

**A. M. Repin. Step power supply. / A. M. Репин. Ступенчатый источник электропитания** (его варианты). // Гос.Ком.Изобр.Откр. (ГКИО СССР). Авт.Свид.Из. (АСИ СССР), № **SU 1112513**. БИ. № 33. 8.5.-7.9.1984. Заявл. 29.4.1983. № 3587113/24-07. МПК H02M9/00. H02M7/06. H02M7/48. Анонс. Впервые в авторском дизайне и с АСИ публикуется описание данного изобретения (два в одном описании). Совмещены фигуры. Но ошибки в сканкопиях описания не исправлены. По ясным причинам.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1112513

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:  
"Ступенчатый источник электропитания (его варианты)"

Автор (авторы): Репин Аркадий Михайлович

Заявитель:

Заявка № 3587113

Приоритет изобретения 29 апреля 1983г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

8 мая 1984г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



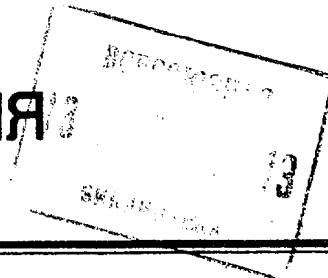
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1112513 A

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

3 (5D) Н 02 М 9/00; Н 02 М 7/06;  
Н 02 М 7/48; Н 02 М 3/44

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3587113/24-07

(22) 29.04.83

(46) 07.09.84. Бюл. № 33

(72) А.М.Репин

(53) 621.314.6 (088.8)

(56) 1. Руденко В.С. и др. Основы преобразовательной техники. М., "Высшая школа", 1980, с. 70, 125.

2. "Теоретическая электротехника", 1977, вып. 23, с. 149.

(54) СТУПЕНЧАТЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ (ЕГО ВАРИАНТЫ).

(57) 1. Ступенчатый источник электропитания, выполненный в виде преобразователя, содержащего двенадцать вентиляей и один трехфазный или три однофазных трансформатора, сетевые обмотки которых образуют входные выводы, а каждая из трех вентиляейных обмоток посредством двух линий присоединена к двум вентиляейным ячейкам из последовательно согласно включенных вентиляей в каждой из них, образуя ступень, при этом свободные аноды двух вентиляей, подключенных к первой вентиляейной обмотке, и соответственно свободные катоды двух вентиляей, подключенных к третьей вентиляейной обмотке, объединены между собой и образуют выходные выводы, отличающийся тем, что, с целью улучшения энергетических и массогабаритных показателей, а также надежности и стоимости, остальные восемь вентиляей соединены между собой по четыре последовательно встречно в два последовательно согласно включенных четырехвентиляейных кольца, к объединенным анодам вентиляей первого из которых присоеди-

нена первая вентиляейная обмотка, а к объединенным катодам вентиляей первого и второго кольца подключены, соответственно, вторая и третья вентиляейные обмотки.

2. Источник по п.1, отличающийся тем, что он выполнен в виде по крайней мере двух одинаковых преобразователей.

3. Источник по п.2, отличающийся тем, что преобразователи соединены между собой выходными выводами последовательно или/и параллельно, встречно либо согласно.

4. Источник по п.3, отличающийся тем, что вентиляейные обмотки ступеней на стыке преобразователей разноименны.

5. Источник по п.3, отличающийся тем, что вентиляейные обмотки ступеней на стыке преобразователей одноименны.

6. Источник по пп. 4 и 5, отличающийся тем, что вентиляей, соединяющие последовательно согласно включенные преобразователи, образуют четырехвентиляейное кольцо, к объединенным анодам вентиляей которого подключена вентиляейная обмотка одной ступени, а к объединенным катодам - обмотка другой ступени.

7. Ступенчатый источник электропитания, содержащий двенадцать вентиляей и один трехфазный или три однофазных трансформатора, каждая из трех вентиляейных обмоток которых посредством двух линий подключена к двум вентиляейным ячейкам из последовательно согласно включенных двух вентиляей в каждой из них, образуя

(19) SU (11) 1112513 A

ступень, при этом свободные аноды двух вентилях, подключенных к первой вентиляльной обмотке, и соответственно свободные катоды двух вентилях, подключенных к третьей вентиляльной обмотке, объединены между собой и образуют входные выводы, отличающийся тем, что, с целью улучшения энергетических и массогабаритных показателей, а также надежности и стоимости, остальные восемь вентилях соединены между собой по четыре последовательно согласно включенных четырехвентильных кольца, к объединенным анодам вентилях первого из которых присоединена первая вентиляльная обмотка, а к объединенным катодам вентилях первого и второго колец подключены соответственно вторая и третья вентиляльные обмотки.

8. Источник по п. 7, отличающийся тем, что, с целью улучшения коммутационной способности, между объединенными анодами и объединенными катодами первого и объединенными катодами вентилях второго колец присоединены дополнительно введенные коммутирующие конденсаторы.

9. Источник по п. 7, отличающийся тем, что он снабжен

третьими обмотками, соединенными последовательно согласно между собой через коммутирующий конденсатор.

10. Источник по пп. 7 и 8, отличающийся тем, что коммутирующими конденсаторами зашунтированы вентиляльные обмотки, а в расщелку одной из линий каждой вентиляльной обмотки включен дополнительно введенный дозирующий конденсатор.

11. Источник по пп. 7, 8 и 10, отличающийся тем, что в расщелку одного из объединений анодов вентилях первого и объединений катодов вентилях второго колец, а также одного из соединений этих колец между собой включены дополнительно введенные индуктивные элементы, магнитно связанные или несвязанные между собой, к средним точкам которых присоединена одна из линий соответствующей вентиляльной обмотки.

