



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 871277

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 13.12.79 (21) 2850040/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.10.81. Бюллетень № 37

Дата опубликования описания 09.10.81

(51) М. Кл.³

H 02 K 3/28
H 02 K 47/24

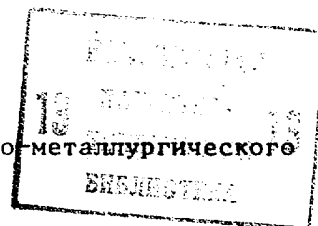
(53) УДК 621.3.
045.58
(088.8)

(72) Автор
изобретения

В. Д. Лушник

Стахановский филиал Коммунарского горно-металлургического
института

(71) Заявитель



(54) ТРЕХФАЗНАЯ СОВМЕЩЕННАЯ ОБМОТКА

1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к совмещенным обмоткам машин переменного тока, и может быть использовано в одномашинных преобразователях частоты, в роторных обмотках синхронных и асинхронных каскадных машин и машин двойного питания.

Известна трехфазная обмотка с отношением чисел пар полюсов $P_2/P_1 = 7$, которая состоит из двух частей: основной и вспомогательной [1]. Основная часть является полюсо-амплитудно модулированной, выполненной из параллельных ветвей, $2p_1$ полюсное поле создается при подведении напряжения к этой обмотке. $2p_2$ полюсное поле создается при помощи вспомогательной обмотки, трансформаторно-связанной с основной и индуцирующей в ней ЭДС, под действием которой протекает ток, создающий $2p_2$ полюсное поле.

Однако эта обмотка состоит по существу из двух обмоток, является слож-

2

ной и не дает экономии медного провода по сравнению с двумя отдельными $2p_1$ и $2p_2$ полюсными обмотками.

Известна совмещенная трехфазная обмотка с отношением чисел пар полюсов $P_2/P_1 = 5$ [2], выполненная из соединенных в звезду фазных обмоток, которые состоят из последовательно включенных катушечных групп, при этом в катушечных группах число катушек кратко трем, треть катушек, расположенных посередине катушечной группы, имеет вдвое большее число витков по сравнению с остальными катушками.

Недостатком известной обмотки, помимо ограниченной области применения, является плохое использование меди из-за низких обмоточных коэффициентов: $K_{01} = 0,793$ и $K_{02} = 0,257$.

Цель изобретения - расширение области ее применения и улучшение использования меди.

Эта цель достигается тем, что в совмещенной обмотке с числами пар по-

люсов P_1 и P_2 первая фаза обмотки состоит из катушечных групп $1 + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$, включенных согласно с катушечными группами $1 + 6 \cdot k + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$, имеющих по $3 \cdot k$ катушки в группе и выполненных с шагом $y = 21k$, согласно с катушечными группами $1 + 13k + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$ и встречно с катушечными группами $1 + 34k + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$, имеющих по $2 \cdot k$ катушки в группе и выполненных с шагом $y = 2 \cdot k$, вторая фаза состоит из катушечных групп $1 + 32 \cdot k + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$, имеющих по $3 \cdot k$ катушки в группе и выполненных с шагом $y = 21 \cdot k$, включенных согласно с катушечными группами $1 + 39 \cdot k + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$ и встречно с катушечными группами $1 + 18 \cdot k + \frac{z}{p_1} (P_{1-i})$, имеющих по $2 \cdot k$ катушки в группе и выполненных с шагом $y = 8 \cdot k$, третья фаза имеет аналогично соединенные такие же катушечные группы, как и вторая фаза, но смещенные на $16 \cdot \pi$ рад, при этом число пазов Z ратно $42 p_1$,

где i - целые числа от 1 до p_1 ;

$$k = \frac{z}{42 \cdot p_1}$$

На фиг. 1 показана схема обмотки с $2p_1 = 2, 2p_2 = 14$, выполненная на $Z = 42$ пазов; на фиг. 2 - намагничивающая сила (н.с.) обмотки для момента времени $t = 0$; на фиг. 3 - разложение н.с. фиг. 2 на две гармоники; на фиг. 4 - н.с. обмотки для момента времени $t = \frac{\pi}{3}$ радиан; на фиг. 5 - разложение н.с. фиг. 4 на две гармоники.

