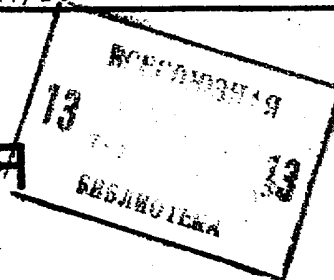




3(5D) Н 02 К 17/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3563690/24-07
- (22) 11.03.83
- (46) 15.06.84. Бюл. № 22
- (72) Г.М.Киричек
- (71) Институт электродинамики
АН УССР
- (53) 621.313.333.2.045.58(088.8)
- (56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 70232, кл. Н 02 К 3/28, 1936.
- 2. Авторское свидетельство СССР
№ 467434, кл. Н 02 К 3/28, 1968.
- 3. Авторское свидетельство СССР
№ 680111, кл. Н 02 К 3/28, 1970.
- 4. Авторское свидетельство СССР
по заявке № 3436364/24-07,
кл. Н 02 К 17/14, 1981.

(54) (57) ТРЕХФАЗНАЯ ТРЕХСКОРОСТНАЯ
ОБМОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН ПЕРЕМЕН-
НОГО ТОКА с отношением чисел пар по-
люсов 2:3:4, состоящая из двенадцати
основных катушечных групп, рав-
номерно распределенных по расточке
машины, и дополнительных катушек,
концентрически расположенных по от-
ношению к основным четным катушечным
группам, в которой четные катушечные
группы соединены между собой в три
параллельные ветви с двумя встречно
включенными катушечными группами в
каждой ветви, порядковые номера кото-
рых в параллельных ветвях 10-4, 6-12,
2-8, а нечетные катушечные группы
включены между собой по две встречно
с порядковыми номерами 1-7, 9-3, 5-
11 и подключены средними точками к
точкам соединения двух четных кату-
шечных групп в параллельных ветвях с
порядковыми номерами катушечных групп
в точках соединения 1-7-10-4, 9-3-
6-12, 5-11-2-8 и с выводами из этих

точек для числа пар полюсов $p = 2$,
причем четные и нечетные катушечные
группы в точках соединения включены
между собой согласно, а дополнитель-
ные катушки выполнены с числом витков
в три раза меньшим и сечением меди в
три раза большим по сравнению с
катушками основных четных катушечных
групп и подключены последовательно
к точке соединения основных катушеч-
ных групп 4-8-12 встречно с этими
группами, а выводами для числа пар
полюсов $p = 4$ являются объединенные
выводы катушечных групп 1 и 7, 9 и 3,
5 и 11 и для $p = 3$ объединенные вы-
воды катушечных групп 1, 9, 5 и 7, 3 и
11 и вывод из начальной точки после-
довательно соединенных дополнительных
катушек, отличающаяся
тем, что, с целью расширения области
применения для числа пазов $Z = 48$,
повышения использования обмотки и
улучшения характеристик двигателя,
четные и нечетные катушечные группы
обмотки содержат по две концентри-
чески расположенных катушки с отно-
шением чисел витков внешней и внут-
ренней катушек 1:2 нечетных катушеч-
ных групп и с одинаковыми числами
витков в катушках четных катушечных
групп, причем шаги по пазам катушек
четных катушечных групп на два пазо-
вых деления меньше по сравнению с
соответствующими катушками нечетных
катушечных групп, а дополнительные
катушки обмотки, состоящие из трех
катушек с порядковыми номерами 2',
6', 10', концентрически расположе-
ны по отношению к четным катушечным
группам с порядковыми номерами соот-
ветственно 2, 6, 10 вне этих групп.

(19) **SU** (11) **1098080 A**

Изобретение относится к многоскоростным полюсопереключаемым обмоткам электрических машин переменного тока.

Известна трехфазная трехслойная обмотка с отношением чисел пар полюсов 2:3:4 [1].

Однако эта обмотка имеет большое число выводов на переключатель частоты вращения (15 выводов), что усложняет переключающую аппаратуру.

Известна трехфазная полюсопереключаемая обмотка для отношения чисел пар полюсов 2:3:4, состоящая из 12 одинаковых катушечных групп, соединенных Т-образно с тремя параллельными ветвями. Для переключения чисел пар полюсов используют 11 выводов [2].

