

A. M. Repin. AC-to-DC Converter. P4.

A. M. Repin. Преобразователь переменного напряжения в постоянное.

Откр. (ГКИО СССР). Авт. Свид. Из. (АСИ СССР). № SU 1336179. БИ. №. 33. 8.5.--7.9.1987. Заявл. 20.9.1985. № 3971118/24-07. МПК H02M7/155.

Анонс. По ключевому признаку ("преобразование") изобретение относится к **конверсике (converters)**. В частности, к электротехнике. Для использования низковольтным источником электропитания. При наличии всего лишь 2-фазной системы. Двух ЭДС. Сдвинутых по фазе на 120°эл.

Впервые описание изобретения публикуется в авторском дизайне и с Авторским Свидетельством (АСИ). Качество, ошибки в **сканкопиях** известного описания не исправлены. По ясным причинам.





(51) 4 Н 02 М 7/155

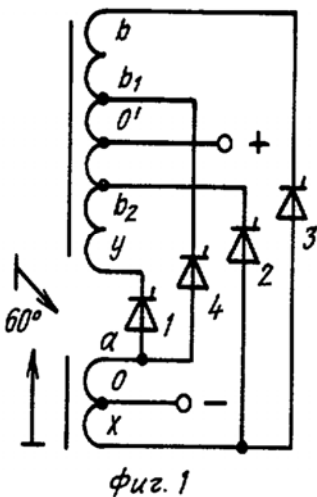
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

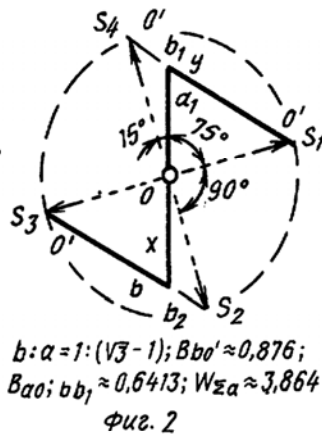
(21) 3971118/24-07
(22) 20.09.85
(46) 07.09.87. Бюл. № 33
(72) А. М. Репин
(53) 621.314.632(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1156218, кл. Н 02 М 7/12, 1983.
Авторское свидетельство СССР
№ 408437, кл. Н 02 М 7/12, 1971.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО НАПЯЖЕНИЯ В ПОСТОЯННОЕ
(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в качестве низковольтного вторичного источника электропитания. Цель изобретения — улучшение качества преобразования энергии. Положительный эффект обеспечивается связями между элементами устройства, содержащего две электромагнитные системы с обмоткой со средней точкой каждая. Средние точки образуют выходные выводы, отводы одной из обмоток и ее выводы соединены с выводами другой обмотки через четыре преобразовательных элемента 1—4. 7 з.п.ф-лы, 10 ил.

(19) **SU** (11) **1336179 A1**

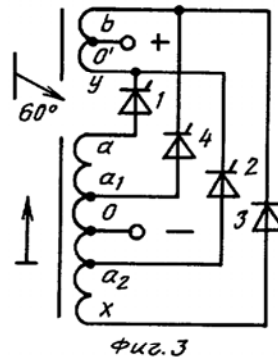


Фиг. 1

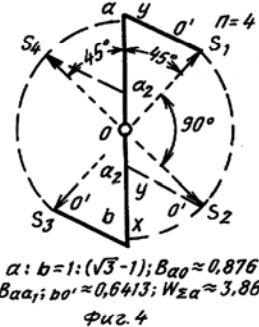


Фиг. 2

$b:\alpha=1:(\sqrt{3}-1); Bb_0' \approx 0,876;$
 $B\alpha_0; b b_1 \approx 0,6413; W_{\Sigma \alpha} \approx 3,864$