Трехфазная обмотка с отношением чисел пар полюсов $P_2/P_1 = 7$ (фиг. 1) выполнена из соединенных в звезду фазных обмоток, которые состоят из последовательно включенных катушечных групп.

Число пазов, в которых может быть уложена предлагаемая обмотка, определяется по формуле

$$Z = 42 \cdot p_1 \cdot n_1$$

где n_1 - любое целое число.

Номер катушечной группы определяется номером паза, в котором расположена первая активная сторона первой катушки группы.

Катушечная группа фазы А, имеющая номер 1, включена согласно с катушечной группой $1 + 6 \cdot k$, согласно с группой $1 + 13 \cdot k$ и встречно с группой $1 + 34 \cdot k$, где $k = \frac{z}{42 \cdot p_1}$. При этом катушечные группы 1 и $1 + 6 \cdot k$ имеют по $3 \cdot k$ катушки в группе и выполнены с шагом $y =$

$= 21 \cdot k$, а катушечные группы $1 + 13 \cdot k$ и $1 + 34 \cdot k$ имеют по $2 \cdot k$ катушки в группе и выполнены с шагом $y = 2 \cdot k$.

Катушечная группа фазы В, имеющая номер $1 + 32 \cdot k$, состоит из $3 \cdot k$ катушек в группе, выполнена шагом $y = 21 \cdot k$ и включена согласно с группой $1 + 39 \cdot k$ и встречно с группой $1 + 18 \cdot k$, выполненных по $2 \cdot k$ катушки в группе с шагом $y = 8 \cdot k$.

Фаза С имеет аналогично соединенные такие же катушечные группы, как и фаза В, но смещенные на $16/2 \pi$ рад влево.

В катушечных группах, число катушек в которых равно $3 \cdot k$, треть катушек, расположенных посередине катушечной группы, имеет вдвое большее число витков по сравнению с остальными катушками. На фиг. 1 - это катушки, расположенные в пазах 2-23, 8-29, 18-39, 34-13.

При $p_1 > 1$ дополнительно к указанным катушечным группам добавляется $p_1 - 1$ аналогичных таким же образом включенных катушечных групп, номера которых определяются посредством прибавления к номеру каждой катушечной группы числа $\frac{z}{p_1} (P_{i-1})$, где i - целые числа от 1 до p_1 .

Обмоточные коэффициенты обмотки для $2p_1$ полюсного поля ($2p_1 = 2$) $-K_{01} = 0,956$, для $2p_2$ полюсного поля ($2p_2 = 14$) $-K_{02} = 1$. Амплитудное значение $2p_1$ полюсного поля, созданного обмоткой, в 7 раз больше амплитудного значения $2p_2$ полюсного поля. Векторы ЭДС для всех трех фаз как от $2p_1$ полюсного поля, так и от $2p_2$ полюсного поля одинаковы и симметрично расположены.

На фиг. 2 показана н.с. обмотки, изображенной на фиг. 1, для момента времени $t = 0$, когда ток в фазе А максимальный положительный, т.е. течет от начала фазы к концу, а токи в фазах В и С половинной амплитуды отрицательные. Ординаты кривой н.с. пропорциональны числам витков катушек и величинам токов. На фиг. 3 показано разложение результирующей н.с. фиг. 2 на две гармоники: первую и седьмую. На фиг. 4 - изображена н.с. обмотки для момента времени $t = \frac{\pi}{3}$ радиан, когда ток в фазе В максимальный отрицательный, а токи в фазах А и С половинной амплитуды положительные. На фиг. 5 показано разложение результирующей, н.с. фиг. 4 на две гармоники:

первую и седьмую. Сравнивая (фиг. 4 и 2), видно, что за время $\frac{T}{3}$ первая и седьмая гармонические н.с. сместились в противоположные стороны, относительно первоначального положения на расстояния, равные $\frac{T}{3}$ рад.