Недостатками такой обмотки являются сравнительно большое число выводов и несимметрия токов в фазах при числе пар полюсов, кратном трем.

Известна трехфазная трехскоростная обмотка с отношением чисел пар полюсов 2:3:4, содержащая 12 катушечных групп, соединенных Т-образно с тремя параллельными ветвями. В обмотке обеспечивается симметрия токов в фазах при всех значениях чисел пар полюсов путем выделения части витков из четырех катушечных групп и включением их встречно по отношению к остальным частям этих катушечных групп [3].

Недостатком данной обмотки является сравнительно большое число выводов (11 выводов) на переключатель частоты вращения.

Наиболее близкой к изобретению является трехфазная трехскоростная обмотка, состоящая из 12 основных катушечных групп с двумя катушками в каждой группе и 6 дополнительных катушек, концентрически расположенных по отношению к четным катушечным группам. Четные катушечные группы соединены между собой в три параллельные ветви с двумя встречно включенными группами в каждой ветви, а нечетные катушечные группы включены между собой по две встречно и соединены средними точками с точками соединения четных катушечных групп в параллельных ветвях, причем в точках соединения четные и нечетные катушечные группы включены между собой согласно. Дополнительные катушки выполнены с числом витков в три раза меньшим и сечением меди в три раза большим по сравнению с катушками основных катушечных групп и включены последовательно в фазу. В при $p = 3$, причем три из них включены согласно, а три других встречно по отношению к основным катушечным группам этой фазы. Обмотка однослойная, симметричная, имеет независимые выводы для

двух значений чисел пар полюсов. Переключение частот вращения осуществляется с помощью 10 выводов. Использование обмотки на каждой полюсности составляет 80% [4].

Недостатками указанной обмотки являются ограниченная область применения, определяемая числом пазов $Z = 60$, и неиспользование 20% обмоточной меди на каждом числе пар полюсов, ухудшающее характеристики двигателя.

Цель изобретения - расширение области применения обмотки для числа пазов $Z = 48$, повышение использования обмотки и улучшение характеристик двигателя.

Указанная цель достигается тем, что в трехфазной трехскоростной обмотке с отношением чисел пар полюсов 2:3:4, содержащей 12 основных катушечных групп, равномерно распределенных по расточке машины, и дополнительных катушек, концентрически расположенных по отношению к основным четным катушечным группам, в которой четные катушечные группы соединены между собой в три параллельные с двумя встречно включенными катушечными группами в каждой ветви, порядковые номера которых в параллельных ветвях 10-4, 6-12, 2-8, а нечетные катушечные группы включены между собой по две встречно с порядковыми номерами 1-7, 9-3, 5-11 и подключены средними точками к точкам соединения двух четных катушечных групп в параллельных ветвях с порядковыми номерами катушечных групп в точках соединения 1-7-10-4, 9-3-6-12, 5-11-2-8 и с выводами из этих точек для числа пар полюсов $p = 2$, причем четные и нечетные катушечные группы в точках соединения включены между собой согласно, а дополнительные катушки выполнены с числом витков в три раза меньшим и сечением меди в три раза большим по сравнению с катушками основных четных катушечных групп и подключены последовательно к точке соединения основных четных катушечных групп 4-8-12 встречно с этими группами, а выводами обмотки для числа пар полюсов $p = 4$ являются объединенные выводы катушечных групп 1 и 7, 9 и 3, 5 и 11, для $p = 3$ объединенные выводы из катушечных групп 1, 9, 5 и 7, 3, 11 и вывод из начальной точки последовательно соединенных дополнительных катушек, четные и нечетные катушечные группы обмотки содержат по две концентрически расположенных катушки с отношением чисел витков внешней и внутренней катушек 1:2 нечетных катушечных групп и с одинаковыми числами витков в катушках четных катушечных групп, причем шаги по пазам катушек четных ка-

тушечных групп на два пазовых деления меньше по сравнению с соответствующими катушками нечетных катушечных групп, а дополнительные катушки обмотки, состоящие из трех катушек с порядковыми номерами 2', 6', 10', концентрически расположены по отношению к четным катушечным группам с порядковыми номерами соответственно 2, 6, 10 вне этих групп.

На фиг. 1 представлена схема соединения элементов трехфазной трехскоростной обмотки с отношением чисел пар полюсов 2:3:4; на фиг. 2 - развернутая схема трехфазной трехскоростной обмотки с числами полюсов 4, 6, 8 для числа пазов $Z = 48$.

