

Почему на сайте <http://econfr.rae.ru/> исчезают публикации автора, а псевдо-редакторы “не пуцают” в сайт?

Repin A.M. New basic technical solutions and classification of ventil power converters / Арк.М. Репин  
Новые базовые технические решения и классификация вентиляльных конвертеров электроэнергии

Анонс. Впервые в электронном виде, при впервые авторском сканировании\* и дизайне приведены до сих пор новая, предложенная автором и в своё время апробированная классификационная структура, а также впервые в таком большом для одной статьи числе, соответствующие новые и защищённые как изобретения автора, базовые электрические схемы (частично и конструкции) вентиляльных конвертеров электроэнергии (БВК ЭЭ) для всех диапазонов напряжений – низких, средних, высоких, и токов нагрузки.

Результаты предназначены для научных и инженерных исследователей и разработчиков источников электропитания, а также для использования в учебных целях, что при вековом застое в конверсике чрезвычайно важно. Особенно в условиях тотального в стране развала. А не только в конверсике.

Москва  
26.9.85 Д.Р.50.  
Лит. экз. по вписанной А.С.  
зерновой.

1983  
КЛАЗЫ  
КОНВЕРСИКИ  
АТОДЖ

Вопросы радиоэлектроники  
Серия ОВР, 1985, Вып.6, с.65-82

Январь 1948    Февраль 1952    Март 1973. УБИЕН Белопольский и.и.    12.7.1987. Уб.Д.Д.    24.7.2010

**ЖИЗНЬ – МГНОВЕНИЕ. СПЕШИТЕ ТВОРИТЬ ДОБРО.**

Новые базовые технические решения преобразователей электроэнергии.  
Их классификация.

(Введение информации в банки (базы) данных САПР, АРМ, персон.ЭВМ, вычислительных сетей)

\* Судя по обнаруженным черновым наброскам электронной версии статьи, видимо, первое сканирование

выполнено 11 лет назад. 31.3.2005. При наличии сохранившихся на черновиках скрытых дат 2006 и 2007 годов, вероятная публикация в [econf.rae.ru](http://econf.rae.ru) могла быть в 2005–08 годах. Естественная надежда на жёсткий диск ПК автора вскоре рухнула. Злобы диск сожгли. А также, в разное время за прошедшие годы, вывели из строя Windows. Механическую и электрическую системы для работы с дискетками и дисками. Материнскую плату. Систему охлаждения (вентиляторы и пр.). Много папок. И флешек. И даже внутренний и внешний источники электропитания. Однажды оказалось около шести. А как-то – до дюжины. Обнаружено тоже случайно. Никакие Касперские и пр. не помогли. Сволизмы продолжаютя. Много лет. Постоянно. Изнурительно. С потерей дорогого времени. Труда. Уже малого остатка бесценного здоровья. В т.ч. в данный момент. Но на этот раз есть надежда. А по данному файлу и подстраховка. Только вот времени мизер.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ  
И ИНФОРМАЦИИ ПО РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

*Москва*  
*26.9.85г.*  
*Юбилей*  
*50 лет*

ВОПРОСЫ  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Серия

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Выпуск 6

(Авторский оттиск)

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

*Классификация вентиляционных конвертеров  
электроэнергии (ВК ЭЭ) (вторичных источников  
электропитания (ВИП)).*

*Базовые технические решения.  
Базовые схемы ВК (БВК) автора -  
новые направления в идеологии  
построения ВИП.*

*Топологии.*

*"Монтажные" схемы.*

*Конструкции -*

*"кустарные" диаграммы - принцип действия  
схем.*

*Широкие области  
применения.*

1985

*(Организация банков  
и баз данных; использование  
АРМ, САПР, ЭВМ, усетей).*

УДК 621.314.6:621.382

А. М. РепинНОВЫЕ БАЗОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ  
ВЕНТИЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

Приведены новые классификационная структура и соответствующие базовые электрические схемы вентильных преобразователей энергии для всех диапазонов напряжения нагрузки — низких, средних, высоких.

Результаты предназначены для исследователей и разработчиков, а также для использования в учебных целях.

Актуальность темы и цель

К настоящему времени в схемном арсенале вентильных преобразователей энергии (ВЭ) накопилось огромное количество технических решений, в связи с чем возникла острая необходимость их систематизации (упорядочения), унификации схем, конструкций, обозначений, топологии, изображений, а также введения соответствующих понятий, терминов, названий.