Следовательно, при подключении трехфазного напряжения к зажимам А, В, С обмотка создает магнитные поля, числами полюсов $2p_1$ и $2p_2$, вращающиеся в противоположные стороны.

Обмотку можно применить в качестве статорной обмотки асинхронного преобразователя частоты на 400 Гц, а также при замыкании зажимов А, В, С накоротко в качестве роторной обмотки синхронных и асинхронных каскадных машин и машин двойного питания. При создании в таких машинах с помощью статорной обмотки $2p_1$ полюсного поля в рассматриваемой роторной обмотке наведется ЭДС, под воздействием которой по обмотке потечет ток, создающий вращающиеся в противоположные стороны $2p_1$ и $2p_2$ полюсные поля.

Совмещенная обмотка заменяет две трехфазные обмотки с $2p_1$ и $2p_2$ числами полюсов, где отношение чисел пар полюсов $p_2/p_1 = 7$. При этом уменьшается расход медного провода на одну треть, упрощается изготовление и увеличивается надежность машины.

Формула изобретения

Трехфазная совмещенная обмотка электрических машин переменного тока с числами пар полюсов p_1 и p_2 , например для одномашинных преобразователей частоты и асинхронных и синхронных каскадных машин, выполненная из соединенных в звезду фазных обмоток,

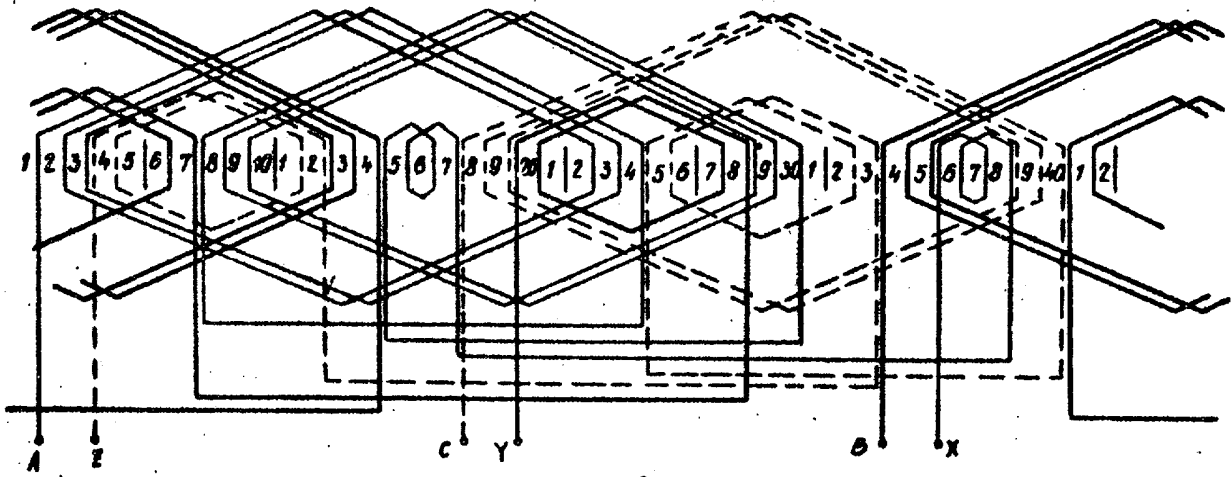
которые состоят из последовательно включенных катушечных групп, при этом в катушечных группах, число катушек в которых кратно трем, треть катушек, расположенных посередине катушечной группы, имеет вдвое большее число витков по сравнению с остальными катушками, отличающаяся тем, что, с целью расширения области ее применения путем получения отношения $p_1/p_2 = 7$ и улучшения использования меди, первая фаза обмотки состоит из катушечных групп $1 + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$, включенных согласно с катушечными группами $1 + 6 \cdot k + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$, имеющих по 3-к катушки в группе и выполненных с шагом $y = 21 \cdot k$, согласно с катушечными группами $1 + 13 \cdot k + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$ и встречно с катушечными группами $1 + 34 \cdot k + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$, имеющих по 2-к катушки в группе и выполненных с шагом $y = 2k$, вторая фаза состоит из катушечных групп $1 + 32 \cdot k + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$, имеющих по 3-к катушки в группе и выполненных с шагом $y = 21 \cdot k$, включенных согласно с катушечными группами $1 + 39 \cdot k + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$ и встречно с катушечными группами $1 + 18 \cdot k + \frac{z}{p_1}(p_{1-i})$, имеющих по 2-к катушки в группе и выполненных с шагом $y = 8 \cdot k$, третья фаза имеет аналогично соединенные такие же катушечные группы, как и вторая фаза, но смещенные на $\frac{16}{21} \pi$ рад, при этом число пазов Z кратно $42p_1$,