12. Источник по п. 11, отличающийся тем, что индуктивные элементы зашунтированы дополнительно введенными вспомогательными конденсаторами.

13. Источник по пп. 7-12, отличающийся тем, что между входными выводами включен накопительный конденсатор.

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в качестве неуправляемого либо управляемого (регулируемого, стабилизированного) вторичного источника электропитания повышенного постоянного или любого переменного напряжения (тока), например трехфазного, при сравнительно высоких требованиях к качеству преобразования энергии, экономичности и надежности.

Известны ступенчатые источники электропитания, содержащие последовательно соединенные между собой трехфазные вентиляльные мосты (Ларионова) [1].

Однако такие источники имеют увеличенное число вентиляльных обмоток и пониженный КПД.

2

Известен ступенчатый источник электропитания, содержащий при том же числе ступеней меньшее число обмоток и основанный на присоединении источника постоянного напряжения к трем последовательно согласно включенным по выводам постоянного тока однофазным управляемым вентиляльным мостам (Греца-Поллака), диагонали переменного тока которых посредством шести линий присоединены к вентиляльным обмоткам одного трехфазного или трех однофазных силовых трансформаторов. Их сетевые обмотки образуют выходные выводы, а устройство обеспечивает преобразование постоянного тока в переменный. При этом для компенсации негативного влияния образующейся в схеме реактивной (индук-

тивной) энергии источник дополнительно снабжен коммутирующими конденсаторами, шунтирующими каждую из сетевых обмоток.

Устройству свойственна относительно устойчивая работа при перегрузках, сравнительно хорошие динамические показатели, пониженное обратное напряжение на вентилях, а также достаточно эффективное использование коммутирующих конденсаторов вследствие протекания через них тока повышенной (тройной) частоты [2].

Недостатками устройства являются сравнительно плохие энергетические и массогабаритные показатели, обусловленные относительно невысоким КПД вследствие сравнительно большого числа  $V_7$  вентиляей, одновременно последовательно обтекаемых током нагрузки в каждом из шести контуров токопрохождения, а также сравнительно высоким напряжением на вентиляльных обмотках, усложняющих проблемы высоковольтной изоляции, вследствие малого числа  $i_x$  ступеней ( $i_x=3$ ).

Наиболее близким к изобретению является ступенчатый источник электропитания, содержащий три однофазных трансформатора, сетевые обмотки которых соединены в трехлучевую звезду, а каждая из трех вентиляльных обмоток посредством двух линий ( $L^1=2$ ) подключена к двум вентиляльным ячейкам из последовательно согласно соединенных вентиляей, причем эти вентиляльные ячейки соединены между собой в параллель, образуя четырехвентильный мост Греца-Поллака, а все три моста по цепи постоянного тока соединены между собой последовательно согласно, образуя свободными выводами первого и последнего мостов выводы по постоянному току.

При этом при подключении сетевых обмоток к трехфазному источнику переменного тока и определенных углах управления вентилями источник формирует на выводах постоянного тока регулируемое (стабилизированное) постоянное напряжение (ток), а при подключении к последним выводам источника постоянного напряжения и соответствующих углах управления формирует в обмотках переменный ток (работает как инвертор). Причем с целью обеспечения искусственной коммутации на тройной частоте источник дополни-

тельно снабжен третичными обмотками, соединенными последовательно согласно между собой через малогабаритный коммутирующий конденсатор [3].

Цель изобретения - улучшение энергетических и массогабаритных показателей, а также надежности и стоимости.

Указанная цель достигается тем, что в ступенчатом источнике электропитания по первому варианту, выполненном в виде преобразователя, содержащего двенадцать вентиляей и один трехфазный или три однофазных трансформатора, сетевые обмотки которых образуют входные выводы, а каждая из трех вентиляльных обмоток посредством двух линий присоединена к двум вентиляльным ячейкам из последовательно согласно включенных двух вентиляей в каждой из них, образуя ступень, при этом свободные аноды двух вентиляей, подключенных к первой вентиляльной обмотке, и соответственно свободные катоды двух вентиляей, подключенных к третьей вентиляльной обмотке, объединены между собой и образуют выходные выводы, остальные восемь вентиляей соединены между собой по четыре последовательно встречно в два последовательно согласно включенных четырехвентильных кольца, к объединенным анодам вентиляей первого из которых присоединена первая вентиляльная обмотка, а к объединенным катодам вентиляей первого и второго кольца подключены соответственно вторая и третья вентиляльные обмотки.

Кроме того, источник выполнен в виде по крайней мере двух одинаковых преобразователей.

Преобразователи соединены между собой выходными выводами последовательно или/и параллельно, встречно либо согласно.

Вентиляльные обмотки ступеней на стыке преобразователей выполнены разноименными.

Вентиляльные обмотки ступеней на стыке преобразователей выполнены одноименными.

Вентили, соединяющие последовательно согласно включенные преобразователи, образуют четырехвентильное кольцо, к объединенным анодам вентиляей которого подключена вентиляльная обмотка одной, а к объединенным катодам вентиляей - обмотка другой ступени.

