

A. M. Repin. A system power source A.M. Repin. / A. M. Repin. -Sistema-ehlektropitaniya-a-m-repina.html... <http://patents.su/7-1157633/> / А. М. Репин. Система электропитания А.М. Репина. // Гос.Ком.Изобр.Откр. (ГКИО СССР). Авт.Свид.Из. (АСИ СССР). № **SU 1157633**. БИ. № 19. 23.5.1985. Заявл. 29.4.1983. № 3587102/24-07. МПК H02M7/06.

Анонс. Впервые в авторском дизайне и с флэш-АСИ (оригинал украден) публикуется описание данного (4 именового) изобретения. Но качество, ошибки в сканкопиях описания не исправлены. По ясным причинам.

The image shows a Soviet Patent Certificate (Авторское свидетельство) for the invention "System of power supply A.M. Repin". The certificate is framed with a decorative border and features the coat of arms of the USSR at the top center. The text is in Russian and includes the following information:

СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ  
**АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
№ 1157633

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:  
**"Система электропитания А. М. Репина"**

Автор (авторы): Репин Аркадий Михайлович

Заявитель:

Заявка № 3587101 Приоритет изобретения 29 апреля 1983г.  
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

15 января 1985г.  
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

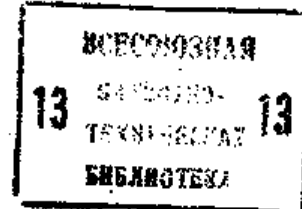
Председатель Комитета *[Signature]*  
Начальник отдела *[Signature]*

МПФ Гознака. 1979. Зак. 79-3083.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



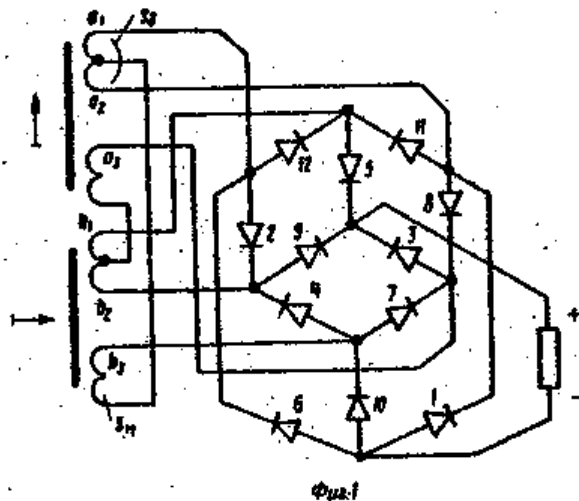
(21) 3587102/24-07  
(22) 29.04.83  
(46) 23.05.85, Бюл. № 19  
(72) А.М. Репин  
(53) 621.314.6(088.8)  
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 434546, кл. Н 02 М 5/14 1969.

2. Авторское свидетельство СССР № 731529, кл. Н 02 М 7/06, 1974.

(54) СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ  
А.М. РЕПИНА.

(57) 1. Система электропитания, содержащая двенадцать вентилях и два источника ортогональных ЭДС, каждый из которых состоит из двух отдельных частей, соединенных попарно с разноименными частями другого источника ЭДС, образуя две ортогонально сдвинутые по фазе Т-образные схемы, свободные выводы которых при помощи шести линий связаны с точками соединения соответствующей пары послед-

довательно согласно включенных вентилях, при этом свободные аноды трех вентилях в первой Т-образной схеме и соответственно свободные катоды трех вентилях во второй Т-образной схеме объединены между собой, образуя выходные выводы, отличающаяся тем, что, с целью улучшения энергетических, массогабаритных и стоимостных показателей, остальные шесть вентилях соединены между собой последовательно попарно разноименными электродами, образуя шести-вентильное кольцо, к объединенным анодам вентилях которого подключены линии первой Т-образной схемы, а к объединенным катодам вентилях кольца подключены линии второй Т-образной схемы, причем обе Т-образные схемы связаны между собой разноименными выводами через вентили кольца, а все соединения образуют основную структуру.



(19) **SU** (11) **1157633** **A**

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что модули значений первой и второй частей каждого источника ортогональной ЭДС установлены в соотношении  $1:\sqrt{3}/2$ .