где i - целое число от 1 до p_1 ,

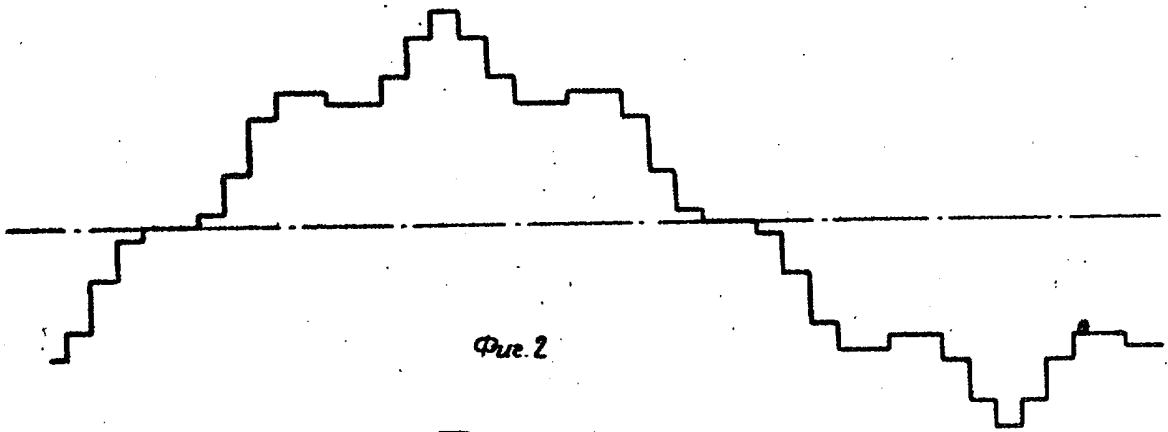
$$k = \frac{Z}{42 \cdot p_1}$$

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

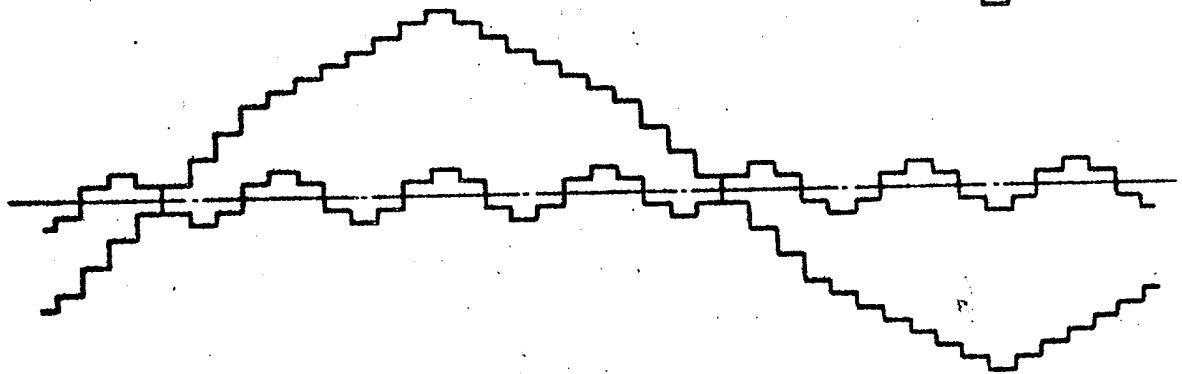
1. Патент Англии № 1050018, кл. Н 02 К 47/24, 1966.
2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2457931/24-07, 01.03.78