В ступенчатом источнике электропитания по второму варианту, содержащем двенадцать вентилях и один трехфазный или три однофазных трансформатора, каждая из трех вентилях обмоток которых посредством двух линий подключена к двум вентилях ячейкам из последовательно согласно включенных двух вентилях в каждой из них, образуя ступень, при этом свободные аноды двух вентилях, подключенных к первой вентилях обмотке, и соответственно свободные катоды двух вентилях, подключенных к третьей вентилях обмотке, объединены между собой и образуют входные выводы, остальные восемь вентилях соединены между собой по четыре последовательно встречно в два последовательно согласно включенных четырехвентиальных кольца, к объединенным анодам вентилях первого из которых присоединена первая вентилях обмотка, а к объединенным катодам вентилях первого и второго колец подключены соответственно вторая и третья вентилях обмотки.

При этом с целью улучшения коммутационной способности между объединенными анодами и объединенными катодами первого и объединенными катодами вентилях второго колец присоединены дополнительно введенные коммутирующие конденсаторы.

Источник снабжен третичными обмотками, соединенными последовательно согласно между собой через коммутирующий конденсатор.

Коммутирующими конденсаторами зашунтированы вентилях обмотки, а в рассечку одной из линий каждой вентилях обмотки включен дополнительно введенный дозирующий конденсатор.

В рассечку одного из объединений анодов вентилях первого и объединенный катодов вентилях второго колец, а также одного из соединений этих колец между собой включены дополнительно введенные индуктивные элементы, магнитно связанные или не связанные между собой, к средним точкам которых присоединена одна из линий соответствующей вентилях обмотки.

Индуктивные элементы зашунтированы дополнительно введенными вспомогательными конденсаторами.

Между входными выводами включен накопительный конденсатор.

На фиг. 1 приведена принципиальная электрическая схема устройства в его однозвенном исполнении по первому варианту; на фиг. 2 - соответствующая ему векторная диаграмма формирования токообразующих ЭДС  $S_{\mu}$  ( $\mu = 1, 6$ ), поясняющая в фазовой плоскости принцип работы устройства, а также сгруппированные для наглядности данные устройства в сопоставлении с данными известного устройства; на фиг. 3-6 - то же, что на фиг. 1 и 2 при последовательно соединенных трех преобразователях (звеньях) и разноименных (фиг. 3 и 4), либо одноименных (фиг. 5 и 6) вентилях обмотках в стыкующихся ступенях этих преобразователей (звеньев); на фиг. 7 и 8 - принципиальная электрическая схема устройства (второй вариант), с дополнительными коммутирующими конденсаторами (или без них) (фиг. 7) и/или соответственно с введенными индуктивными элементами и вспомогательными или/и дозирующими конденсаторами (фиг. 8).

При этом используются следующие обозначения:  $i_{\chi}$  и  $p_{\chi}$  - общее число ступеней и звеньев;  $\Pi'$  и  $V'$  - число линий и вентилях в одной ступени;  $\Pi$  и  $V$  - то же, общее число;  $V_{\Pi}$  - число последовательно соединенных вентилях, проводящих ток нагрузки в данном циклически сменяющемся во времени  $\mu$ -м контуре,  $\Delta V_{\Pi}$  и  $\mathcal{E}_{V\Pi}$  - выигрыш (разность) и экономия (в размах) в числе  $V_{\Pi}$  вентилях относительно известного устройства,  $W_{\Sigma a}$  и  $W_{\Sigma o}$  - суммарное витковое число относительно амплитудного  $U_{ao}$  и среднего  $V_o$  значений выходного напряжения;  $U_{\varphi}$  - действующее значение напряжения на одной обмотке;  $U_{ao}$  - амплитуда обратного напряжения на вентиле.

Устройство (фиг. 1) содержит двенадцать вентилях 1-12 и один трехфазный или три однофазных трансформатора с вентилях обмотками  $a$ ,  $b$  и  $c$ . Сетевые обмотки для простоты не показаны, а в качестве источников фазосдвинутых ЭДС, формируемых вентилях обмотками  $a$ ,  $b$  и  $c$ , могут быть подключены в принципе любые гальванически не связанные между собой источники переменных ЭДС, в

связи с чем устройство не является в этом смысле критичным.

Вентили, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11 и 12 соединены между собой по четыре (2, 5, 8, 11; 3, 6, 9, 12) последовательно встречно, образуя два последовательно согласно включенных четырехвентильных кольца. К объединенным анодам вентилях 2 и 5, 8 и 11 образующим входы (стоки) кольца, посредством двух линий ( $L'=2$ ) присоединена первая вентиляльная обмотка  $a$ . Вторая обмотка  $b$  присоединена к объединенным катодам вентилях 2 и 11, 5 и 8 (к выходам или истокам) первого кольца и к объединенным анодам вентилях 6, 9 и 3, 12 (к стокам) второго кольца, к объединенным катодам вентилях 3 и 6, 9 и 12 (истокам) которого подключена третья обмотка  $c$ . Аноды вентилях 1 и 7 первой и соответственно катоды вентилях 4 и 10 третьей обмотки объединены между собой и образуют выходные выводы.

Все эти соединения обеспечивают по отношению к известному устройству улучшение энергетических показателей, а также массы, объема, надежности и стоимости.

Работу устройства поясняет векторная диаграмма (фиг.2), на которой при сохранении позиционных обозначений (фиг.1) показан принцип формирования векторов  $S_{\mu}$  ( $\mu = \overline{1,6}$ ) выходного напряжения  $U_0$ . В скобках при  $S_{\mu}$  указаны номера и число  $V_{\mu}$  токопроводящих вентилях для данного  $\mu$ -го контура токопрохождения. Формируемое устройством знакопостоянное напряжение  $U_0$  содержит переменную составляющую с той же, что и в известном устройстве, 6-кратной частотой ( $\Pi = 6$ ), но число  $V_{\mu}$  уменьшается при этом на два вентиля ( $\Delta V_{\mu} = 2$ ), т.е. в полтора раза ( $\Delta V_{\mu} = 1,5$ ).