3. Система по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что источники ортогональных ЭДС снабжены дополнительными частями, соединенными по крайней мере в две дополнительные ортогональные Т-образные схемы, образующие с дополнительно введенными линиями и вентилями дополнительную структуру.

4. Система по п. 3, отличающаяся тем, что основная и дополнительная структуры соединены между собой последовательно или параллельно, разнополярными либо однополярными выводами.

5. Система по п.4, отличающаяся тем, что Т-образные схемы на стыке последовательно соединенных структур одноименны.

6. Система пп. 4 и 5, отличающаяся тем, что Т-образные схемы синфазны.

7. Система по п. 6, отличающаяся тем, что присоединенные к вентилям выводы вторых частей источников ЭДС в Т-образных схемах разноименны.

8. Система по пп. 5 и 6, отличающаяся тем, что вентили на стыке структур соединены в шестивентильное кольцо.

9. Система по п. 8, отличающаяся тем, что стыкующиеся Т-образные схемы связаны между собой через вентили кольца разноименными выводами.

1

2

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в качестве надежного и экономичного высоковольтного источника электропитания при наличии формирователей (генераторов) ортогональных ЭДС и требовании обеспечить малый уровень и высокую кратность частоты пульсации постоянного напряжения при сравнительно малом числе отдельных частей ЭДС и эффективном их энергетическом использовании.

Известен ортогональный источник электропитания, содержащий двадцать четыре преобразовательных элемента и два источника ортогональных ЭДС, разделенных на части. Ортогональные ЭДС формируются посредством двух однофазных трансформаторов, сетевые обмотки которых подключены к трехфазной сети переменного тока по Т-образной схеме Скотта. Шесть отдельных частей вентильных обмоток, выполненных со средней точкой и двумя отводами в каждой из них, соединены между собой в эквипотенциальных точках, а крайними выводами связаны посредством двенадцати линий с точками соединения соответствующей пары последовательно

согласно включенных вентиляей, образующих двенадцати-ячейковый вентильный мост [1].

Устройство обеспечивает теоретически малый уровень выходной пульсации, и высокую, равную двенадцати, кратность  $\Pi$  ее частоты ( $\Pi=12$ ), однако оно отличается сложностью электрической схемы, а также конструкции и технологии изготовления, как следствие, более худшими, против ожидаемых, частотой и уровнем пульсации в реальных источниках, плохими массогабаритными и стоимостными показателями.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является ортогональный источник электропитания, содержащий двенадцать вентиляей и два источника ортогональных ЭДС, сформированных посредством двух однофазных трансформаторов. Их сетевые обмотки подключены к трехфазной сети переменного тока по Т-образной схеме Скотта либо к однофазной сети через фазосдвигающие устройства. При этом вентильные обмотки каждого трансформатора состоят из двух отдельных частей со средней точкой в одной из них, к которой одним своим выво-

дом подключена другая часть обмотки другого трансформатора, а соединения всех четырех вентиляльных обмоток образуют две ортогонально сдвинутые по фазе Т-образные схемы Скотта, свободные выводы которых посредством шести линий связаны с точками соединения соответствующей пары последовательно согласно включенных вентиляей, образующих шестичейковый вентиляный мост. При этом объединенные катоды и соответственно аноды его вентиляей образуют выходные выводы, а указанные части вентиляльных обмоток каждого трансформатора выполнены в соотношении 1:1 между собой и 1:2/3 между частями обмоток разных трансформаторов [2].

Недостатками известного устройства являются плохие энергетические и массо-габаритные показатели, а также низкая надежность и высокая стоимость, невозможность его практической реализации при сравнительно высоковольтной нагрузке. Кроме того, при указанных соотношениях частей вентиляльных обмоток устройство обеспечивает лишь двухкратную пульсации по первой гармонии ( $P=2$ ) и довольно большой ее уровень ( $K_p = \Delta U_0 / U_0 = 42,5\%$ ). Улучшение качества преобразования энергии возможно при этом путем введения дополнительных громоздких сглаживающих фильтров, что, с учетом сравнительно повышенного для  $P=2$  общего числа силовых элементов (обмоток, вентиляей и пр.), является для практики неоправданным.