Помимо решения важных современных проблем по экономии интеллектуальных и других затрат, создание унифицированной классификации и базовых решений особенно актуально в связи с повсеместной компьютеризацией проектирования вторичных источников электропитания (САПР ВИП РЭА), с внедрением ряда эффективных инструментов познания: информационных библиотек, банков данных, автоматизированных рабочих мест (АРМ), персональных ЭВМ (ПЭВМ), дисплеев, различных вычислительных сетей и пр.

В статье по результатам многолетних работ, выполненных автором, приводится классификационная структура широко известных и вновь предложенных решений в области преобразовательной техники, а также дан ряд новых эффективных базовых схем и конструкций из более чем ста предложенных автором новшеств, выполненных на уровне изобретений, многие из которых защищены авторскими свидетельствами СССР (например, [1-14]).

всего около 100 65

## Классификационная структура НИ, базовые принципиальные схемы и основные области применения

Из большого количества возможных структур классификации НИ, обусловленного комбинацией более двух десятков разнообразных существенных признаков, пригодных в качестве критериев классификации, наиболее приемлемой оказалась классификационная структура, приведенная на рис. 1 [1-3]. Структура, как и введенные понятия, термины, названия схем, а также обозначения, топологические изображения и прочее, обсуждены со многими специалистами страны, в целом одобрены и рекомендованы для более широкого использования и апробации [1-3].

В основу построения классификации положены принципы иерархически связанной структуры (по так называемой перемежающейся иерархии) путем распределения технических решений НИ по ниспадающим уровням - группа, подгруппа, вид, подвид и т.д. При этом в качестве определяющего признака систематизации на верхнем (групповом) уровне выбрано напряжение потребителя. И хотя существенным параметром нагрузки является также потребляемый ею ток (или, в совокупности с напряжением, мощность), именно напряжение постепенно выделилось за последнее время в наиболее существенный отличительный признак.

Обусловлено это прежде всего появлением новых и резким развитием ранее существовавших потребителей, к числу основных из которых относятся:

- обширные классы специфичных устройств микросхемотехники, в частности электронно-вычислительной; объектов электролиза, ядерных исследований (сверхпроводящие магниты и пр.) и многие другие низковольтные потребители, требующие напряжение в единицы-доли вольта при токах от долей ампера до сотен-тысяч ампер;

- многочисленные потребители напряжений среднего диапазона (десятки-сотни вольт при значительной номенклатуре потребляемых токов), широко распространенные в радиоэлектронике, технике средств связи (в том числе, космической), в новой бурно развивающейся плазменной технике, в электроприводе, приборостроении, электротехнической промышленности, транспорте (самолеты, суда, электрифицированные железнодорожные, автомобильные, гусеничные и т.п. подвижные объекты);

- специальные объекты техники повышенных, высоких, сверхвысоких и ультравысоких напряжений (от единиц киловольт до мегавольт при токах от микроампер до десятков-тысяч ампер), используемые в радиопередающих и подобных им устройствах, электропередачах постоянного тока; в новых объектах преобразования и передачи энергии космоса, комплексах ядерной физики (ускорители, управляемые термоядерные реакторы типа ТОКАМАК, *PLT*, *JET* и др.), а также в устройствах электронной технологии (электронно-лучевые пушки и пр.), лазерной техники, рентгентехники, высоковольтного медицинского оборудования и т.п.

Именно поэтому в качестве основного классификационного признака выбрано напряжение нагрузки, и все ВП на верхнем уровне иерархии разделены на три группы (рис.1-20): низковольтные (Н, НВ), средневольтные (С, СВ) и высоковольтные (В, ВВ). На последующих уровнях в основу критериев классификации положены принципы схемного построения ВП - лучевые (Л), мостовые (М), кольцевые (К) (рис.4,6,д,е,18.1-2), мельничные (Мц), V-образные, ортогональные (О) (рис.6,12.1), секторные (С) (в том числе, безреакторные, рис.13,14.2,15), кванторные (Кв) (рис.7,8,18.5), агрегатированные (А-схемы) (рис.18.1-3,19,20) и др., в том числе основанные на интеграции принципов построения названных решений - НЛК, НЛО (рис.6,а-г), НВЛ, НВК, НКЛО, СКВ, ВАО и др. [1].

