

A. M. Repin. AC-to-DC Converter. P6.

A. M. Repin. Preobrazovatel' peremennogo napryazheniya v postoyannoye.

А. М. Репин. Преобразователь переменного напряжения в постоянное. //Гос.Ком.Изобр. Откр. (ГКИО СССР). Авт.Свид.Из. (АСИ СССР). № SU 1077032. БИ. № 8. 1.11.1983- 28.2.1984. Заявл. 6.12.1982. № 3517499/24-07. МПК H02M7/06.

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.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1077032

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:  
**"Преобразователь переменного напряжения в постоянное"**

Автор (авторы): Репин Аркадий Михайлович

Заявитель:

Заявка № 3517499 Приоритет изобретения 6 декабря 1982г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

1 ноября 1983г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

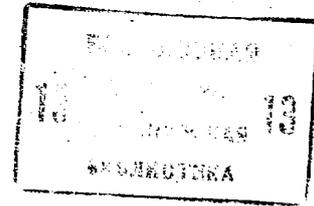
Председатель Комитета

Начальник отдела



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

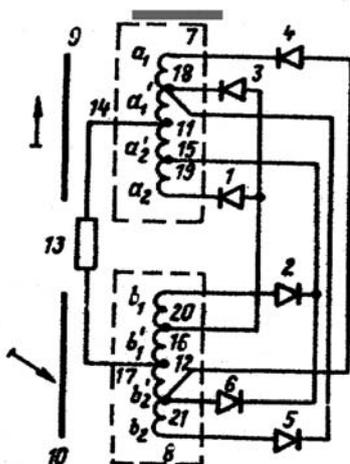


(21) 3517499/24-07  
(22) 06.12.82  
(46) 28.02.84. Бюл. № 8  
(72) А.М.Репин  
(53) 621.314.6(088.8)  
(56) 1. Белопольский И.И., Репин А.М., Христианов А.С. Стабилизаторы низких и милливольтовых напряжений. М., "Энергия", 1974, с. 8.  
2. Авторское свидетельство СССР № 408437, кл. Н 02 М 7/12, 1971.  
(54)(57) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПОСТОЯННОЕ, содержащий четыре основных преобразовательных элемента и два источника фазосдвинутых ЭДС, каждый из которых выполнен со средней точкой, делящей указанный источник на два источника полуЭДС, к выводам каждого из источников фазосдвинутых ЭДС подключены попарно однонаправленно преобразовательные элементы, а средняя точка одного источника фазосдвинутой ЭДС образует первый выходной вывод, отличающийся тем, что, с целью улучшения энергетических, массогабаритных и стоимостных показателей, основные преобразовательные элементы одного источника фазосдвинутой ЭДС включены в противоположном направлении по отношению к основным преобразова-

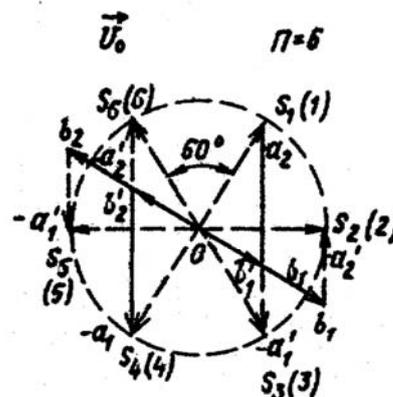
тельным элементам другого источника фазосдвинутой ЭДС, каждый из источников полуЭДС снабжен отводом, причем к одному из отводов каждого источника фазосдвинутой ЭДС подключен дополнительно введенный преобразовательный элемент, включенный однонаправленно с основными преобразовательными элементами этого источника, и свободный вывод одного из основных преобразовательных элементов другого источника фазосдвинутой ЭДС, свободный вывод каждого другого основного преобразовательного элемента объединен со свободным выводом соответствующего дополнительного введенного преобразовательного элемента того же источника и подключен к другому отводу другого источника фазосдвинутой ЭДС, а средняя точка другого источника фазосдвинутой ЭДС образует второй выходной вывод.

2. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что указанные отводы выполнены равноудаленными от средней точки и вывода соответствующего источника полуЭДС.

3. Преобразователь по пп.1 и 2, отличающийся тем, что источники фазосдвинутых ЭДС сформированы на вторичных обмотках однофазных трансформаторов.



Фиг. 1



$$W_{\Sigma \alpha} = 4,62$$

Фиг. 2

(19) SU (11) 1077032 A

Изобретение относится к электро-  
технике, в частности к преобразова-  
тельной технике, и может быть ис-  
пользовано в качестве вторичного  
источника электропитания преиму-  
щественно низковольтной сильноточ-  
ной нагрузки при повышенных требо-  
ваниях к обеспечению сравнительно  
высокой частоты пульсации выходного  
напряжения посредством минимально  
возможного количества однофазных  
трансформаторов.

Известен преобразователь перемен-  
ного напряжения в постоянное, содер-  
жащий шесть преобразовательных эле-  
ментов (вентилей) и три источника  
исходных фазосдвинутых (ФС) ЭДС,  
формируемых на вторичных обмотках  
со средними точками трех однофазных  
трансформаторов, первичные обмотки  
которых подключены к трехфазной се-  
ти переменного тока. Выводы ФС ЭДС  
через подключенные к ним однонаправ-  
ленно вентили образуют один, а объе-  
диненные средние точки другой выходы  
устройства, которое благодаря нали-  
чию в нем шести однолучевых выпрями-  
телей обеспечивает в выходном напря-  
жении 6-кратную частоту его перемен-  
ной составляющей (пульсации) [1].

Данное устройство имеет сравни-  
тельно повышенную частоту и относи-  
тельно низкий уровень пульсации, но  
недостаток его - наличие трех одно-  
фазных трансформаторов.

Наиболее близким к предлагаемому  
является преобразователь переменного  
напряжения в постоянное, содер-  
жащий четыре преобразовательных эле-  
мента и два источника фазосдвинутых  
ЭДС, каждый из которых выполнен со  
средней точкой, делящей указанный  
источник на два источника полуЭДС,  
причем к выводам каждого из источни-  
ков фазосдвинутых ЭДС подключены  
попарно однонаправленно преобразо-  
вательные элементы, свободные выво-  
ды этих пар объединены и образуют  
через дроссели фильтра первый выход-  
ной вывод, а объединенные средние  
точки образуют второй выходной вы-  
вод [2].

Недостаток известного устройст-  
ва - относительно высокий уровень  
пульсации выходного напряжения, сос-  
тавляющий по полному размаху относи-  
тельно среднего значения  $U_0$  57,6%,  
а также сравнительно низкая (равная  
четырем) кратность ее частоты по от-  
ношению к частоте преобразуемых ЭДС.  
Это приводит к сравнительно плохим  
энергетическим, массогабаритным и  
стоимостным показателям устройства.

Цель изобретения - улучшение энер-  
гетических, массогабаритных и стои-  
мостных показателей.

Указанная цель достигается тем,  
что в преобразователе переменного  
напряжения в постоянное, содержащем  
четыре основных преобразовательных  
элемента и два источника фазосдвину-  
тых ЭДС, каждый из которых выполнен  
со средней точкой, делящей указанный  
источник на два источника полуЭДС, к  
выводам каждого из источников фазо-  
сдвинутых ЭДС подключены попарно  
однонаправленно преобразовательные  
элементы, а средняя точка одного  
источника фазосдвинутой ЭДС образу-  
ет первый выходной вывод, основные  
преобразовательные элементы одного  
источника фазосдвинутой ЭДС включе-  
ны в противоположном направлении  
по отношению к основным преобразо-  
вательным элементам другого источника  
фазосдвинутой ЭДС, каждый из источ-  
ников полуЭДС снабжен отводом,  
причем к одному из отводов каждого  
источника фазосдвинутой ЭДС подклю-  
чен дополнительно введенный преоб-  
разовательный элемент, включенный  
однонаправленно с основными преобра-  
зовательными элементами этого ис-  
точника, и свободный вывод одного  
из основных преобразовательных эле-  
ментов другого источника фазосдвину-  
той ЭДС, свободный вывод каждого  
другого основного преобразовательного  
элемента объединен со свободным  
выводом дополнительно введенного  
преобразовательного элемента того  
же источника и подключен к другому  
отводу другого источника фазосдвину-  
той ЭДС, а средняя точка другого ис-  
точника фазосдвинутой ЭДС образует  
второй выходной вывод.

