехступенчатое) регулирование потерь и получать больший эффект. Однако в конструктивном отношении этот вариант более сложен.

При работе трансформатора с нагрузкой выше пороговой (для варианта по фиг. 5-8 - выше верхней пороговой) регулировочные ветви всех обмоток соединяют параллельно, а при нагрузке ниже этой величины все регулировочные ветви или часть их

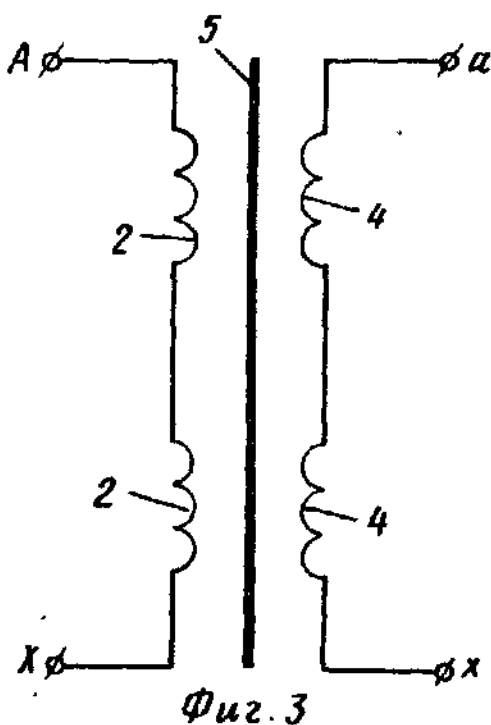
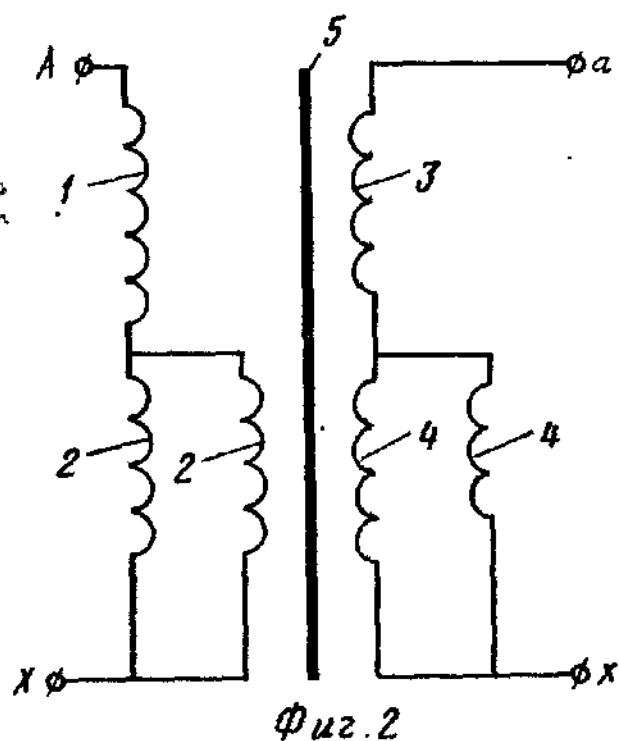
соединяют последовательно. Благодаря этому потери при нагрузке выше пороговой остаются такими же, как в обычном трансформаторе (без регулирования потерь), а потери при нагрузке ниже пороговой снижаются за счет уменьшения потерь холостого хода. Одновременно с этим снижается и уровень шума трансформатора.