Цель изобретения - улучшение энергетических, массо-габаритных и стоимостных показателей.

Эта цель достигается тем, что в системе электропитания, содержащей двенадцать вентиляей и два источника ортогональных ЭДС, каждый из которых состоит из двух отдельных частей, соединенных попарно с разноименными частями другого источника ЭДС, образуя две ортогонально сдвинутые по фазе Т-образные схемы, свободные выводы которых при помощи шести линий связаны с точками соединения соответствующей пары последовательно согласно включенных вентиляей, при этом свободные аноды трех вентиляей в первой Т-образной схеме и соответственно свободные катоды

трех вентиляей во второй Т-образной схеме объединены между собой, образуя выходные выводы, остальные шесть вентиляей соединены между собой последовательно попарно разноименными электродами, образуя шестивентиальное кольцо, к объединенным анодам вентиляей которого подключены линии первой Т-образной схемы, а к объединенным катодам вентиляей кольца подключены линии второй Т-образной схемы, причем обе Т-образные схемы связаны между собой разноименными выводами через вентиляи кольца, а все соединения образуют основную структуру.

Модули значений первой и второй частей каждого источника ортогональной ЭДС установлены в соотношении  $1:\sqrt{3}/2$ .

С целью дополнительного улучшения технико-эксплуатационных и качественных показателей источники ортогональных ЭДС снабжены дополнительными частями, соединенными по крайней мере в две дополнительные ортогональные Т-образные схемы, образующие с дополнительно введенными линиями и вентиляями дополнительную структуру.

Основная и дополнительная структуры соединены между собой последовательно или параллельно, разнополярными либо однополярными выводами.

Т-образные схемы на стыке последовательно соединенных структур одноименны.

Т-образные схемы синфазны.

Присоединенные к вентилям выводы вторых частей источников ЭДС в Т-образных схемах разноименны.

Вентиляи, на стыке структур, соединены в шестивентиальное кольцо.

Стыкующиеся Т-образные схемы связаны между собой через вентиляи кольца разноименными выводами.

На фиг. 1 изображена принципиальная электрическая схема источника в одноструктурном исполнении; на фиг. 2 - векторная диаграмма токов образующих ЭДС  $S_\mu$  ( $\mu=1,2$  в фазовой плоскости, поясняющая принцип формирования выходного напряжения  $U_0$ ; на фиг. 3 - система при реализации с основной и дополнительной структурами и разноименными Т-образными схемами на стыке соединенных последовательно структур при подключении стыкующихся вентиляей в шестивентиаль-

ное кольцо; на фиг. 4 — векторная диаграмма системы по фиг. 3.

При этом использованы следующие обозначения:  $i_x$  — общее число схем Скотта,  $n_x$  — общее число звеньев,  $A', B'$  — число линий и вентилях в одной схеме Скотта,  $\Pi$  и  $B$  — то же, общее число,  $B_n$  — число вентилях одновременно последовательно обтекаемых током нагрузки в каждом  $\mu$ -м контуре токопрохождения,  $W_{\Sigma a}$  и  $W_{\Sigma o}$  — суммарное витковое число соответственно относительно амплитудного  $U_{a0}$  и среднего  $V_0$  значений выходного напряжения,  $S_{a\delta}, S_{aM}, U_{\delta}, U_M$  — соответственно амплитудные и действующие значения ЭДС большей и меньшей их частей,  $\Delta B_n, \Delta B_n$  — соответственно выигрыш (разность) и экономия (в разгах) в числе  $B_n$  вентилях плеч при одинаковом с известным устройством числе  $i_x$  последовательно соединенных ступеней.

Устройство (фиг. 1) содержит двенадцать вентилях 1—12 шесть из которых, соединенные по три анодами (вентиля 1, 6 и 10) и катодами (вентиля 3, 5 и 9), образуют выходные выводы, а шесть остальных вентилях 2, 4, 7, 8, 11 и 12 соединены между собой последовательно попарно одноименными электродами, образуя шестивентильное кольцо.