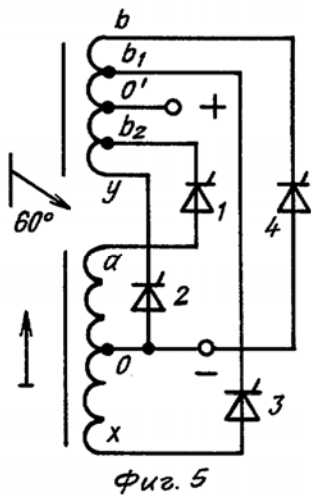


Фиг. 3

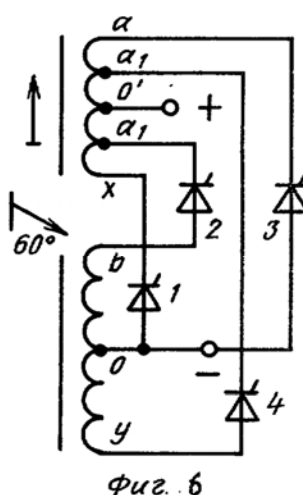


Фиг. 4

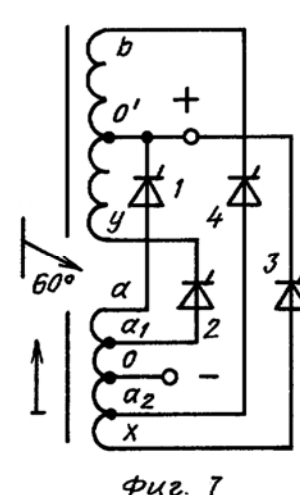
$\alpha: b=1:(\sqrt{3}-1); B\alpha_0 \approx 0,876;$
 $B\alpha\alpha_1; b\alpha' \approx 0,6413; W_{\Sigma \alpha} \approx 3,864$



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Составитель: Е. Мельникова
Корректор: В. Бугага
Техред: И. Верес
Тираж 659
Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4
Редактор: Г. Волкова
Заказ 381253

Большие и малые изделия могут действовать при обязательном наличии должных источников питания.

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в качестве низковольтного вторичного источника электропитания.

Цель изобретения — улучшение качества преобразования энергии.

На фиг. 1 представлена принципиальная электрическая схема устройства; на фиг. 2 — векторная диаграмма формирования μ -х фазосдвинутых импульсов S_{μ} ($\mu=1,4$) выходного напряжения U_0 , поясняющая в фазовой плоскости принцип действия устройства; на фиг. 3 — модификация устройства при перефазировке обмоток; на фиг. 4 — векторная диаграмма устройства; на фиг. 5—7 — модификации устройства при перефазировке обмоток и при дополнительном обратном включении преобразовательных элементов; на фиг. 8—10 — векторные диаграммы.

При этом на векторных диаграммах указаны также обеспечиваемые устройством фазовые сдвиги основной токообразующей ЭДС S_1 относительно преобразуемой ЭДС вентильной обмотки a , принятой за базовую, необходимые соотношения витков, относительные суммарные витковые числа $W_{\Sigma a}$ и $W_{\Sigma 0}$ вентильных обмоток для каждой реализации, принятые относительно единых для них базовых чисел W_a и W_0 витков с напряжением, равным соответственно амплитудному U_{a0} и среднему V_0 значениям выходного напряжения U_0 устройства в режиме холостого хода. Другие приведенные данные пояснены ниже.

Такие данные обеспечивают удобство и наглядность сопоставления различных реализаций между собой, а также иллюстрируют достижение соответствующих положительных результатов относительно известных устройств.

Источник по фиг. 1 содержит четыре преобразовательных элемента (ПЭ) 1—4 и электромагнитную систему с вентильными обмотками a и b . Обмотки имеют выводы от средних точек O и O' , образующие выходные выводы (+, —). К выводам первой обмотки a попарно подключены одноименными электродами преобразовательные элементы 1,4 и 2,3. Разноименные выводы обмоток a и b соединены через ПЭ 1 и 3. Вторая обмотка b снабжена двумя отводами b_1 и b_2 , к которым подключены одноименными электродами ПЭ 2 и 4. Объединенные электроды ПЭ 1 и 4 подключены к выводу a первой обмотки.

При этом формируемые на обмотках переменные ЭДС сдвинуты по фазе на 120 эл. град. относительно друг друга, а числа витков обмоток a и b , а также частей bo' (yo') и b_{1o}' (b_{2o}') могут быть установлены в соотношениях $1:(\sqrt{3}+1)/2$, $1:(\sqrt{3}-1)/2$ а в схеме по фиг. 5 — $1:2/\sqrt{3}$, $1:1/\sqrt{3}$.

Устройство (фиг. 1) работает следующим образом.