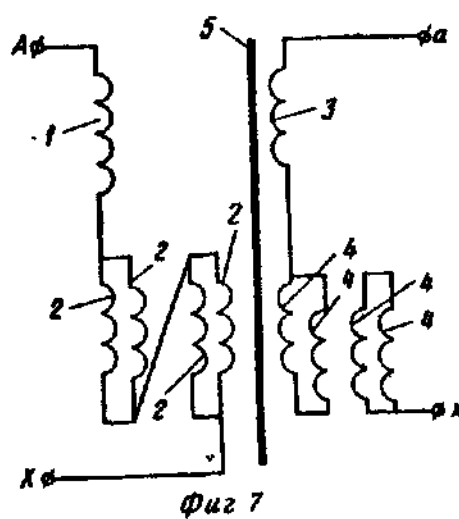
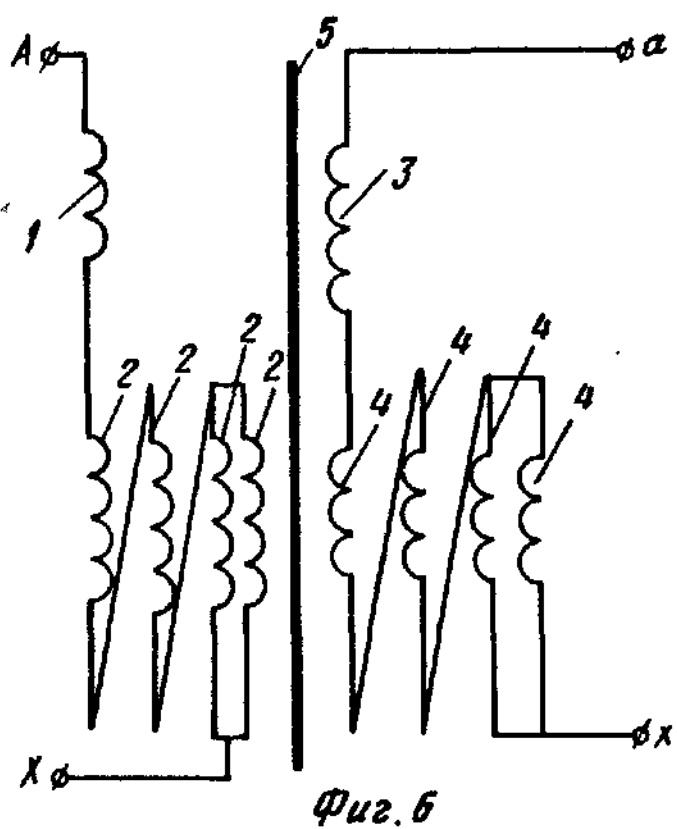
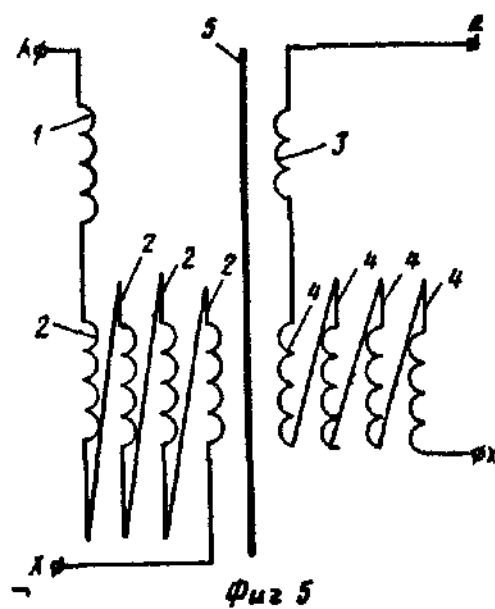
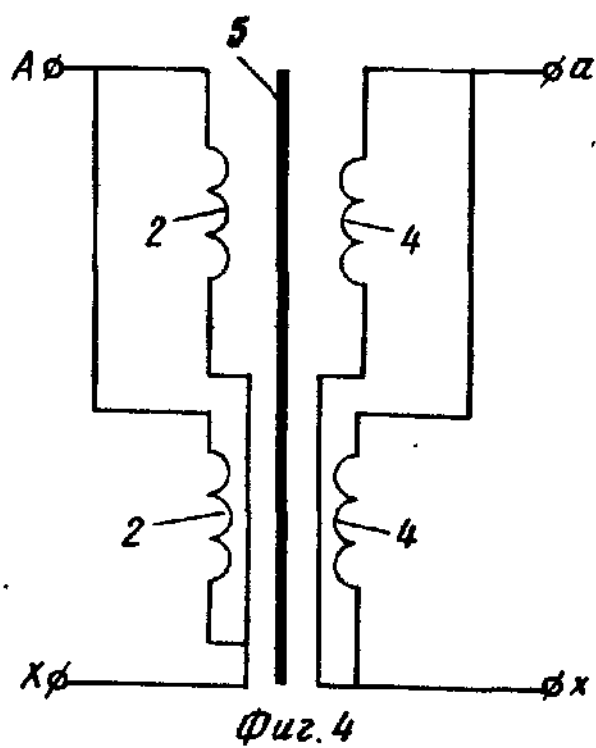
Пересоединение регулировочных ветвей в процессе эксплуатации трансформатора может осуществляться как вручную обслуживающим персоналом в соответствии с годовыми и сезонными колебаниями нагрузки, так и автоматически с помощью электро-механических или электронных коммутирующих устройств, реагирующих на величину текущей нагрузки транс-

форматора. Если трансформатор имеет более двух обмоток, то остальные обмотки выполняют аналогично обмоткам ВН и НН.

