



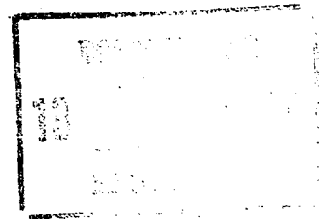
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1130953 A

3 (51) Н 02 К 3/28; Н 02 К 19/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 2937888/24-07

(22) 05.05.80

(46) 23.12.84. Бюл. № 47

(72) В.И. Попов, Р.М. Манукян

и С.Г. Амамчян

(71) Горьковский политехнический институт им. А.А. Жданова и Армянский электромашиностроительный завод им. В.И. Ленина

(53) 621.3.045.58(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 243033, кл. Н 02 К 3/00, 1973.

2. Авторское свидетельство СССР № 382198, кл. Н 02 К 3/00, 1973.

3. Авторское свидетельство СССР № 313503, кл. Н 02 К 19/36, 1975.

(54) (57) ЭЛЕКТРОМАШИННАЯ СОВМЕЩЕННАЯ ОБМОТКА, например, для синхронных машин с возбуждением от третьей гармоники поля, трехфазная, двухслойная, выполненная из пространственно сдвинутых катушечных групп и соединенная в две параллельные ветви, начала которых образуют зажимы фаз для полюсности p , а концы подключены к двум нулевым выводам, являющимся зажимами для полюсности $3p$, причем параллельные ветви выполнены с различными шагами и числами витков так, что произведения

их обмоточных коэффициентов на числа витков для полюсности p равны, а для $3p$ различны между собой, отсюда следует, что, с целью упрощения конструкции, увеличения использования меди и расширения применения путем выполнения в 39 пазах, обмотка содержит 12 катушечных групп с концентрическими катушками, группы с номерами 1, 5, 9 являются началами фаз и выполнены из четырех катушек с шагами по пазам $y_i = 10 - 2(i - 1)$, а остальные группы - из трех катушек с $y_i = 9 - 2(i - 1)$, катушки каждой группы соединены в две подгруппы и первая подгруппа групп 1, 5, 9 содержит наружную и соседнюю с ней катушки, а других групп - наружную катушку, вторая подгруппа - остальные катушки группы, причем в одной ветви соединены последовательно подгруппы первые и в другой - вторые соответствующих групп фазы, а числа витков катушек, начиная с наружной, находятся в отношении $W_k:1,414W_k:W_k:0,586W_k$ для групп 1, 5, 9 и $1,414W_k:W_k:0,586W_k$ для групп 3, 7, 11, где $p=2$, $i=1,2,3,4$ - номер катушки в группе, W_k - число витков катушек четных групп.

оп. SU (11) 1130953 A

Изобретение относится к обмоткам электрических машин переменного тока и может применяться, например, в синхронных машинах с возбуждением от третьей гармоники поля, одномашиных преобразователях частоты и числа фаз и др.

Известны совмещенные обмотки электрических машин переменного тока, выполненные в виде параллельных ветвей полюсности p_1 , каждая из которых содержит пространственно сдвинутые катушки и имеет выводы средних точек, являющихся зажимами начал фаз полюсности p_2 . Угол между осями катушек одной и той же ветви составляет

$\frac{2\pi}{p_1 + p_2}$ рад, а числа витков в катушке пропорциональны углу сдвига ее относительно оси ветви [1].

Недостатки их - сложность конструкции, большие потери от уравнивающих токов в ветвях и ограниченная область применения.

Известны и трехфазно-однофазные совмещенные обмотки с отношением $p_2/p_1 = 6$, выполненные из равномерно распределенных катушечных групп, соединенных в фазах в две параллельные ветви с нулевыми выводами, являющимися зажимами для полюсности p_2 [2].

Недостатки их - ограниченное применение.

Наиболее близкой к изобретению является синхронная электрическая машина с возбуждением от третьей гармоники поля, содержащая на статоре совмещенную обмотку, выполняющую функции трехфазной основной с полюсностью p и однофазной дополнительной с полюсностью $3p$ обмоток. Она выполняется с двумя параллельными ветвями, соединяется в звезду с нулевыми выводами, подключенными через выпрямитель к обмотке возбуждения ротора, и ее параллельные ветви выполняются с различными шагами и числами витков так, что произведения их обмоточных коэффициентов на числа витков для полюсности p равны, а для $3p$ - различны между собой [3].

Недостатками известной обмотки являются сложность конструкции и технологии изготовления из-за неравномерного распределения разношаговых катушек, неравномерное и неполное заполнение пазового слоя, низкий обмоточный коэффициент и плохая форма кривой НС для полюсности $3p$, ограни-

ченное применение из-за возможности выполнения обмотки лишь в 36 пазах.

Цель изобретения - упрощение конструкции, повышение использования меди и расширения применения путем выполнения в 39 пазах.