Трехфазная трехскоростная обмотка с отношением чисел пар полюсов 2:3:4 содержит 12 основных катушечных групп 20 равномерно распределенных по расточке машины, и 3 дополнительных катушки. Четные и нечетные катушечные группы обмотки содержат по две концентрически расположенных катушки с отношением чисел витков внешней и внутренней катушек 1:2, нечетных катушечных групп и одинаковыми числами витков в катушках четных катушечных групп, а шаги по пазам катушек четных катушечных групп на два пазовых деления больше по сравнению с соответствующими катушками нечетных катушечных групп. По отношению к основному четным катушечным группам с порядковыми номерами 2, 6, 10 концентрически вне этих групп расположены дополнительные катушки, обозначенные соответственно порядковыми номерами 2', 6', 10' (фиг. 2) и выполненным с числом витков в три раза меньшим и сечением меди в три раза большим (намотаны в три провода) по сравнению с катушками основных четных катушечных групп. Основные четные катушечные группы обмотки соединены между собой в три параллельные ветви с двумя встречно включенными катушечными группами в каждой ветви, порядковые номера которых в ветвях 10-4, 6-12, 2-8, а основные нечетные катушечные группы соединены по две встречно с порядковыми номерами 1-7, 9-3, 5-11. Точки соединения нечетных катушечных групп соединены со средними точками параллельных ветвей, образованных четными катушечными группами с порядковыми номерами катушечных групп в точках соединения 1-7-10-4, 9-3-6-12, 5-11-2-8, причем четные катушечные группы включены согласно по отношению к нечетным катушечным группам. Все дополнительные катушки соединены между собой последовательно и подключены к точке соединения четных катушечных групп 4-8-12 встречно с этими группами.

Обмотка имеет 10 выводов. Выводы A_4, B_4, C_4 сделаны из точек соединения основных катушечных групп 1-7-10-4, 9-3-6-12, 5-11-2-8, а вывод B_6 из начальной точки последовательно соединенных дополнительных катушек. Из основных нечетных катушечных групп 1, 9, 5, 7, 3, 11 сделаны выводы, обозначенные соответственно $A_8/A_6, C_8/A_6, B_8/A_6, A_8/C_6, C_8/C_6, B_8/C_6$ (фиг. 1). Предложенная трехскоростная обмотка выполняется однослойной, двухслойной и применяется для числа пазов $Z = 48$ и кратного 48. Однослойная часть обмотки составляет 87,5%.

Работа двигателя с данной обмоткой при числах пар полюсов $p = 2$ и $p = 3$ осуществляется при соединенных между собой выводах $A_8/A_6, B_6/A_6, C_6/A_6$ и $A_8/C_6, B_8/C_6, C_8/C_6$, что обеспечивает независимые входы обмотки для $p = 2$ и $p = 3$ и соединенные фаз соответственно в звезду с четырьмя параллельными ветвями и Т-образно с тремя параллельными ветвями. При $p = 2$ трехфазное питание подается на выводы A_4, B_4, C_4 , а при $p = 3$ на соединенные выводы $A_8/A_6, B_8/A_6, C_8/A_6, A_8/C_6, B_8/C_6, C_8/C_6$ и вывод B_6 . При $p = 4$ обмотка соединяется в звезду с двумя параллельными ветвями, а питание подается на соединенные по два выводы $A_8/A_6 - A_8/C_6, B_8/A_6 - B_8/C_6, C_8/A_6 - C_8/C_6$.