Этимология понятий, касающихся видов секторных ВП (подгруппа СС, рис.1,в), обусловлена в основном сокращением более длинных названий, отражающих, в частности, топологию соединения вентильных обмоток электромагнитных аппаратов при изображении их в пространственно-временной системе или в фазовой плоскости. Так, например, название "трезиг" (Тг) произведено от двух ключевых слов "треугольник", "зигзаг", содержащихся в полном наименовании схемы соединения в "неравноплечный, двухсторонний, с равными сторонами, встречно-встречный зигзаг - замкнутый правильный треугольник" (рис.13.1,б).

Термин "мельничные" ВП связан с тем, что топологическая схема соединения вентильных обмоток подобна колесу водяной мельницы, а понятие "кванторные" ВП обусловлено совпадением топологического изображения соединения вентильных обмоток в простейшей схеме данной подгруппы (рис.7) с изображением перевернутой буквы А, широко известной в математике под названием квантора.

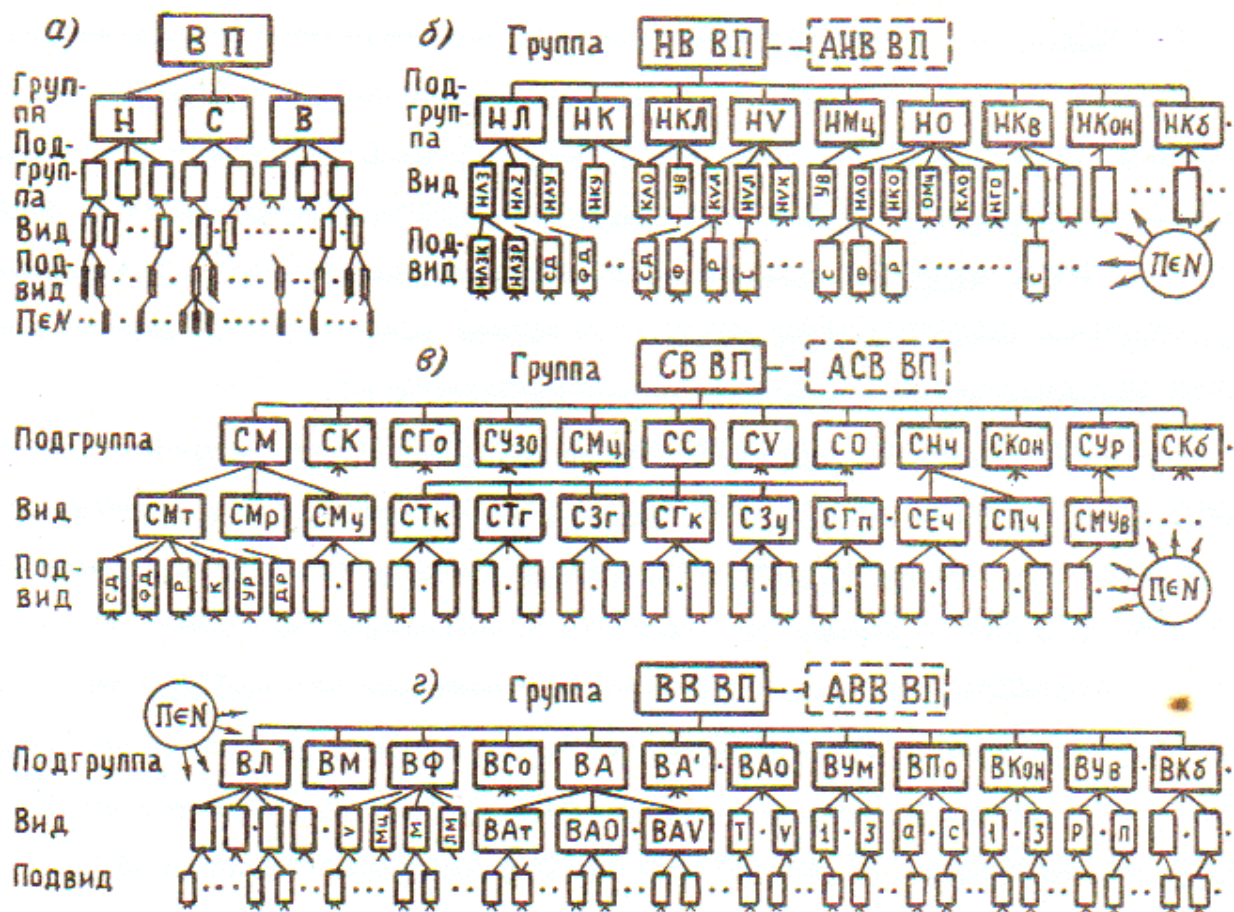


Рис.1 Классификационная структура ВП (ВИП)