Полуобмотки ao и ho обмотки a связаны через ПЭ 1 и 3 последовательно, согласно с частями yo' и bo' обмотки b . В результате переменные ЭДС, действующие на этих частях, складываются между собой векторно, и этим обеспечивается фазовый сдвиг токообразующих ЭДС относительно преобразуемых ЭДС, в частности относительно ЭДС обмотки a , принятой на фиг. 2 за базовую.

При указанных на фиг. 1 электрических связях и принятых соотношениях витков этот фазовый сдвиг составляет 75 эл. град., а контур токопрохождения в схеме по фиг. 1 при формировании знакопостоянного импульса S_1 выходного напряжения U_0 содержит следующие элементы: средняя точка o обмотки a , образующая отрицательный выходной вывод — полуобмотка ao — ПЭ 1 — часть yo' обмотки b — ее средняя точка o' , образующая положительный выходной вывод.

Остальные три контура токопрохождения аналогичны, но содержат в своем составе другие элементы, а формируемые при этом импульсы S_2 , S_3 , S_4 сдвинуты относительно друг друга на 90 эл. град. (фиг. 2).

Таким образом, частота пульсации выходного напряжения увеличена в 4 раза относительно частоты преобразуемых ЭДС, а уровень пульсации по полному относительному размаху в режиме холостого хода обеспечен равным $k_n = \Delta U_0/V_0 \approx 32,5\%$ (по амплитуде первой гармоники $\approx 13,3\%$).

Помимо улучшения формы потребляемого тока, снижения потока реактивной мощности, указанное улучшение качества преобразования энергии приводит к улучшению массо-габаритных и стоимостных показателей (МГСР) сглаживающих фильтров, других компенсирующих устройств. При этом, в отличие от обычно используемого с той же целью усложнения схем, в устройстве сохранено относительно известного устройства число $Ч_2$ вентильных обмоток ($Ч_2=2$) при сохранении длительности работы каждого преобразовательного элемента ($\lambda=90^\circ$), среднего тока I_b через них ($I_b=I_0$) и потерь мощности в ПЭ. Сохранено также амплитудное значение i_{ab} тока через ПЭ и обмотки ($F=i_{ab}/I_0=1$ при индуктивном характере нагрузки) и амплитуда U_{a0} обратного напряжения на ПЭ снижена примерно на $0,1V_0$. При этом $W_{\Sigma 0} \approx 4,29$.

При сохранении рассмотренных положительных эффектов можно достичь дополнительного увеличения фазового сдвига токообразующих ЭДС относительно ЭДС базовой обмотки от 30 до 90 эл. град., если относительно схемы на фиг. 1 изменить соотношения витков (фиг. 5—10), (фиг. 3,7 и 8) или изменить относительно схемы на фиг. 3 и 7 направление включения всех ПЭ на обратное (фиг. 9 и 10). Этим дополнительно расширены функциональные

возможности и область применения устройства.

Промежуточные значения указанных фазовых сдвигов при одновременном изменении и суммарного числа витков ($W_{\Sigma 0} \approx 4,79$) можно обеспечить, если путем изменения связей и соотношения витков реализовать устройство по фиг. 5—10.

При этом во всех реализациях устройства по фиг. 1,3,5,7,9 действующее значение тока I любой части обмотки, участвующей в работе один раз за период преобразуемых ЭДС, равно половине тока I_0 нагрузки ($D > I/I_0 = 0,5$), а ток части обмотки, участвующей дважды, составляет $0,71I_0$. Отношения действующих значений напряжения отдельных частей обмоток к среднему напряжению V_0 нагрузки различны в разных схемах и указаны под соответствующими векторными диаграммами, но коэффициенты $K_{пр} = (P_r/P_0 - 1) 100\%$ превышения габаритной (вольтамперной) мощности P_r первичных $K_{пр1}$ и вторичных $K_{пр2}$ обмоток, а также всей электромагнитной системы $K_{пр}$ (при трансформаторном ее исполнении) одинаковы во всех реализациях и относительно полезной мощности P_0 равны соответственно 28,25, 88, 58,1% при индуктивном характере нагрузки без потерь. Вредного явления постоянного подмагничивания, свойственного ряду известных лучевых схем и приводящего к увеличению массы и объема источника, в представленных схемах нет. Во всех реализациях обеспечена, кроме того, вентиляльная развязка силовых обмоток между собой, а выполнение магнитной системы в виде двух магнитно не связанных систем обеспечивает также магнитную их развязку.