Этим уменьшаются потери напряжения и мощности в преобразовательных силовых элементах, как следствие повышается КПД, снижается число требуемых ранее витков силовых обмоток, упрощаются конструкции и монтаж, улучшаются технологичность изготовления, масса, объем и стоимость.

Причем длительность проводящего состояния восьми вентилях (2, 6, 8, 12 и 3, 5, 9, 11), составляющая соответственно 120 и 60 эл.град. за период ЭДС, уменьшается в 1,5 и соот-

ветственно в 3 раза по сравнению с широко используемыми на практике классическими схемами однофазных мостов Греца-Поллака. Тем самым, по сравнению с этими схемами, среднее значение тока  $I_B$  в 60% силовых элементов устройства снижается соответственно в 1,5 и 3 раза и, следовательно, существенно уменьшаются непосредственно связанные с  $I_B$  общие потери энергии в них.

Требуемое выходное напряжение  $U_0$  обеспечивается в устройстве при сравнительно небольшом напряжении на обмотках -  $U_{\varphi} = 0,37 V_0$ , без учета потерь, что в 2 раза меньше, чем, например, в общепризнанной лучшей по энергетическим показателям классической схеме Ларионова (при вентиляльных обмотках треугольником), обеспечивающей ту же, что и в предлагаемом устройстве, шестикратную частоту пульсации выходного напряжения.

В то же время обмотки в этой схеме Ларионова присоединены к вентиляльным ячейкам посредством общих для обмоток линий ( $L=L_0$ ) в отличие от собственных линий  $L_c$  в устройстве. Этим обусловлена принадлежность устройства к схемам с собственными линиями - к  $L_c$ -схемам с присущими таким схемам особенностями, в частности удвоенным относительно  $\hat{n}$  числом вентилях  $B$  ( $B=2\hat{n}$ ).

При этом обратное напряжение на вентилях в схеме фиг.1, определяющее их вентиляльную прочность (надежность), оказывается в 2 раза меньше, чем в равноценной ей по  $\hat{n}$  схеме Ларионова, благодаря чему допустимо использовать более низковольтные (менее мощные), малогабаритные и более надежные преобразовательные элементы. При более простых и более реальных возможностях для разработчика оказаться в согласии с обычно жестким перечнем разрешенных к применению и/или имеющихся в наличии компонентов.

Применение вентилях при в 2 раза меньших обратных напряжениях, а также в 2 раза меньшее число витков в каждой вентиляльной обмотке при в 2 раза меньшем напряжении на них имеет особенно существенное значение для сравнительно высоковольтных источников электропитания, намного улучшая их энергетические, массогабаритные, надежные и стоимостные показатели.

Дальнейшего их улучшения можно достичь, если источник снабдить дополнительными обмотками, линиями и преобразовательными элементами, образовав на их основе хотя бы еще одно звено той же структуры.

Причем образованные таким образом звенья могут быть соединены выходными выводами последовательно или/и параллельно, встречно либо согласно а вентильные обмотки ступеней на стыке звеньев могут быть одно- или разноименными, образуя на пространственной конструкции магнитопровода соединения отдельных катушек, соответственно, в виде "спирали" либо последовательного ряда (фиг.3-6). Этим также упрощается общая конструкция источника, а вентили, соединяющие последовательно согласно включенные звенья, могут быть тем же описанным способом собраны в четырехвентильное кольцо, что, с учетом резкого уменьшения напряжения на обмотках с ростом числа звеньев, дополнительно существенно улучшает надежность, а также энергетические и другие показатели.

Устройство по второму варианту (фиг.7 и 8) содержит те же основные компоненты и электрические связи, что и в первом варианте, но отличается тем, что объединенные электроды вентилях 1 и 7, 4 и 10 образуют входные выводы (а не выходные, как в первом варианте), и к ним, например, через индуктивный элемент подключается источник постоянного напряжения, а на обмотках а, б и с, являющихся в этом варианте трехфазной нагрузкой источника, формируется переменное напряжение.

Устройство по второму варианту работает не в выпрямительном, а в инверторном режиме, но описанные ранее положительные эффекты сохраняются. При этом с целью дополнительного улучшения коммутационной способности можно включить соответствующие реактивные элементы - третичные обмотки  $a_{III}$ ,  $b_{III}$  и  $c_{III}$ , коммути-

рующие  $C_K$ , дозирующие  $C_C$  или вспомогательные  $C_B$  конденсаторы и индуктивности  $L_i$ , как это показано на фиг. 7 и 8. Возможно также подключение накопительных конденсаторов  $C$  к входным выводам.