Ортогональные ЭДС сформированы посредством обмоток  $a$  и  $b$ , разделенных каждая на две части, которые соединены попарно в две ортогональные по фазе T-образные схемы Скотта. Выводы  $a_1, a_2$  и  $b_3$  первой схемы Скотта присоединены посредством линий к объединенным анодам вентилях кольца (к его стокам, а к его объединенным катодам (истокам кольца) подключены посредством других трех линий выводы  $b_1, b_2$  и  $a_3$  второй схемы Скотта, ортогональной первой. Причем эти схемы связаны между собой через вентилях кольца разноименными выводами в следующем порядке: конец  $a_1$  первой части источника ЭДС первой схемы Скотта связан через вентилях 2 и 12 с началом  $b_2$  и концом  $b_1$  первой части источника ортогональной ЭДС второй схемы Скотта, конец  $a_2$  второй части источника ЭДС которой связан через вентилях 7 и 8 с концом  $b_3$  второй и началом

$a_2$  первой частей источника ЭДС первой схемы Скотта, которые в свою очередь связаны соответственно через вентилях 4 и 11 с началом  $b_2$  и концом  $b_1$  первой части источника ортогональной ЭДС второй схемы Скотта.

Такие связи обеспечивают существенно более лучшие энергетические, массогабаритные и стоимостные показатели, а также реальную возможность практической осуществимости устройства при более высокой надежности и ресурсоемкости в случае обеспечения питанием высоковольтной нагрузки.

Работу устройства (фиг. 1) поясняет векторная диаграмма на фиг. 2. Показано формирование каждой токообразующей ЭДС  $S_{\mu} (\mu=1, 12)$  путем геометрического векторного сложения соответствующих частей ортогональных ЭДС, а также указаны позиционные номера проводящих ток вентилях для каждого из двенадцати циклически сменяющихся во времени контуров протекания тока нагрузки. Причем при установленном соотношении  $1:\sqrt{3}/2$  первых и вторых частей каждой из ортогональных ЭДС ( $a_1, a_2; a_3; b_1, b_2; b_3$ ) формируемое на выходе устройства знакопостоянное напряжение  $u_0$  содержит незначительную по уровню переменную составляющую ( $K_n = \Delta U_0 / V_0 = 3,45\%$  при высокой, равной 12-ти, кратности ее частоты ( $P=12$ )).

Этим обеспечивается улучшение качества преобразования энергии по сравнению с прототипом вследствие повышения частотной кратности пульсации в  $K = P/P_{np} = 12:2 = 6$  раз и снижения ее уровня более чем в 12 раз ( $\gamma = K_{np} : K_n = 42,5:3,45 = 12,3\%$ ). Тем самым непосредственно связанные с  $P$  и  $K_n$  массогабаритные и стоимостные показатели сглаживающих фильтров также улучшаются.

Кроме того, введенная диодная развязка отдельных частей ЭДС (в частности обмоток трансформаторов, электрических машин и других подсобных формирователей ортогональных ЭДС), а также последовательное (а не параллельное, как в аналоге и прототипе) их соединение через вентилях обеспечивает существенное улучшение энергетических показате-

лей устройства, в частности увеличение более чем в 2 раза (в 2,1) среднего значения  $V_0$  выходного напряжения при одинаковой с известным устройством амплитуде  $S_{\text{аб}}$  ЭДС большей ее части.

Одинаковое с известным устройством выходное напряжение может быть обеспечено в устройстве в 2 с лишним раза меньшим значением амплитуд ортогональных ЭДС, что при высоковольтном питании существенно упрощает решение сложных проблем изоляции, конструктивной и технологической реализации, снижает массу, объем, стоимость, существенно повышает надежность и сроки работы.