Указанная цель достигается тем, что обмотка содержит 12 катушечных групп с концентрическими катушками, группы с номерами 1, 5, 9 являются началами фаз и выполнены из четырех катушек с шагами по пазам $y_i = 10 - 2(i - 1)$, а остальные группы - из трех катушек с $y_i = 9 - 2(i - 1)$, катушки каждой группы соединены в две подгруппы и первая подгруппа групп 1, 5, 9 содержит наружную и соседнюю с ней катушки, а других групп - наружную катушку, вторая подгруппа - остальные катушки группы, причем в одной ветви соединены последовательно подгруппы первые и в другой - вторые соответствующих групп фазы, а числа витков катушек, начиная с наружной, находятся в отношении $W_k:1,414W_k:W_k:0,586W_k$ для групп 1, 5, 9 и $1,414W_k:W_k:0,586W_k$ для групп 3, 7, 11, где $p=2$, $i=1, 2, 3, 4$ - номер катушки в группе, W_k - число витков катушек четных групп.

На фиг. 1 изображена развернутая схема предлагаемой обмотки; на фиг. 2 и 3 - диаграмма сдвига осей катушечных групп и диаграмма ЭДС фазы обмотки соответственно для полюсности $p=2$ и $3p=6$.

Обмотка (фиг. 1) выполнена с $p=2$ трехфазной, двухслойной в 39 пазах и содержит 12 катушечных групп с номерами от 1 до 12. Группы с номерами 1, 5, 9 являются началами фаз и выполнены из 4-х концентрических катушек с шагами по пазам $y_i = 10 - 2(i - 1)$ 10, 8, 6, 4, а остальные группы - из трех катушек с $y_i = 9 - 2(i - 1) = 9, 7, 5$, где i - номер катушки в группе. Катушки каждой группы соединены в подгруппы и первая подгруппа групп 1, 5, 9 содержит наружную и соседнюю с ней катушки, а других групп - наружную катушку, вторая подгруппа - остальные катушки группы. В одной ветви фазы С1 соединены последовательно подгруппы первых групп 1, 4, 7, 10, а в другой - вторые тех же групп. Начала ветвей образуют зажим фазы С1 с полюсностью $p=2$, а концы подключены к двум нулевым выводам 0 и 0, являющимся зажимами для полюсности

$3p=6$. Аналогично выполнены фаза C2 из групп 5, 8, 11, 2 и C3 из групп 9, 12, 3, 6.

На диаграммах ЭДС (фиг.2 и 3) вектору ЭДС наружной катушки приписан номер группы, а каждой последующей катушки — тот же номер со штрихом, двумя штрихами, тремя штрихами.

На фиг.2 показаны углы сдвига осей групп для полюсности $p=2$, где $\alpha = 4,615$ эл.град., а на фиг.3 — для полюсности $3p=6$, где $3\alpha = 13,845$ эл.град.

Величины векторов ЭДС катушек пропорциональны коэффициентам укорочения: для полюсности $p=2$ — $K_{yp}=0,999$ 15
 $K'_{yp}=0,961$, $K''_{yp}=0,823$, $K'''_{yp}=0,601$ — для групп 1, 5, 9 и $K_{yp}=0,993$, $K'_{yp}=0,903$, $K''_{yp}=0,721$ — для других групп, для полюсности $3p=6$ — $K_{yp}=0,993$, $K'_{yp}=$
 $-0,663$, $K''_{yp}=0,239$, $K'''_{yp}=0,935$ — 20
 для групп 1, 5, 9 и $K_{yp}=-0,935$, $K'_{yp}=-0,239$, $K''_{yp}=0,663$ — для других групп.

Из условия обеспечения одинакового 25
 числа витков $2W_k$ в каждом пазу, исходя из расположения сторон катушек групп ветвей в пазах (фиг.1), принимаем число витков катушек начиная с наружной, равными W_k , W_k+x , W_k , W_k-x 30
 для групп 1, 5, 9 и W_k+x , W_k , W_k-x для групп 3, 7, 11. Значение x определяется из условия равенства для вет-

вей произведения $W \cdot K_{об}$ исходя из диаграммы фиг.2:

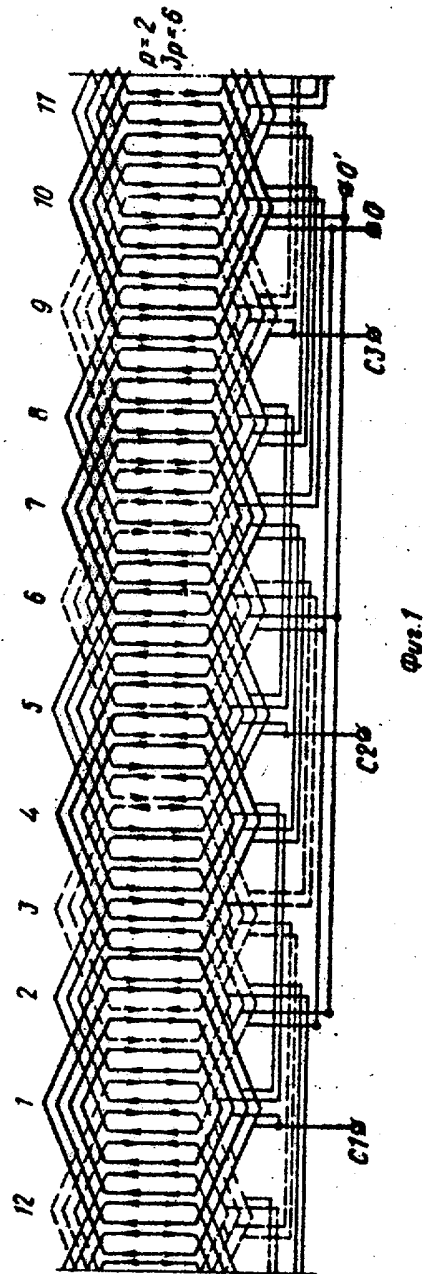
$$0,999W_k + 0,961(W_k+x) + 2 \cdot 0,993W_k \cos \alpha + 0,993(W_k-x) = 0,823 \cdot W_k + 0,601(W_k-x) + 2(0,903 + 0,721)W_k \cos \alpha + 0,903W_k + 0,721(W_k-x),$$