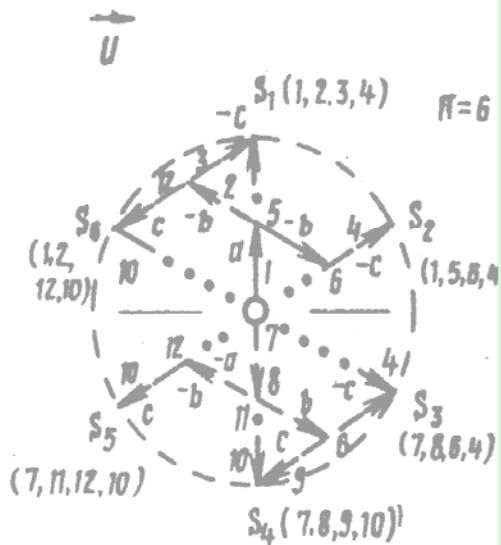
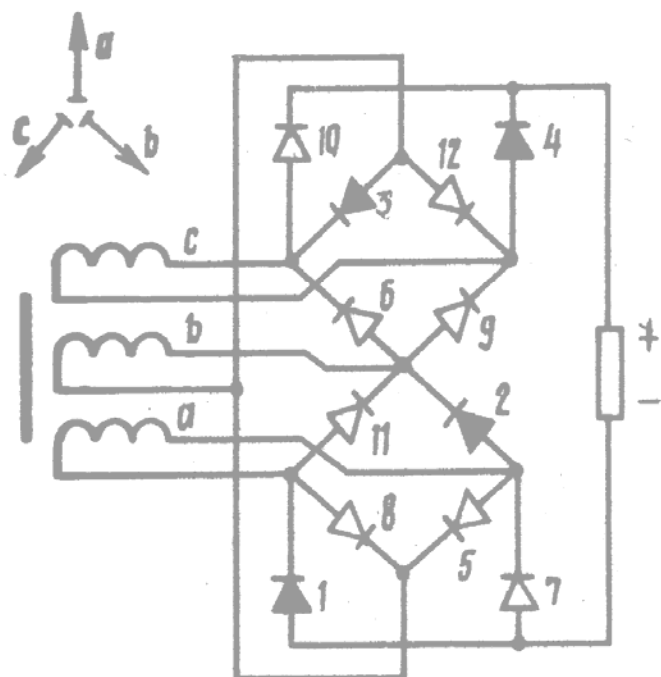
Такие дополнительные реактивные элементы при показанных присоединениях создают определенные фазовые сдвиги переменных состояний (токов, напряжений и мощностей) и, тем самым, при соответствующих соотношениях их параметров, позволяют обеспечить компенсацию вредного влияния реактивной мощности, а при других их соотношениях даже генерировать полезную ее часть в нагрузку (сеть).

При этом вентили в том и другом вариантах решения, будучи выполненными управляемыми, обеспечивают регулирование либо стабилизацию выходных параметров с соответствующим качеством и спектральным составом.

Вместе с тем, если выходные по фиг. 1 (3 и 5) и входные по фиг. 7 (8) выводы схем соединить между собой параллельно однополярно, устройство обеспечит преобразование переменного тока в переменный, и тем самым такая схемная реализация устройства представляет собой конинвертор.

Если же сюда присоединить еще один выпрямитель, образуется циклоконвертор, а обратное соединение схем фиг. 1 (3, 5) и 7 (8) (вначале фиг. 7 и 8, затем фиг. 1) дает преобразователь постоянного тока в постоянный (инконвертор), который при дополнительно снабженном последовательно однополярно еще одним инвертором фиг.7 и 8 дает циклоинвертор.

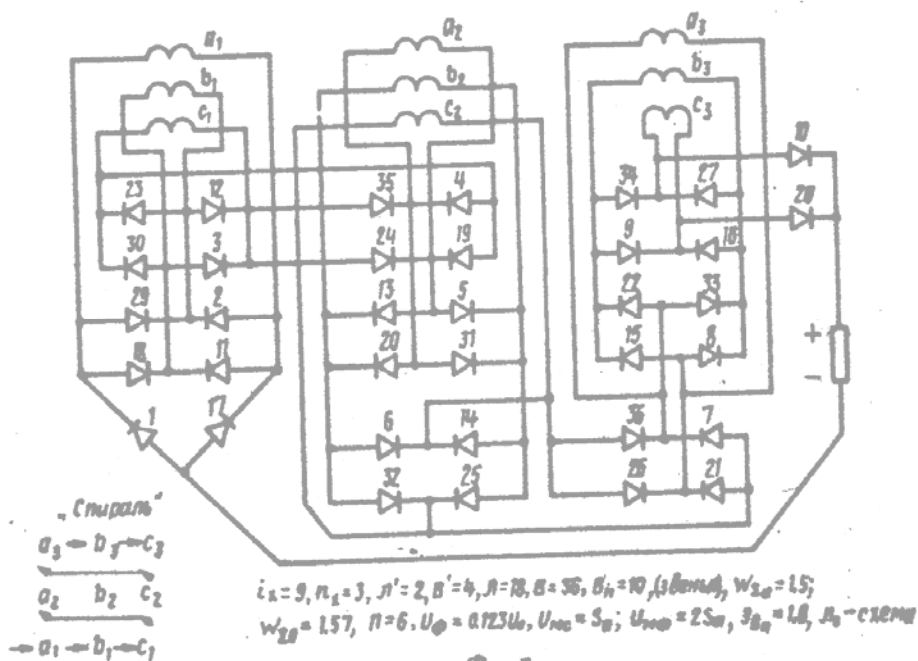
Все эти или подобные им модификации устройства по-прежнему обладают описанными положительными свойствами, но в еще большей степени усиливают их, улучшая в целом надежность, энергетiku, вес, объем и стоимость этих сложных объектов относительно известного устройства.