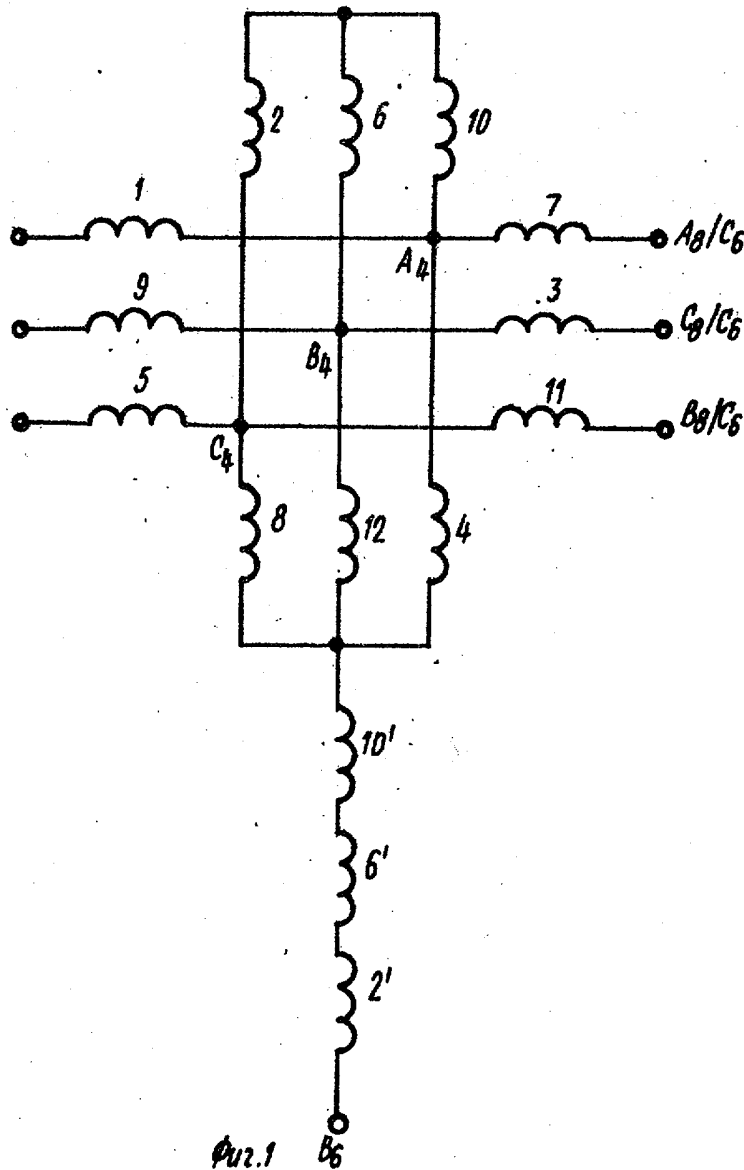
Схема соединения элементов обмотки обеспечивает симметрию токов в фазах при всех значениях чисел пар полюсов. При $p = 3$ это достигается путем включения в фазу трех дополнительных катушек, которые выполняются с диаметральной шагом по пазам для данного числа полюсов и имеют более высокий обмоточный коэффициент по сравнению с остальными катушечными группами (фиг. 2). Это позволяет получить практически симметричную трехфазную систему ЭДС обмотки для Т-образного соединения фаз при $p = 3$. При $p = 2$ симметрия токов в фазах с четырьмя параллельными ветвями обеспечивается выполнением катушечных групп обмотки с практически одинаковыми числами эффективных витков благодаря выполнению катушек четных и нечетных катушечных групп и с различными шагами по пазам и различными числами витков в катушках. При $p = 4$ симметрия токов в фазах с двумя параллельными ветвями обеспечивается последовательным включением четной и нечетной катушечных групп в каждую из параллельных ветвей фаз обмотки. В обмотке получено высокое использование обмоточной меди, составляющее при $p = 2$ и $p = 4$ 87,5%, а при $p = 3$