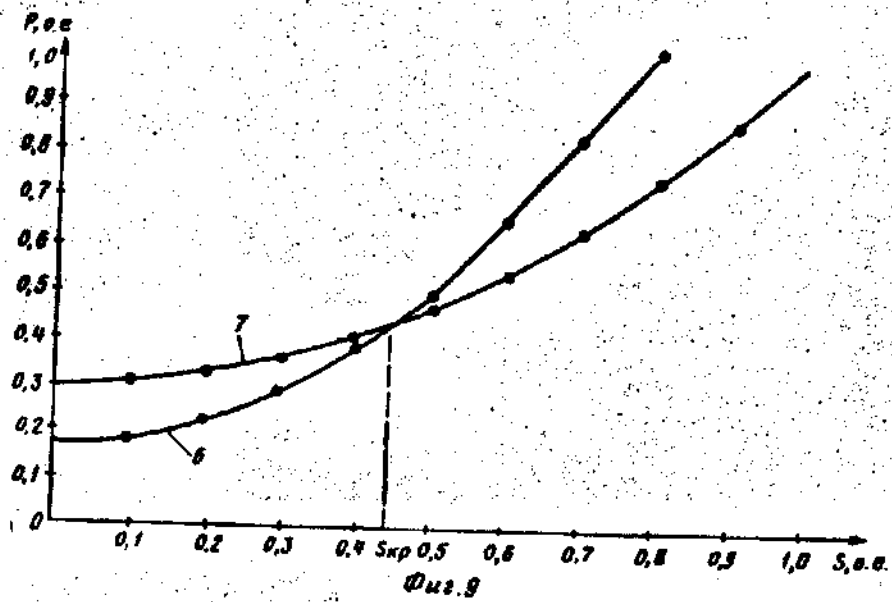
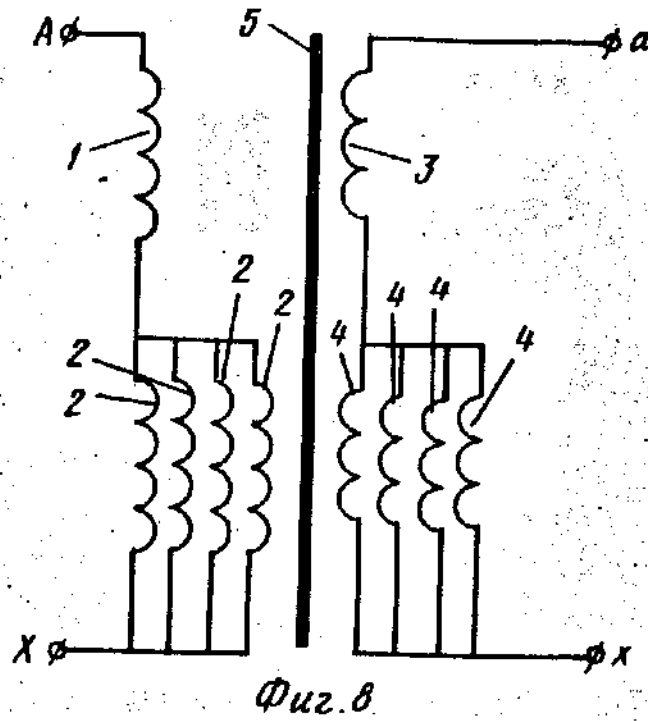
Возможно также использование регулировочных ветвей обмоток для регулирования напряжения путем пересоединения с параллельного на последовательное регулировочных ветвей одной из обмоток. При наличии в одной из обмоток трансформатора регулировочной части, специально предназначенной для регулирования напряжения, это регулирование производится независимо от регулирования потерь согласно изобретению.

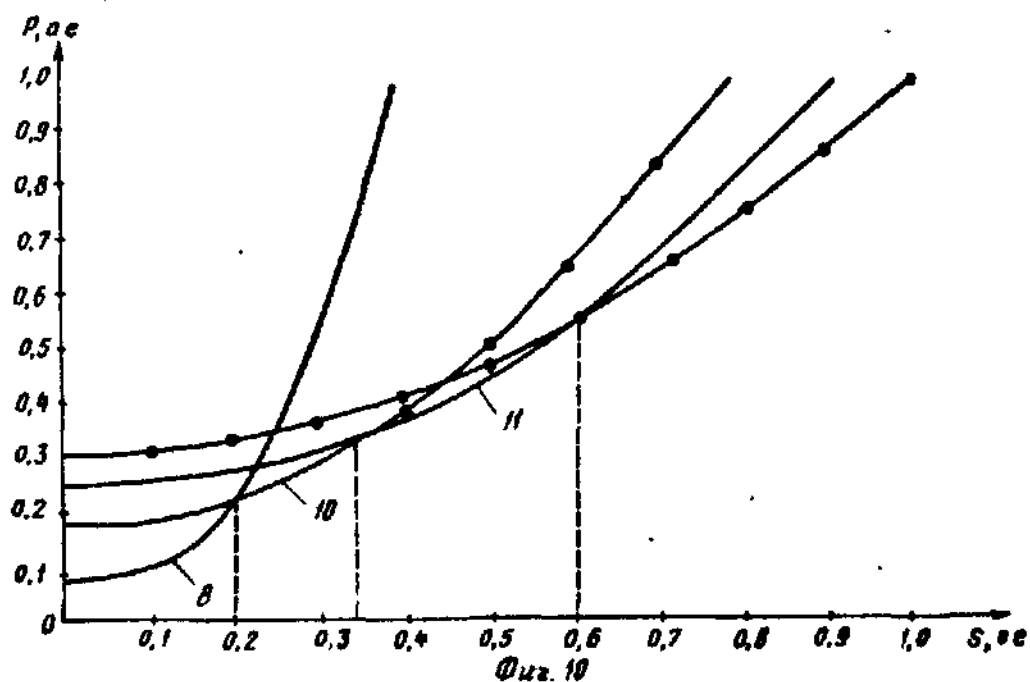
Использование изобретения обеспечивает снижение потерь электроэнергии в трансформаторе в среднем на 8-12%.





1180994





Редактор Т. Кугрышева Составитель А. Ланиbrateц Техред Л. Микеш Корректор И. Эрдейи

Заказ 5936/52 Тираж 678 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4