Формула изобретения

1. Преобразователь переменного напряжения в постоянное, содержащий электромагнитную систему с двумя вентиляльными

обмотками со средней точкой в каждой из них и четыре преобразовательных элемента, первый и второй из которых подключены одноименными электродами к выводам первой обмотки, а ее средняя точка образует первый выходной вывод, отличающийся тем, что, с целью улучшения качества преобразования энергии, вторая обмотка дополнительно снабжена двумя отводами, которые через третий и четвертый преобразовательные элементы соединены с выводами первой обмотки, разноименные выводы обмоток соединены через первый и второй преобразовательные элементы, а средняя точка второй обмотки образует второй выходной вывод.

2. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что фазовый сдвиг ЭДС, формируемых на обмотках, установлен 120 эл. град.

3. Преобразователь по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что введенные отводы обмотки выполнены по разные стороны от ее средней точки.

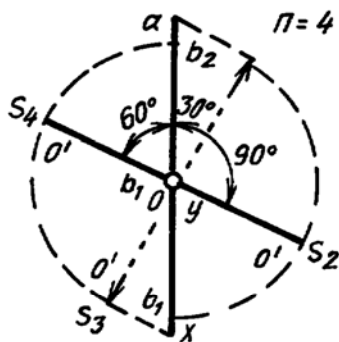
4. Преобразователь по пп. 2 и 3, отличающийся тем, что числа витков первой и второй обмоток устарновлены в соотношении $1: (\sqrt{3}+1)/2$.

5. Преобразователь по пп. 3 и 4, отличающийся тем, что числа витков каждой полуобмотки второй обмотки и ее части от средней точки до отвода установлены в соотношении $1: (\sqrt{3}-1)/2$.

6. Преобразователь по пп. 1—5, отличающийся тем, что, с целью изменения фазовых сдвигов, вентиляльные обмотки перефазированы между собой.

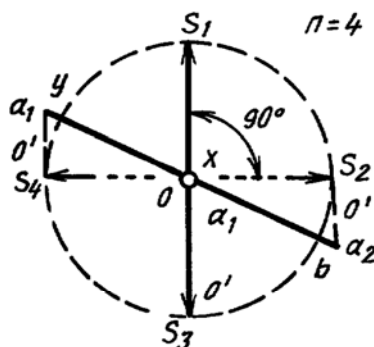
7. Преобразователь по пп. 1—6, отличающийся тем, что, с целью изменения фазовых сдвигов, все преобразовательные элементы включены в обратном направлении.

8. Преобразователь по пп. 1—7, отличающийся тем, что магнитная система выполнена в виде двух магнитно не связанных систем.



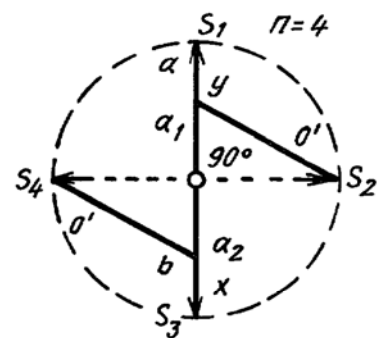
$$b:a = 1:2/\sqrt{3}; b_0':b_1,0' = 1:1/\sqrt{3}; B_{a0} \approx 0,907; B_{b0'} \approx 0,7854; B_{bb_1} \approx 0,332; W_{\Sigma a} \approx 4,31; W_{\Sigma 0} \approx 4,79$$

Фиг.8



$$a:b = 1:2/\sqrt{3}; a_0':a_1,0' = 1:1/\sqrt{3}; B_{b0} \approx 0,907; B_{a0'} \approx 0,7854; B_{aa_1} \approx 0,332; W_{\Sigma a} \approx 4,31; W_{\Sigma 0} \approx 4,79$$

Фиг.9



$$a:b = 1:2/\sqrt{3}; B_{b0'} \approx 0,907; B_{a0} \approx 0,7854; W_{\Sigma a} \approx 4,31$$

Фиг.10