Кроме того, для повышения кратнос-  
ти частоты пульсации указанные от-  
воды выполнены равноудаленными от  
средней точки и вывода соответствую-  
щего источника полуЭДС.

Источники фазосдвинутых ЭДС мо-  
гут быть сформированы на вторичных  
обмотках однофазных трансформаторов.

На фиг. 1 приведена принципиаль-  
ная электрическая схема устройства  
(ФС ЭДС сформированы на вторичных  
обмотках двух однофазных трансформа-  
торов, первичные обмотки которых  
не показаны); на фиг. 2 - векторная  
диаграмма формирования шести токо-  
образующих ЭДС  $S_{\mu}$  ( $\mu = 1, 6$ ) в фазо-  
вой плоскости.

Устройство (фиг. 1) содержит  
шесть преобразовательных элементов -  
вентилей 1 - 6, четыре из которых 1,  
2, 4 и 5 являются основными, а два  
вентиля 3 и 6 дополнительными. Два  
источника фазосдвинутых ЭДС сформир-  
рованы на вторичных обмотках 7 и 8  
однофазных трансформаторов 9 и 10.  
Средние точки 11 и 12 указанных обмо-  
ток образуют выводы для подключения

нагрузки 13 и делая вторичные обмотки на два источника полуЭДС - полуобмотки 14 - 17.

Каждая из полуобмоток выполнена с отводом 18 - 21. При этом отвод 18 делит полуобмотку 14 на части  $a_1, a_1'$ , отвод 19 делит полуобмотку 15 на части  $a_2, a_2'$ , отвод 20 делит полуобмотку 16 на части  $b_1, b_1'$ , отвод 21 делит полуобмотку 17 на части  $b_2, b_2'$ .

Указанные части  $a_1, a_1', a_2, a_2', b_1, b_1', b_2, b_2'$  изображены на фиг. 2 соответствующими векторами  $a_1, a_1', a_2, a_2', b_1, b_1', b_2, b_2'$ .

Основные вентили 1 и 4 включены в противоположном направлении по отношению к основным вентилям 2 и 5. Дополнительный вентиль 3 включен односторонне с вентилями 1 и 4, дополнительный вентиль 6 включен односторонне с вентилями 2 и 5. К отводу 18 подключены катоды вентиля 3 и 5. К отводу 21 подключены аноды вентиля 6 и 4.

Объединенные аноды вентиля 1 и 3 подключены к отводу 20, объединенные катоды вентиля 2 и 6 подключены к отводу 19.

На фиг. 2 в скобках указаны номера вентиля, проводящих при действии соответствующей токообразующей ЭДС  $S_\mu$  ( $\mu = \overline{1,6}$ ).

Преобразователь работает следующим образом.

В момент времени, соответствующий оси  $oa_1$  фазовой плоскости (фиг. 2), наибольшее значение из числа токообразующих ЭДС  $S_\mu$  ( $\mu = \overline{1,6}$ ) имеет ЭДС  $S_1$ . Вектор ЭДС  $S_1$  представляет собой сумму векторов  $a_2$  и  $b_1'$ . Под ее действием открыт вентиль 1 и через нагрузку 13 протекает ток по контуру: точка 12 - отвод 20 - вентиль 1 - полуобмотка 15 - точка 11 - нагрузка 13.

