

A. M. Repin. 3-beam AC-to-DC (direct current) Converter / or AV to CV (constant voltage).
A. M. Repin. 3-luchevoyi preobrazovatel' peremennogo napryazheniya v postoyannoye.
A. M. Репин. Трёхлучевой преобразователь переменного напряжения в постоянное. // Гос.
Ком.Изобр.Откр. (ГКИО СССР). Авт.Свид.Из. (АСИ СССР). № **SU 1053240**. БИ. № 37. 8.7.- 7.11.
1983. Заявл. **28.5.1982**. № 3443070/24-07. МПК H02M7/08.

Анонс. Впервые в авторском дизайне и с Авторским Свидетельством (АСИ) публикуется описание данного изобретения. Но качество, ошибки в сканкопиях описания не исправлены. По ясным причинам.

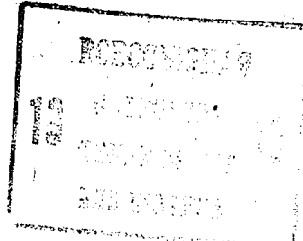




3(5) Н 02 М 7/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3443070/24-07
- (22) 28.05.82
- (46) 07.11.83. Бюл. № 41
- (72) А.М. Репин
- (53) 621.314.6(088.8)
- (56) 1. Размадзе Ш.М. Преобразовательные схемы и системы. М., "Высшая школа", 1967, с. 33.

2. Векслер Г.С. Электропитание спец аппаратуры. Киев, "Высшая школа", 1975, с. 41

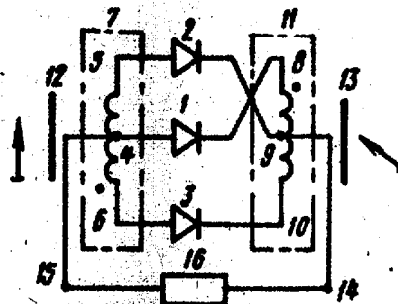
3. Авторское свидетельство СССР № 408437, кл. Н 02 М 7/12, 1971.

(54)(57) 1. ТРЕХЛУЧЕВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПОСТОЯННОЕ, содержащий два источника фазосдвинутых ЭДС, выполненных на двух однофазных трансформаторах, вторичные обмотки которых имеют средние точки, и три вентиля, первый из которых одним электродом подключен к одному выводу второй вторичной обмотки, а второй и третий вентили анодами присоединены соответственно к одному и другому выводам первой вторичной обмотки, при этом катод второго вент-

ля образует первый, а средняя точка первой вторичной обмотки - второй выходные выводы, отличающийся тем, что, с целью упрощения преобразователя, катод третьего вентиля соединен с другим выводом второй вторичной обмотки, который является разноименным по отношению к другому выводу первой вторичной обмотки, к средней точке указанной обмотки другим электродом подключен первый вентиль, а средняя точка второй вторичной обмотки соединена с вторым выходным выводом.

2. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что, с целью улучшения массогабаритных показателей путем повышения кратности частоты пульсации, преобразуемые фазосдвинутые ЭДС равны между собой по амплитуде и сдвинуты по фазе на 120 эл. град.

3. Преобразователь по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что магнитная система формирования преобразуемых фазосдвинутых ЭДС выполнена в виде одного магнитопровода.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1053240 A

Изобретение относится к электро-технике и может быть использовано в качестве вторичного источника постоянного тока, преимущественно для сравнительно низковольтных потребителей, не нуждающихся в высокой частоте и низком уровне пульсации постоянного напряжения и усложнении системы фильтрации его переменной составляющей. Его использование возможно в тех источниках, где находят применение именно трехлучевые преобразователи, но трехкратную частоту пульсации в которых желательно получить посредством минимально возможного числа однофазных трансформаторов и их силовых обмоток.

Известен преобразователь, содержащий три источника переменных фазосдвинутых (ф.с.) ЭДС, поделенных каждый на две части, соединенных во встречный равноплечий зигзаг, и формируемых на вторичных обмотках одного трехфазного или трех однофазных трансформаторов, и три вентиля, подключенных к свободным выводам указанных ф. с. ЭДС, другие выводы которых объединены между собой и образуют один, а объединенные свободные электроды вентиля - другой выходы устройства.