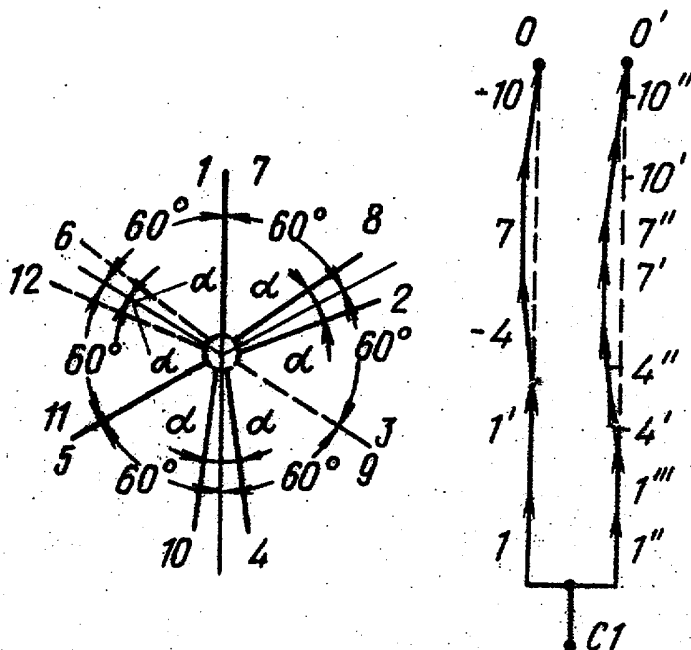
откуда находят $x=0,414W_k$.
 Диаграмма ЭДС фазы C1 для полюсности $p=2$ построена на фиг.3. Обмоточный коэффициент для полюсности $3p=6$, определяемый из диаграмм фиг.3, равен $K_{об3p}=0,525$.

На фиг.1 верхний ряд стрелок показывает направления токов при питании обмотки через выводы C1, C2, C3 трехфазным током (для момента времени, когда ток в фазе C1 имеет максимальное значение), а нижний ряд — при питании обмотки через нулевые выводы 0-0 однофазным током.

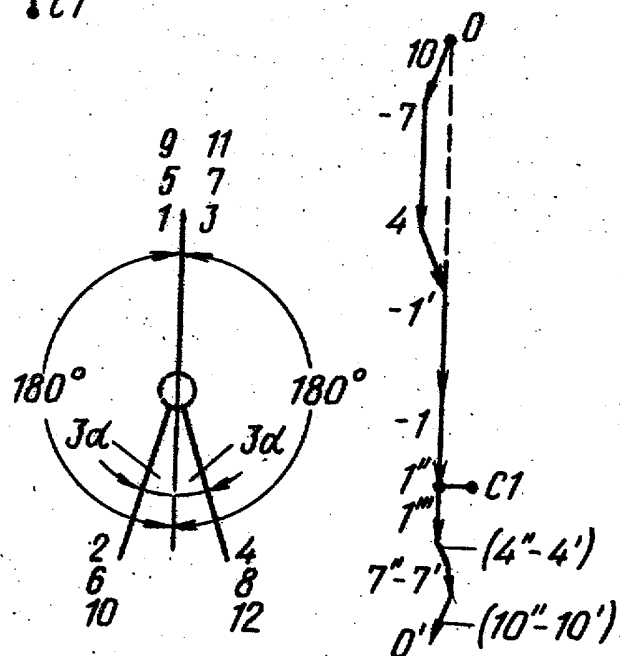
По сравнению с известной обмоткой, выполненной с $p=2$ в 36 пазах с шагами катушек больших $y=8$ и малых $y'=6$ и имеющей $K_{обp}=0,881$, $K_{обp}=0,244$, в предлагаемой обмотке, выполненной в 39 пазах, использование меди в $(0,883:0,525)/(0,881:0,244)=2,16$ раза выше.

Кроме того, предлагаемая обмотка проще в изготовлении, имеет равномерное и полное заполнение пазового слоя, лучшую форму кривой НС для полюсности $3p=6$, чем известная обмотка.





Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А. Шандор Составитель А. Кецарис Техред О. Неце Корректор М. Демчик

Заказ 9622/39 Тираж 666 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