$i_x=3, n_x=1, \pi'=2, B'=4, \pi=6, B=12, B_n=4, \Delta B_n=2, \alpha_{B_n}=1.5; W_{\Sigma a}=1.5; W_{\Sigma o}=1.57;$   
 $\pi=6, U_o=6S_a/\pi; U_\phi=0.37U_o, U_{a05}=0.53U_o$

Фиг.1

Фиг.2

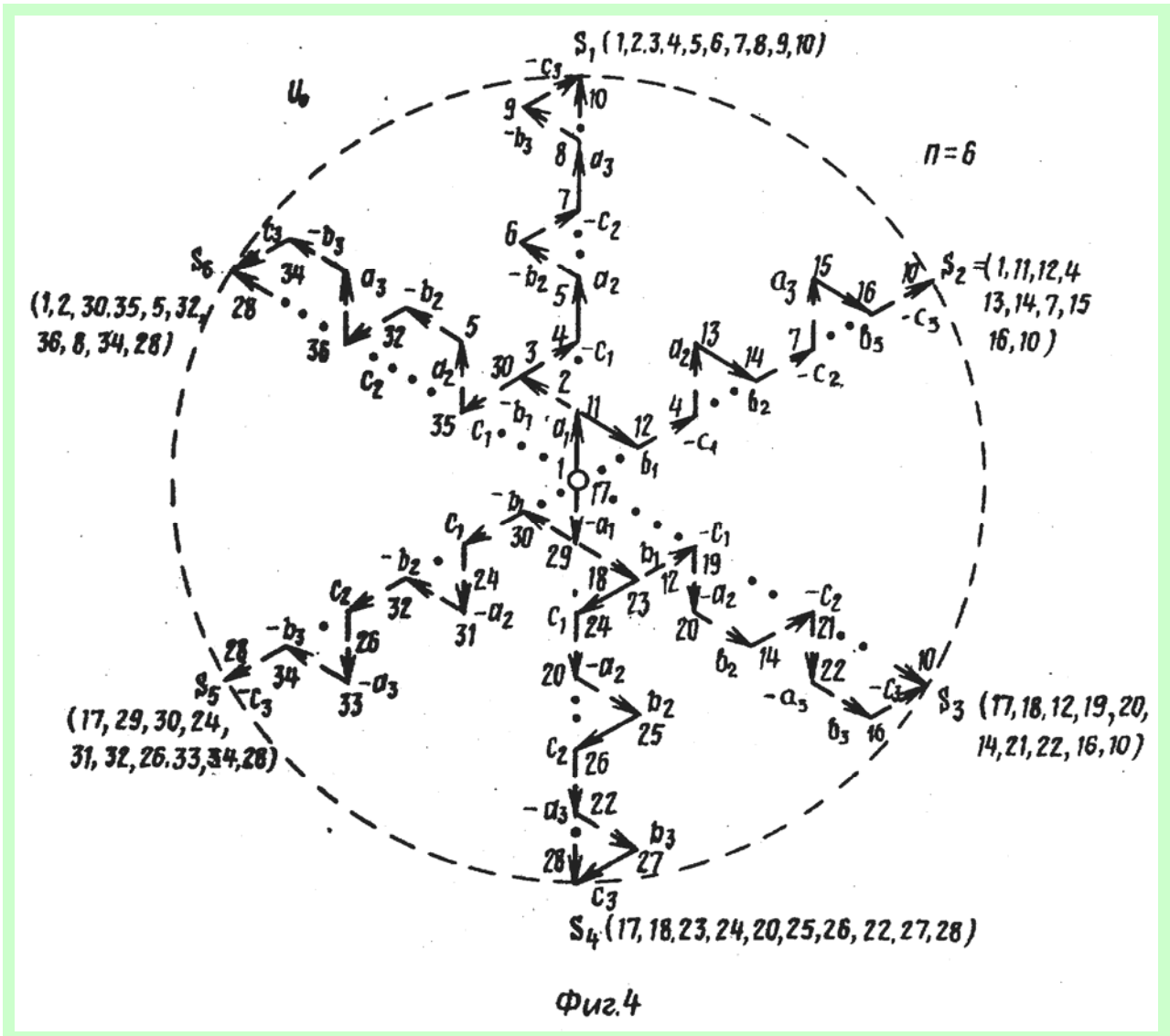


„Ступава“  
 $a_3 \rightarrow b_3 \rightarrow c_3$   
 $a_2 \rightarrow b_2 \rightarrow c_2$   
 $a_1 \rightarrow b_1 \rightarrow c_1$