В схеме отсутствует вынужденное намагничивание магнитопровода, что обусловлено расположением двух одинаковых разделенных между собой частей обмоток на каждом стержне и включением частей разных ф.с. ЭДС встречно. Этим обеспечивается равенство намагничивающих сил указанных двух частей одной и той же обмотки, а встречная направленность намагничивающих сил приводит к их взаимной компенсации. В результате электромагнитная система формирования преобразуемых ф. с. ЭДС оказывается магнитно уравновешенной, обеспечивая тем самым возможность установки стержней магнитопровода гораздо меньшего сечения, чем в магнитно неуравновешенной системе [1].

Однако устранение вынужденного намагничивания в известном устройстве достигается ценой увеличения числа частей вторичных обмоток и числа их витков, т. е. за счет схемного усложнения, что является его недостатком. Кроме того, реализация устройства возможна лишь при наличии, как минимум, трех первичных обмоток (их частей) и трех однофазных трансформаторов (в случае их использования), что не является наименьшим их количеством.

Известен трехлучевой преобразователь Миткевича, содержащий три источника переменных ф. с. ЭДС, формируемых на трех вторичных обмотках трех-

фазного трансформатора, которые, совместно с однонаправленно подключенными к ним тремя вентилями, образуют трехлучевую схему. Объединенные электроды вентиля образуют один, а общая или нулевая точка трехлучевой звезды ф. с. ЭДС - другой выходные выводы устройства [2].

Схема Миткевича сравнительно проста, однако наличие вынужденного намагничивания трансформатора является ее существенным недостатком, поскольку это явление приводит к следующим нежелательным последствиям: требуется большое значение переменной намагничивающей силы (увеличенные ампер-витки); возникает асимметрия петли гистерезиса и расширение ее площади; вследствие этого возрастают потери в стали, растет ток активных потерь; из-за роста ампер-витков увеличивается ток намагничивания первичной обмотки; оба указанных тока увеличивают ток холостого хода трансформатора, влияющего на его массу и объем; асимметрия петли гистерезиса вызывает появление нежелательных четных гармоник первичного тока и вторичного напряжения (преобразуемых ЭДС), как следствие, искажение их форм.

По указанным причинам мощность и, следовательно, массогабаритные и стоимостные показатели трансформатора приходится в подобных случаях (в том числе в схеме Миткевича) существенно увеличивать (примерно до 15% по сравнению с расчетной габаритной мощностью $P_{тр} k_{и} P_0$, получаемой, согласно теории преобразования, через коэффициент $k_{и}$ использования (превышения) мощности T относительно полезной мощности P_0 нагрузки).

Именно поэтому, несмотря на меньшее значение теоретического коэффициента $k_{и}^M$ данной схемы по сравнению с предыдущей схемой зигзага $k_{и}^{(M)} = 1,35 < k_{и}^{(3)} = 1,46$, соотношение реальных значений этих коэффициентов при определенных мощностях оказывается нередко обратным, т. е. $k_{иr}^M > k_{иr}^3$, и, следовательно, масса и объем трансформатора больше.

Кроме того, трехкратная частота пульсации по отношению к частоте преобразуемых ЭДС ($\Pi = f_n / f = 3$) в рассмотренных устройствах обеспечивается наличием относительно большого числа обмоток, числа их витков и числа однофазных трансформаторов (в случае их применения), что при существующих в ряде случаев требованиях по минимизации указанных чисел элементов также является недостатком.

Наиболее близким к изобретению является лучевой преобразователь

переменного напряжения в постоянное, содержащий два источника ф. с. ЭДС со средними точками, формируемых на обмотках двух однофазных трансформаторов, и три вентиля, первый из которых одним электродом подключен к первому выводу второй обмотки, а второй и третий вентили одними одноименными электродами присоединены соответственно к первому и второму выводам первой обмотки, при этом другой электрод второго вентиля образует ЭДС - другая точка первой ф. с. ЭДС - другой выходы устройства. Достоинством устройства является наличие в нем лишь двух однофазных трансформаторов [3].