При реализации источников ортогональных ЭДС посредством электромагнитных аппаратов существенно снижается требуемое суммарное число витков их силовых обмоток. В частности, суммарное "витковое" число  $W_{\Sigma 0}$  относительно  $V_0$  снижается в  $\mathcal{E} W_{\Sigma 0 \text{ пр}} = 3,65:1,95 \approx 1,9$ , т.е. почти в 2 раза при одинаковом с известным устройством значении  $V_0$  и в  $\mathcal{E} W_{\Sigma 0 \text{ ан}} = 5,53:1,95 = 2\sqrt{2} \approx 2,83$ , т.е. почти в 3 раза по сравнению с аналогом. Причем относительно последнего, обеспечивающего, в отличие от прототипа, теоретически ту же 12-кратную частоту пульсации, устройство содержит в  $6:4=1,5$  раза меньшее число частей источников ЭДС (обмоток) при одновременном отсутствии в них дополнительных отводов, в  $24:12=2$  раза меньшее число силовых вентилях, существенно более простые связи (соединения), монтаж, конструкцию, технологию изготовления, лучшее (в реальной схеме) качество преобразования энергии, а также массогабаритные и стоимостные показатели.

Дальнейшего улучшения различных показателей и решения проблем изоляции, габаритов и веса сис-

темы при высоковольтной нагрузке можно достичь, снабдив ее хотя бы еще одной дополнительной структурой, которые могут быть соединены между собой различным образом. В частности, упомянутые схемы Скотта на стыке звеньев могут быть разноименными (ортогональными между собой, фиг. 3) или одноименными, а в последнем случае - полностью синфазными либо обратными (с присоединенными к вентилям разноименными выводами вторых частей источников ЭДС при синфазных первых их частях).

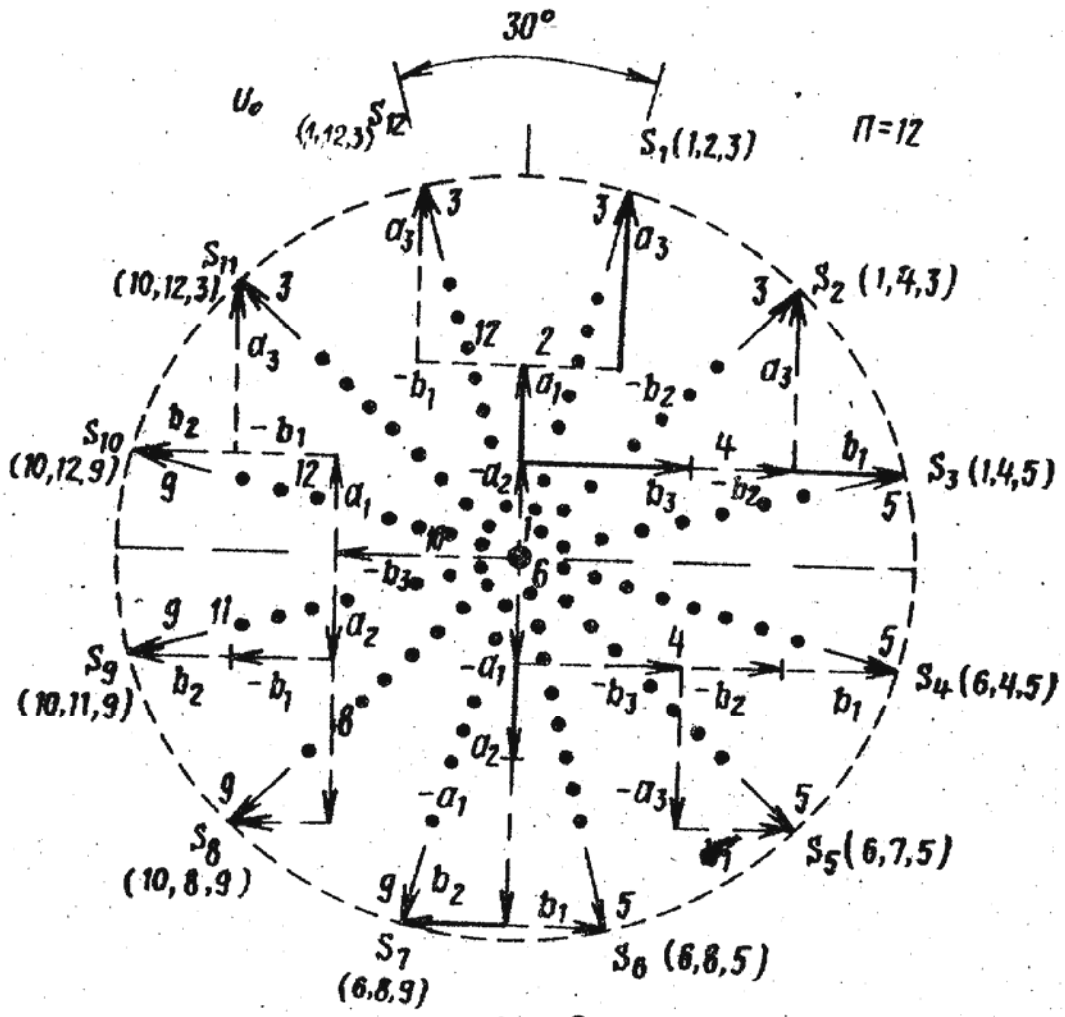
При таком выполнении устройства рассмотренные существенные положительные эффекты при одновременном появлении новых усиливаются практически пропорционально числу структур  $n_x$ , что особенно выгодно при создании системы именно с относительно высоким выходным напряжением.