Общая иерархия (а); структуры низковольтных (б), средневольтных (в) и высоковольтных (г) ВП; Z-зигзаг; Мт, Мр - мостовые традиционные, реконструктивные; Кон - с конденсаторными обмотками (трансконовые); НГо - на основе гаммированных крестов; Го, Узо - на основе Г-гранников или многоугольных звезд с отводами; Тк, Тг, Гк, Зг, Зу, Гп, ... - на основе трисеков, трезигов, грансеков, звездигов, У-угольных звезд, полуправильных Г-гранников и пр.; ВФ, ВСо, По - ступенчатые с индивидуальными фильтрами, с "нулевыми" конденсаторами, с последовательными обмотками; ЛУв, КУв, ... - с уменьшенным числом В преобразовательных элементов относительно частотной кратности П (В < П); Ум - умножения; Еч, Пч - с естественным и принудительным переключением ПЗ; Кб - комбинированные

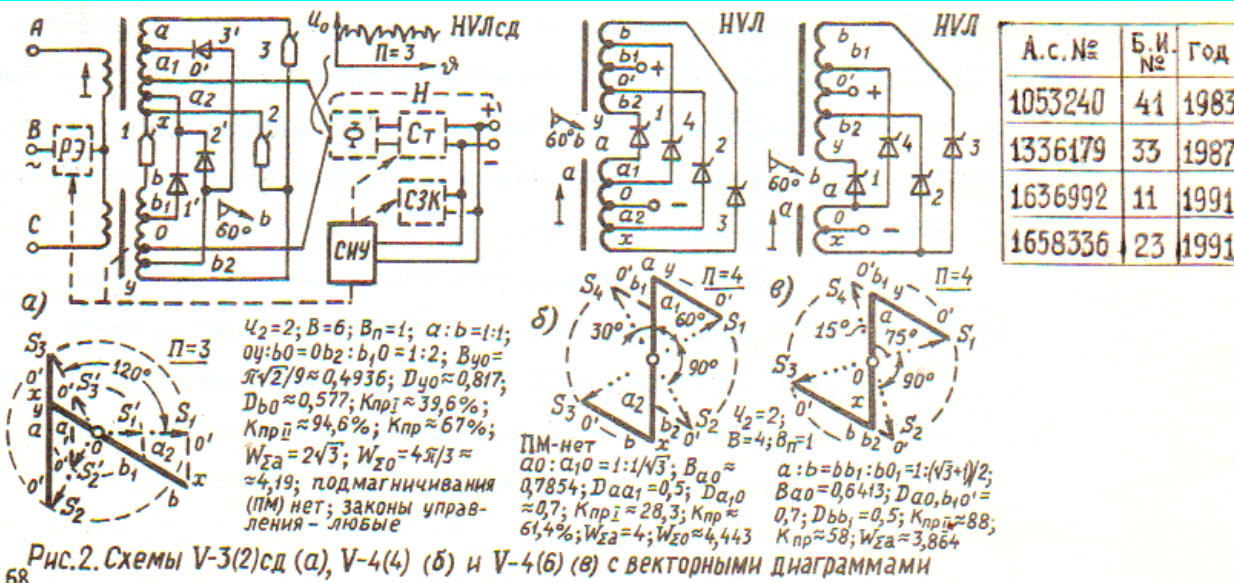


Рис.2. Схемы V-3(2)сд (а), V-4(4) (б) и V-4(6) (в) с векторными диаграммами

А.с.№	Б.И.№	Год
1053240	41	1983
1336179	33	1987
1636992	11	1991
1658336	23	1991

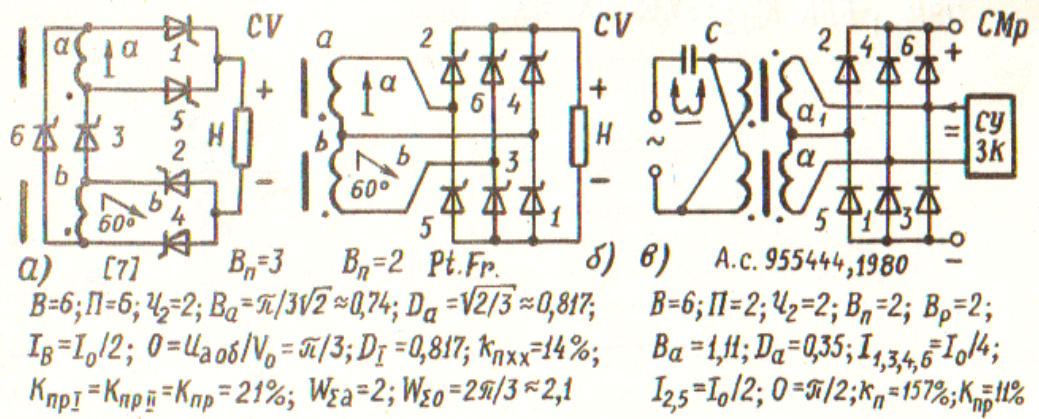


Рис. 3. Схемы V-6(P) (а), V-6(M) (б) и МУИ-2(1) (в)

А.с.№	Б.И.№	Год
955444	32	1982
1018187	18	1983
1072218	5	1984
1636967	11	1991
1636968	11	1991
1638777	12	1991
1642567	14	1991
1654947	21	1991

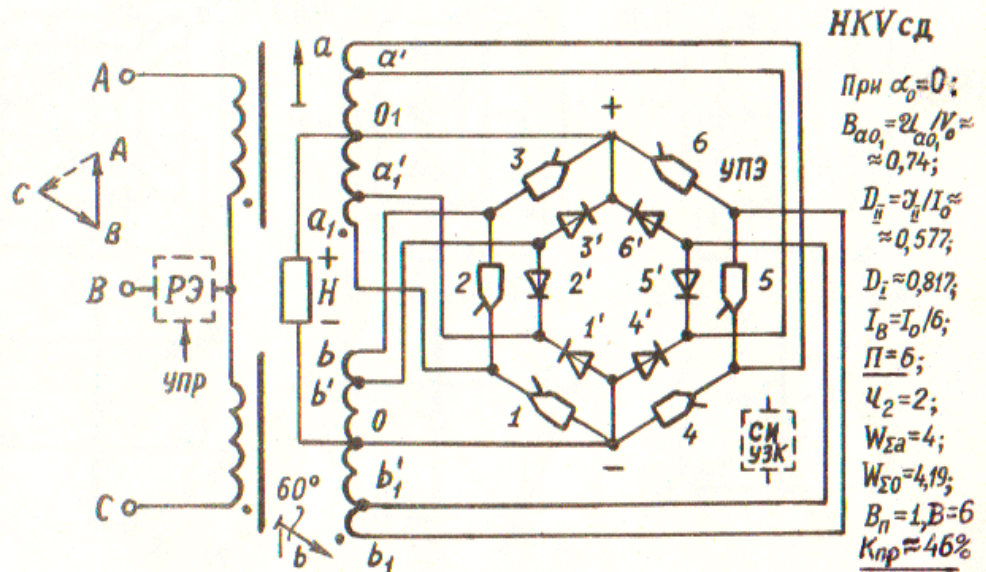


Рис. 4. Схема KV-6(P)сд по системе Репина А.М. [10] (вариант) (СИУЗК - система измерения, управления, защиты, коммутации)