Недостатками устройства являются относительно большое число вентиля (четыре), сравнительно низкая (равная двум) кратность частоты пульсации выходного напряжения, что усложняет преобразователь и ухудшает его массогабаритные показатели.

Цель изобретения - упрощение преобразователя и улучшение массогабаритных показателей путем повышения кратности частоты пульсации.

Цель достигается тем, что в трехлучевом преобразователе переменного напряжения в постоянное, содержащем два источника фазосдвинутых ЭДС, выполненных на двух однофазных трансформаторах, вторичные обмотки которых имеют средние точки, и три вентиля, первый из которых одним электродом подключен к одному выводу второй вторичной обмотки, а второй и третий вентили анодами присоединены соответственно к одному и другому выводам первой вторичной обмотки, при этом катод второго вентиля образует первый, а средняя точка первой вторичной обмотки - второй выходные выводы, катод третьего вентиля соединен с другим выводом второй вторичной обмотки, который является разноименным по отношению к другому выводу первой вторичной обмотки, к средней точке указанной обмотки другим электродом подключен первый вентиль, а средняя точка второй вторичной обмотки соединена с вторым выходным выводом.

Преобразуемые фазосдвинутые ЭДС равны между собой по амплитуде и сдвинуты по фазе на 120 эл. град.

Магнитная система формирования преобразуемых фазосдвинутых ЭДС выполнена в виде одного магнитопровода.

На фиг. 1 дана принципиальная электрическая схема устройства; на фиг. 2 - векторная диаграмма формирования токообразующих ЭДС S_{μ} ($\mu = \overline{1,3}$) в фазовой плоскости; на фиг. 3 - эпюры токов и напряжений на элементах схемы без учета потерь и работы на чисто активную нагрузку

(пунктир) и на нагрузку индуктивного характера с условно бесконечной индуктивностью дросселя в первой продольной ветви сглаживающего фильтра (сплошные линии).

Преобразователь (фиг. 1) содержит три включенных однонаправленно вентиля 1 - 3, которые своими одними одноименными электродами подключены к средней точке 4 и первому и второму выводам 5 и 6 первой вторичной обмотки 7, а другими электродами вентили 1 - 3 присоединены соответственно к первому выводу 8, средней точке 9 и второму выводу 10 второй вторичной обмотки 11. Вторичную обмотку 7 содержит однофазный трансформатор 12, а вторичную обмотку 11 - однофазный трансформатор 13 (первичные обмотки не показаны). При этом переменные ЭДС обмоток 7 и 11 сдвинуты по фазе относительно друг друга на 120 эл. град., их вторые выводы 6 и 10, соединенные через вентиль 3, являются разноименными, а средние точки 4 и 9 образуют выходные выводы 14 и 15 устройства, к которым подключена нагрузка 16.

Устройство работает следующим образом.

Пусть преобразуемые ЭДС обмоток 7 и 11 сдвинуты по фазе на 120 эл. град. одна относительно другой и в данный момент наибольшее положительное значение относительно выводов 14 и 15 имеет ф. с. ЭДС обмотки 7. Под действием этой ЭДС открыт вентиль 2, и через нагрузку 16 протекает ток. Контур токопрохождения при этом следующий: вывод 5, вентиль 2, точка 9, вывод 14, нагрузка 16, вывод 15 и точка 4. Амплитуда выходного напряжения равна амплитуде полу-ЭДС обмотки 7, а его вектор S_1 изображен в фазовой плоскости на (фиг. 2), где в скобках обозначены номера работающих вентиля.

Через 60 эл. град. значение полу-ЭДС второй ф. с. ЭДС обмотки 11 начинает превышать значение полу-ЭДС S_1 первой ф. с. ЭДС обмотки 7, что приводит к открытию вентиля 1. При этом вентиль 2 закрывается образующимся на нем напряжением обратной полярности. Вентиль 3 также закрыт приложенным к нему обратным напряжением, которое по величине и форме равно, как и в обычной трехлучевой схеме Миткевича, линейному напряжению между выводами 10 и 6. Формы обратного напряжения, а также токообразующих ф. с. ЭДС S_{μ} ($\mu = \overline{1,3}$) и токов i вентиля 1 - 3 и полу-обмоток показаны на фиг. 3.