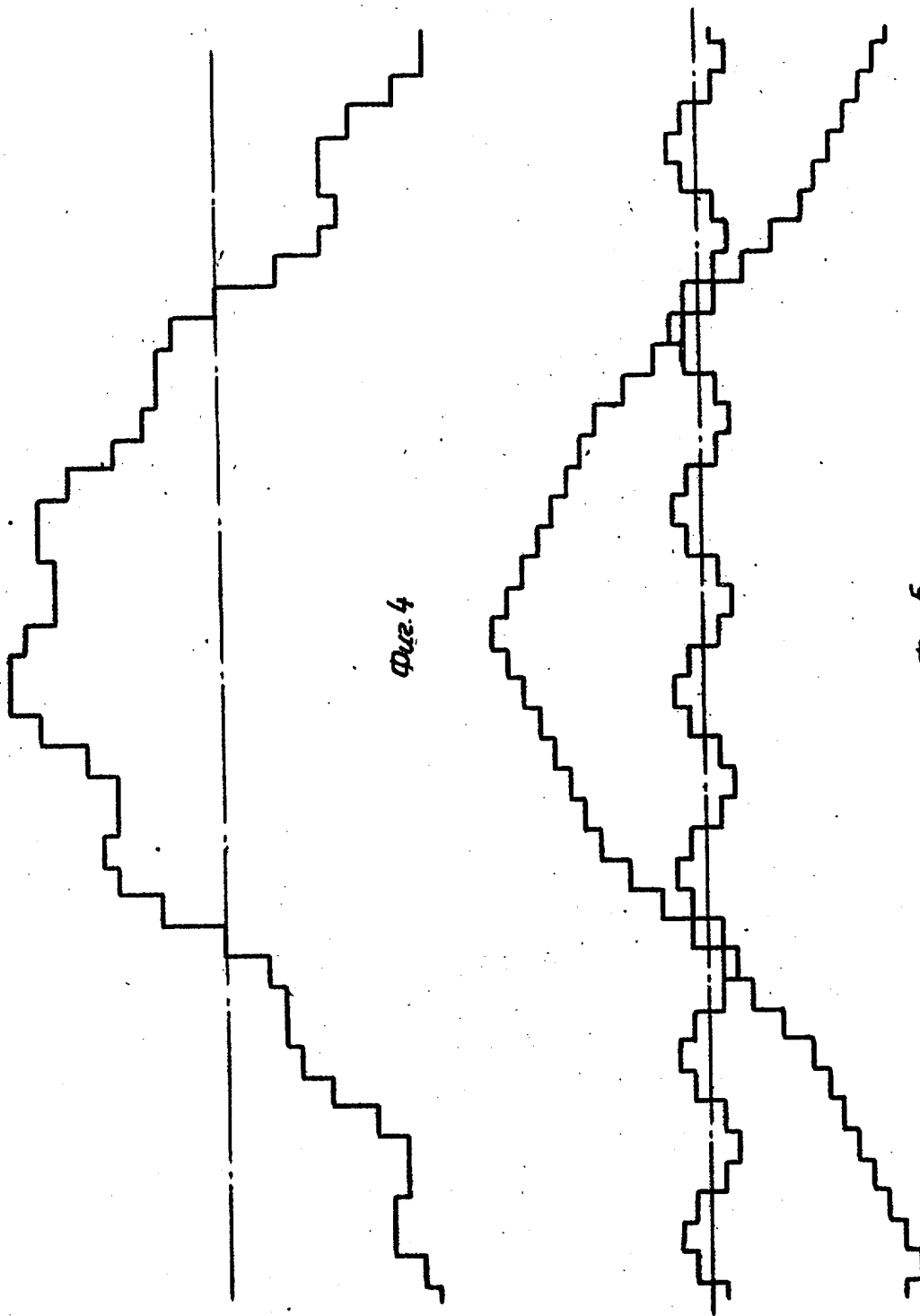
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Фиг. 5

Редактор Г. Петрова Составитель А. Кецарис Корректор Шекмар
Заказ 8452/27 Техред Л. Пекарь Подписное
Тираж 733

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