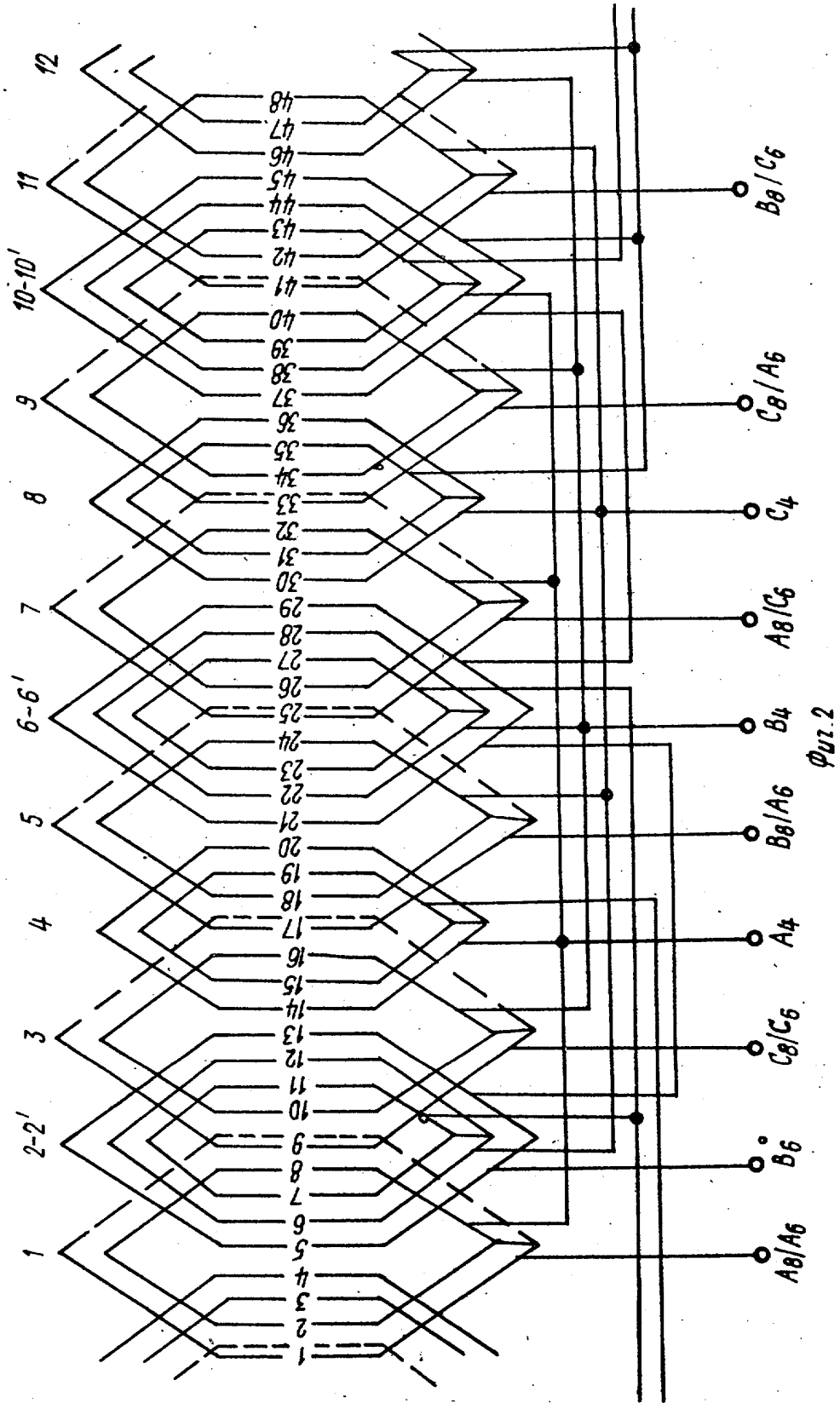
75%. Это достигнуто благодаря уменьшению вдвое числа дополнительных катушек, которые составляют 12,5% от всей обмотки.

По сравнению с известной трехскоростной обмоткой с отношением чисел пар полюсов 2:3:4 предложенная обмотка отличается более высоким (на 7,5%) использованием обмоточной меди при $p = 2$ и $p = 4$ и меньшим на 16,6% количеством элементов обмотки, что обеспечивает повышение использования габарита и улучшение характеристик двигателя, снижение трудоемкости изготовления. Обмотка имеет небольшое число выводов и независимые входы для чисел пар полюсов $p = 2$ и $p = 3$. Она может найти широкое применение в многоскоростных дви-

гателях переменного тока, в машинах с внутренним каскадом.

Экономический эффект от внедрения предложенной обмотки в машинах переменного тока достигнут благодаря расширению области применения для числа пазов $Z = 48$ и кратного 48, повышению использования обмоточной меди и улучшению характеристик двигателя. В базовых двигателях новой серии 4А с числом пазов $Z = 48$ и отношением чисел пар полюсов 2:3:4 используются две отдельные обмотки, одна из которых двухскоростная. Применение в этих двигателях предложенной обмотки позволяет увеличить мощность двигателя на 25-30%, снизить трудоемкость изготовления обмотки на 30-35% по сравнению с базовым двигателем, повысить надежность электропривода.





ВНИИПИ Заказ 4220/44 Тираж 667 Подписное

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