Затем наибольшее значение принимает ЭДС  $S_2$  и вентиль 1 закрывается образующимся на нем обратным напряжением. Открывается вентиль 2, а контур токопротока содержит новую группу элементов: точка 12 - полуобмотка 16 - вентиль 2 - отвод 19 - точка 11 - нагрузка 13.

В дальнейшем аналогично формируются токообразующие ЭДС  $S_{3-6}$  и соответствующие им вентили 3 - 6 проводят ток нагрузки по новым контурам. Выходное напряжение, представляющее собой огибающую этих шести сдвинутых по фазе ЭДС, имеет пониженный уровень пульсаций  $K_n$  по сравнению с

прототипом, в котором формируется лишь четыре подобных ЭДС. Причем при амплитудно-фазовой симметрии ЭДС  $S_\mu$  указанный уровень  $K_n$  снижен в предлагаемом устройстве в 4, ( $z_{K_n} \approx 4$ ), а кратность ее частоты  $n$  увеличена в 3 раза ( $K = n/n_{ан} = 3$ ) по отношению к тем же параметрам прототипа.

Требование симметрии токообразующих ЭДС  $S_\mu$  может быть обеспечено выполнением отводов 18 - 21 от середины полуобмоток 14 - 17. Если фазовый сдвиг источников (вторичных обмоток 7 и 8) составляет 120 эд. град., то углы  $ob_1 a_2$  и  $ob_1 a_2'$  (фиг. 2) равны  $60^\circ$ .

Так как  $\angle ob_1 a_1' = 120^\circ$ ,  $ob_1 a_1' = b_1' a_1'$ , то  $\angle b_1' o a_1' = \angle b_1' a_1' o = 30^\circ$ . Кроме того, если  $\angle ob_1 a_2' = \angle ob_1 a_2 = 60^\circ$  и  $b_1 a_1' = ob_1' = 0,5 ob_1 = 0,5 b_1 a_2'$ , то  $\angle b_1 o a_1' = \angle o a_2 b_1' = 30^\circ$ ,  $\angle a_1 o b_1 = 90^\circ$ ,  $\angle a_2 o a_2' = 60^\circ$ ,  $o a_2 = o a_2'$ . Следовательно, векторы  $S_1$  и  $S_2$  (аналогично остальные векторы  $S_\mu$ ) равны между собой по модулю ( $S_{0\mu} = S_\alpha$ ,  $\mu = \overline{1,6}$ ) и сдвинуты по фазе относительно друг друга на  $60^\circ$ . Этим обеспечивается на выходе 6-кратная частота пульсации по отношению к частоте исходных ЭДС.

Так как предлагаемое устройство обеспечивает среднее значение  $U_0$  выходного напряжения  $U_0$ , большее на 8,93%, чем в прототипе (при одинаковых амплитудах  $S_\alpha$  ЭДС), то требующееся для обеспечения симметрии ЭДС  $S_\mu$  увеличение модуля полуЭДС ( $ob_1 = 1,15 o a_2'$  на фиг. 2) может быть снижено при одинаковом требуемом напряжении с 15 до 6,5%.

Габаритная мощность трансформатора несколько выше, чем в прототипе. Полная симметрия выполнения источников фазосдвинутых ЭДС как по числу витков восьми их частей, так и по общему числу витков, обеспечивает 100%-ный коэффициент однотипности схемы, улучшая технологичность изготовления. Суммарное число  $W_\Sigma$  витков относительно базового числа  $W_\alpha$  с амплитудой напряжения, равной амплитуде выходного напряжения в режиме холостого хода, составляет  $W_{\Sigma\alpha} = 4,62$ , что на 1,38  $W_\alpha$  витков меньше, чем в схеме [1].

Кроме того, обеспечение в предлагаемом устройстве 3-кратного увеличения частоты пульсации и 4-кратного снижения ее уровня по сравнению с прототипом существенно улучшает массогабаритные и стоимостные показатели.

Редактор М. Янович

Составитель Е. Мельникова

Техред Л. Коцюбняк

Корректор А. Зимокосов

Заказ 768/52

Тираж 667

Подписное

ВНИПИ 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