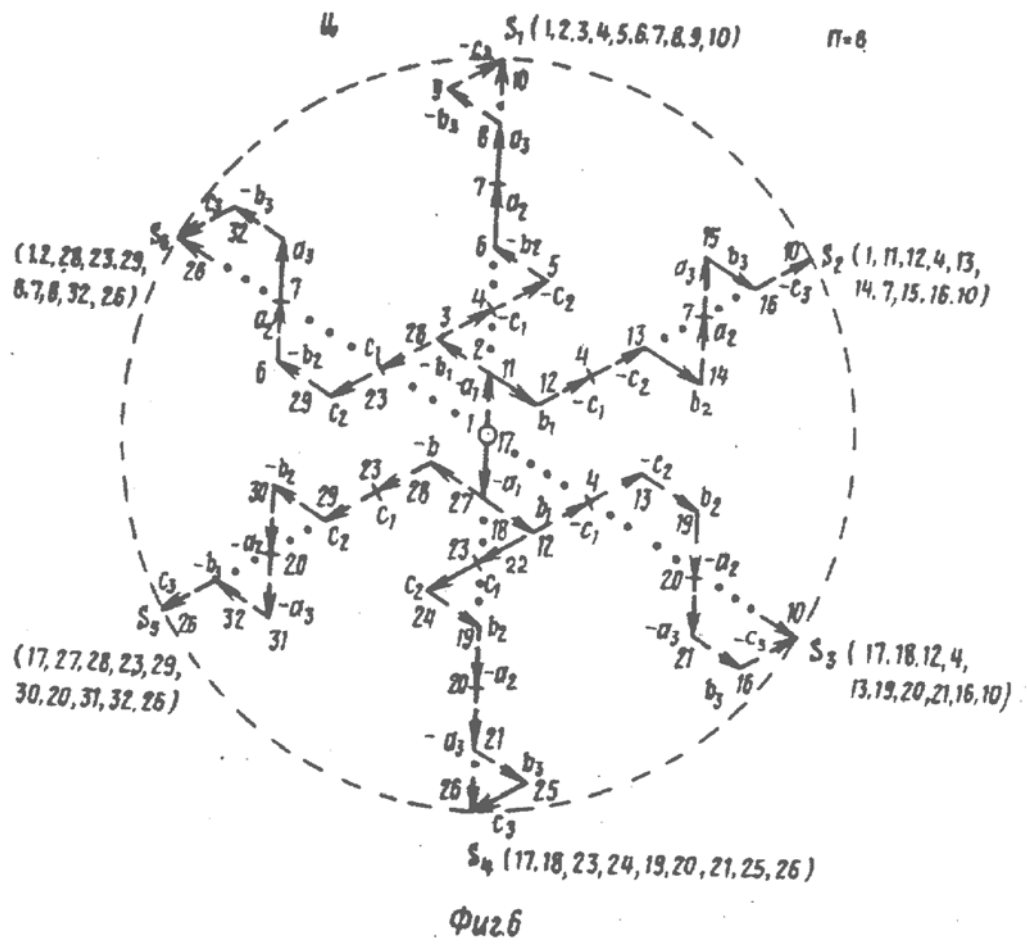
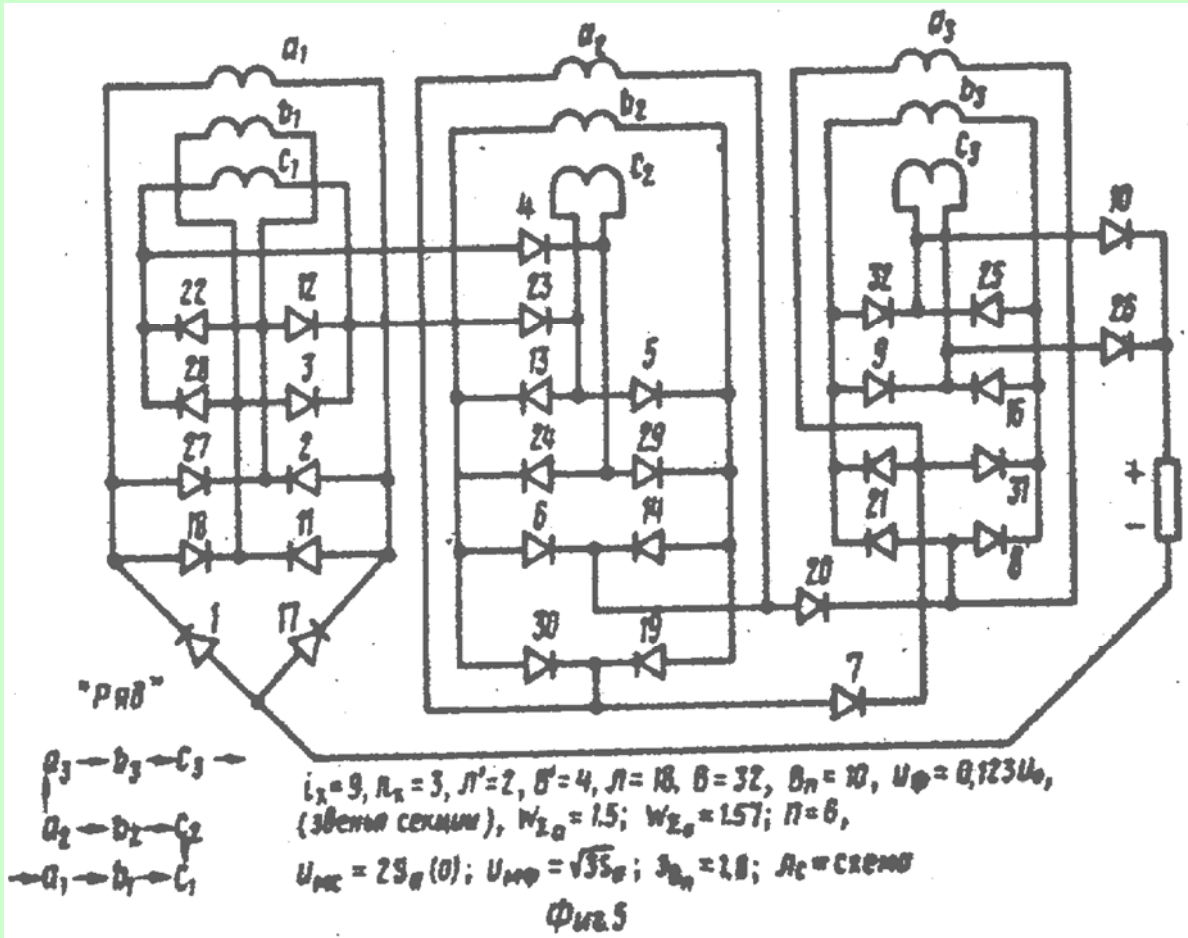
$i_x=9, n_x=3, \pi'=2, B'=4, \pi=18, B=36, B_n=10, (\Delta B_n=4), W_{\Sigma a}=1.5;$   
 $W_{\Sigma o}=1.57, \pi=6, U_\phi=0.123U_o, U_{a05}=S_a; U_{a05}=2S_a, \alpha_{B_n}=1.8, \Delta o \text{ - cтeпeн}$