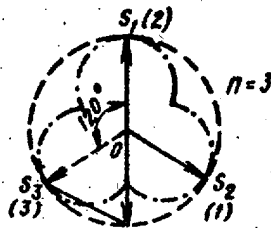
При открытом вентиле 1 ток нагрузки 16 протекает по контуру: точка 9, вывод 14, нагрузка 16, вывод 15, точка 4, вентиль 1 и вы-

вод 8. Вектор S_2 токообразующей ф. с. ЭДС, равный по модулю амплитуде полу-ЭДС обмотки 11, расположен в фазовой плоскости через 120° относительно вектора S_1 .

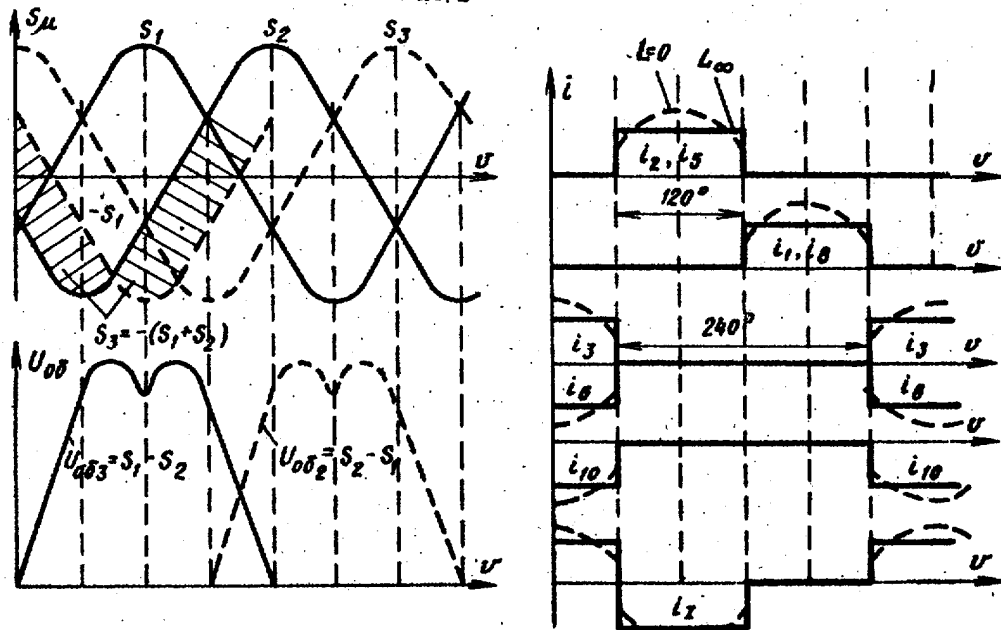
Через 60° относительно максимума S_2 наибольшее положительное значение приобретает сумма двух полу-ЭДС обмоток 7 и 11. Эта сумма представлена на фиг. 2 в виде вектора S_3 ; причем, при равенстве этих полу-ЭДС и согласном их включении (как это показано на фиг. 1) угол, образующийся между S_3 и S_2 , равен 120° .

Таким образом, при наличии лишь двух переменных ЭДС, сдвинутых по фазе на 120 эл. град. устройство (фиг. 1) формирует три токообразующих ф. с. ЭДС S_{μ} ($\mu=1, 3$), симметрично сдвинутых относительно друг друга также на 120 эл. град.

При этом, по сравнению с известным преобразователем, число вентиляй и электрических соединений (связей) уменьшено (схема упрощена), а кратность частоты пульсации выходного напряжения, при амплитудной симметрии полу-ЭДС увеличена с двух (в известном) до трех, т. е. в 1,5 раза, а также устранена асимметрия формы выходного напряжения. Это позволяет улучшить массогабаритные и стоимостные показатели сглаживающего фильтра, подключаемого к выходным выводам 14 и 15 устройства. Выполнение магнитной системы в виде одного магнитопровода также упрощает устройство по сравнению с известным содержащим два разделительных магнитопровода. Явление вынужденного намагничивания отсутствует.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Р. Цицика Составитель Е. Мельникова
Техред И. Метелева Корректор О. Билак

Заказ 8897/54. Тираж 687 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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