Кроме того, следует отметить, что шесть вентилях в преобразователе, кроме их соединения в шестивентильное кольцо, могут соединяться между собой по три, соответственно анодами и катодами в T-образных схемах, образуя совместно с присоединенными к ним вентилями два трехчейковых вентильных моста.

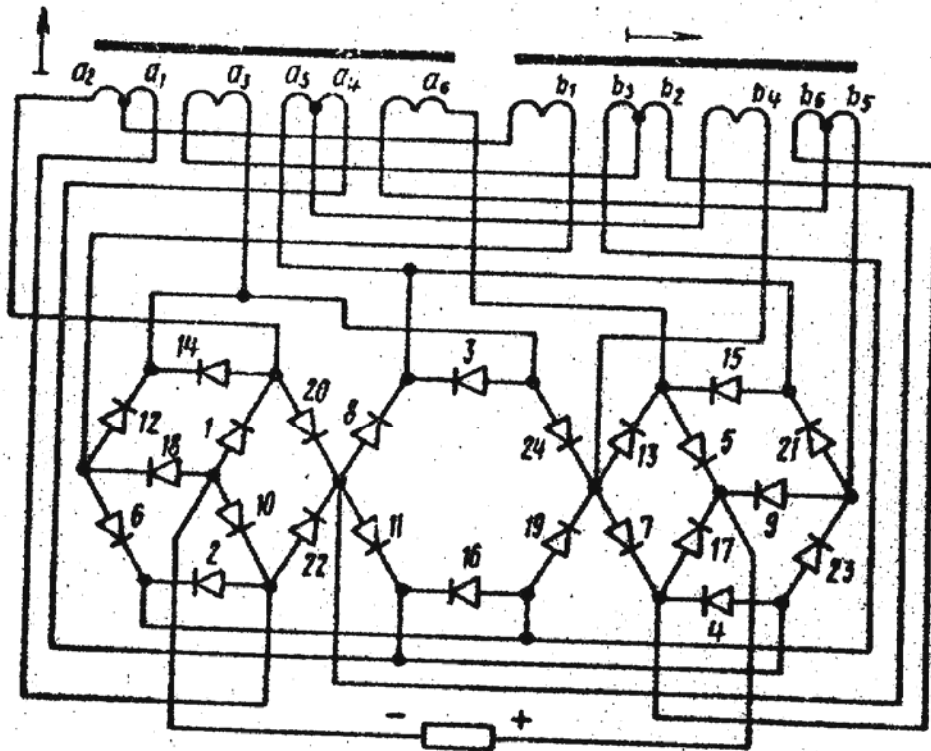
Достижение эффектов, наряду с указанными мерами, обеспечивается также введением и умелым использованием естественных структурной, функциональной и режимной избыточностей, что существенно повышает эксплуатационную надежность источника - важного потребительского показателя объекта. Этим совместно с показанными экономией энергии и материалов конкретным решены, применительно к описанным средствам энергоснабжения, актуальные современные задачи по повышению эффективности и качества, а также по активному капитало-, энерго- и материалосбережению.