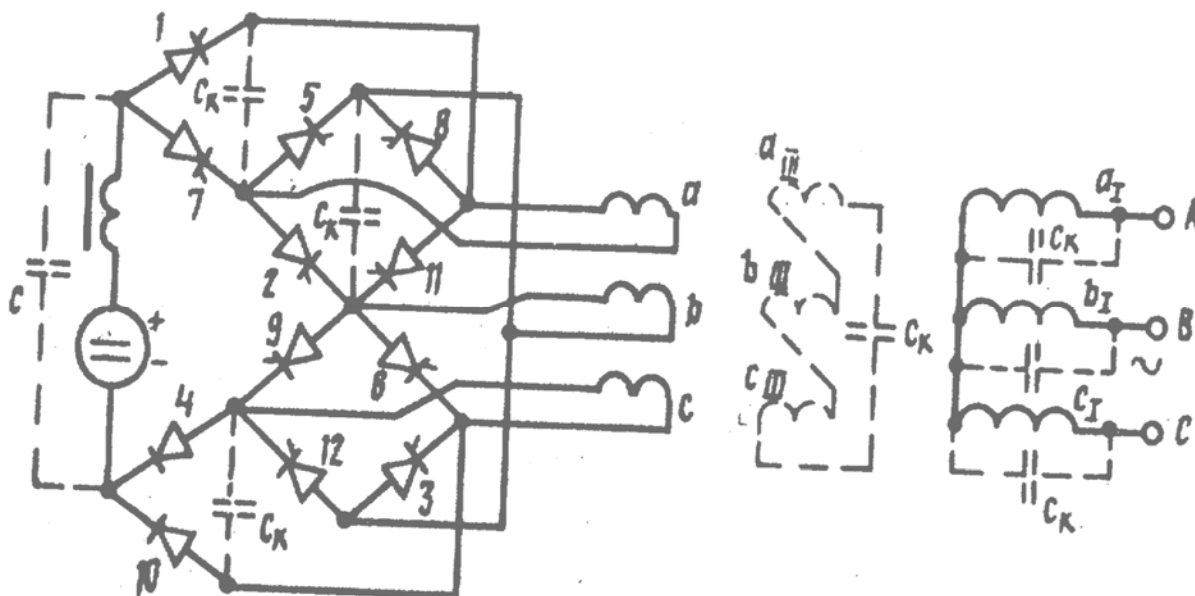
Фиг.3



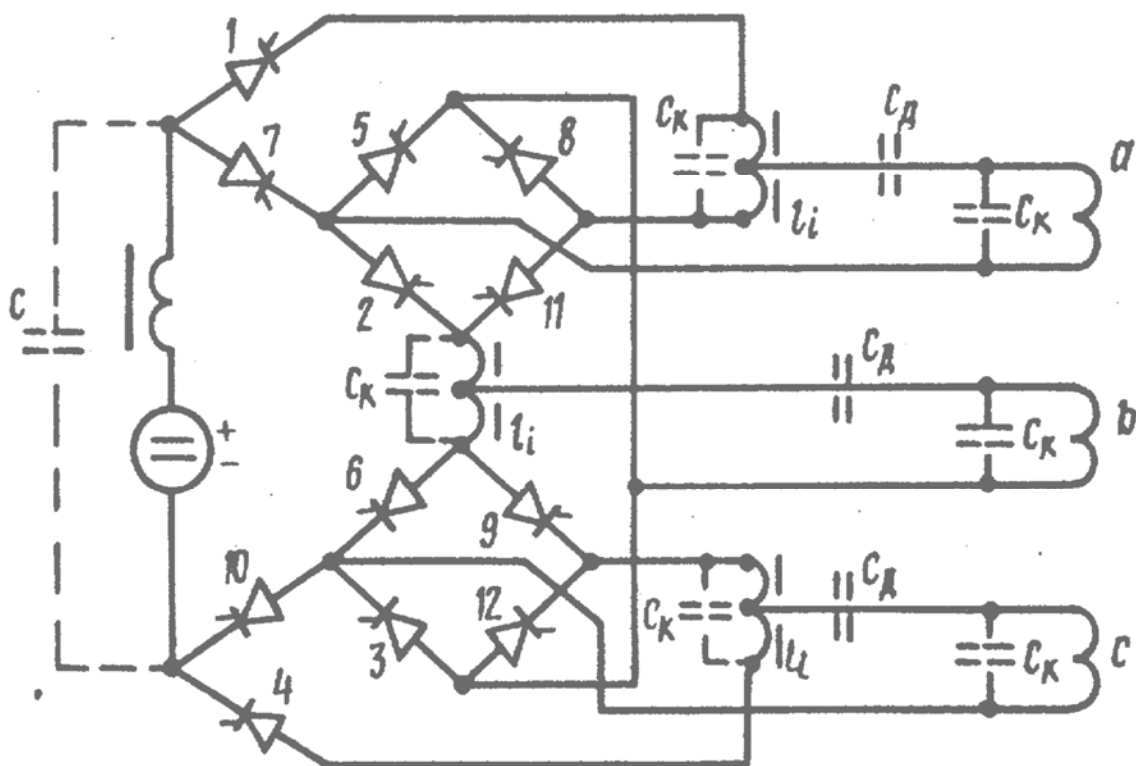


Из Интернета. Российский комплекс Циркон. Опасен Авиа-Носцам США, НАТО, пр.





Фиг.7



Фиг.8

Редактор Р.Цицка      Составитель Е.Мельникова      Техред А.Кикемезей      Корректор С.Шекмар

Заказ 6466/41

Тираж 666

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