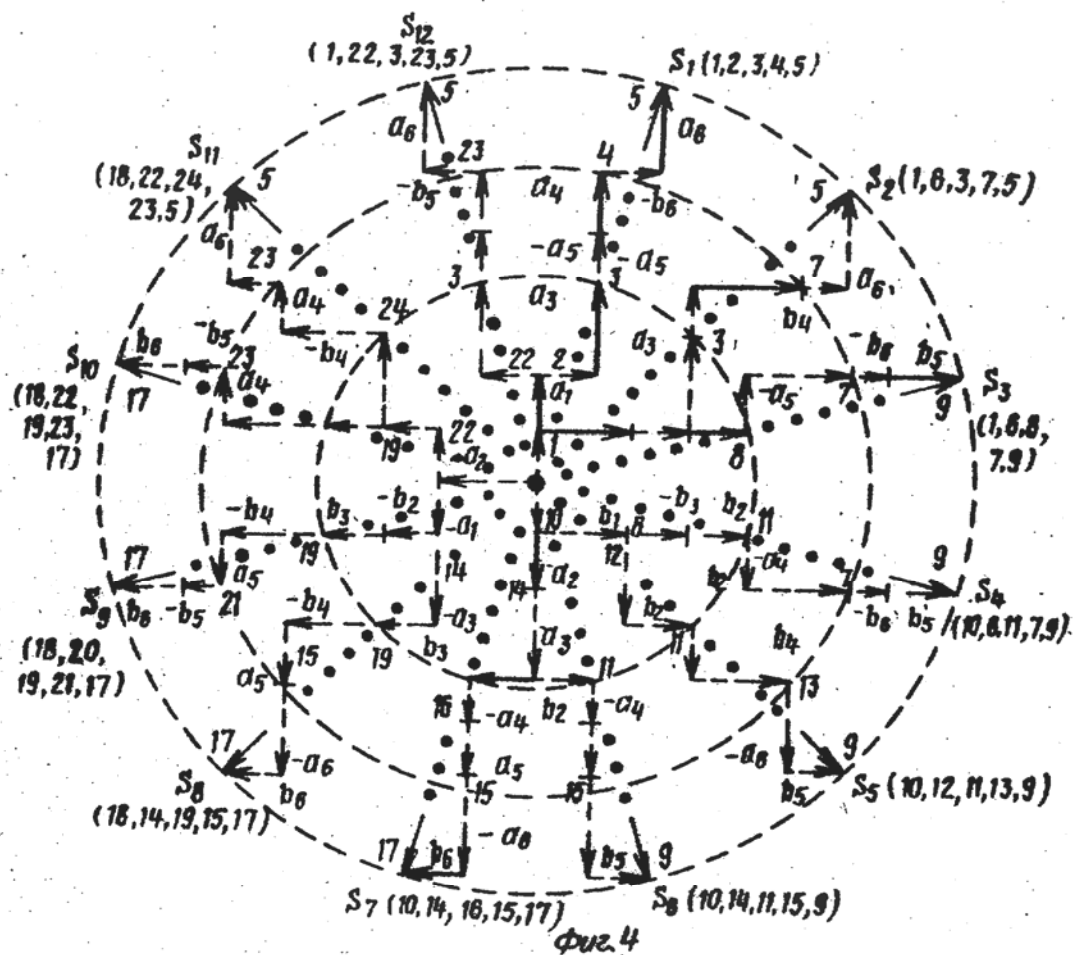
Самый совершенный истребитель МиГ. NB. После продажи Вьетнаму МиГ ранней серии (1980-х годов) с источником электропитания по одному из изобретений автора получена бумажка, по которой в определенном магазине можно было купить что-нибудь без наличия долларов.



Фиг. 2



Фиг. 3



Составитель Е. Мельникова  
 Редактор Р. Цуцка Техред М.Надь Корректор Г. Решетник  
 Заказ 3388/52 Тираж 646 Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 Филлал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4



Аргументы недели, URA.Ru, 8.3.2018. Военные США признали уральский (!)/новейший Российский танк Т-14 («Армата») «мощной боевой машиной». National Interest рассказал, почему США не стоит начинать войну с Россией.

© А.М. Репин. 29.4.1983. 23.5.1985. 23.2.2018