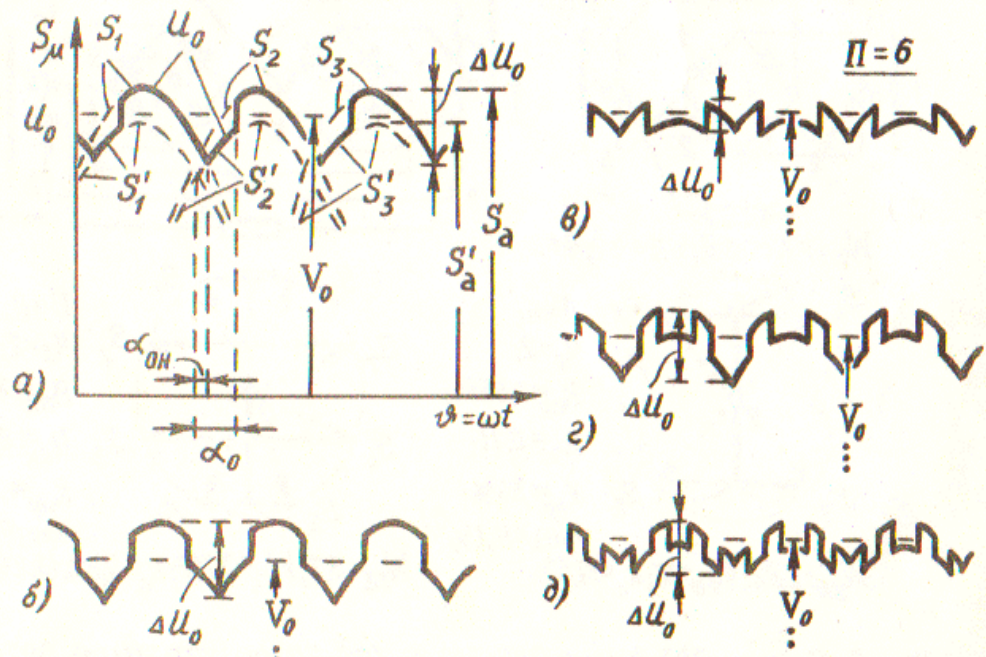
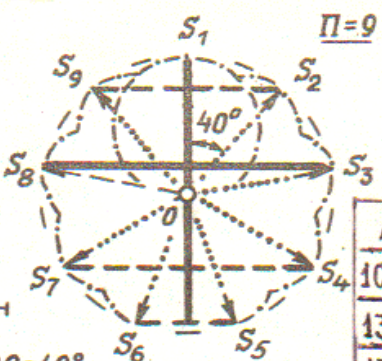
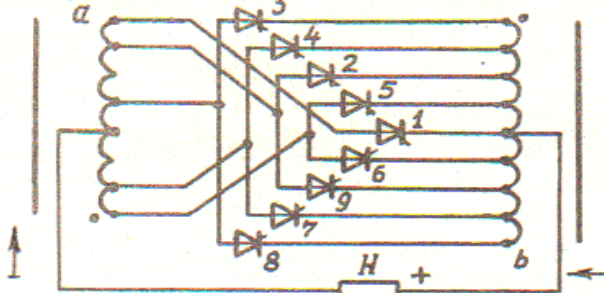


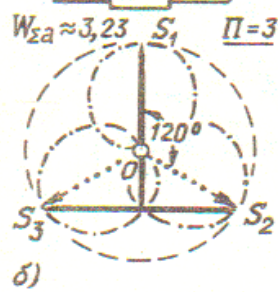
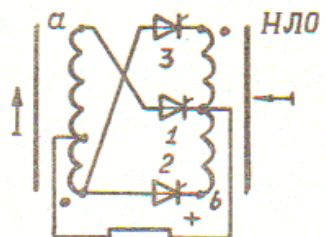
Рис. 5. Формы огибающей напряжения  $U_0$  на нагрузке H в системе Репина А.М. (рис.4) при различных законах управления

П8Г-1-БВК.  $K_{пр1} = 57,55\%$ ,  $K_{пр} = 29,8\%$  НЛО

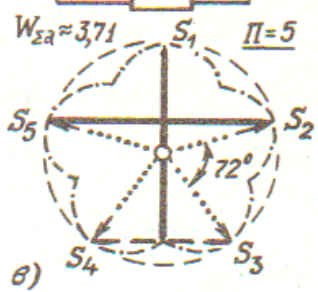
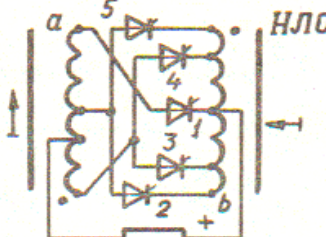


А.С.№	Б.И.№	Год
1086524	14	1984
1336180	33	1987
1347135	39	1987
1350789	41	1987

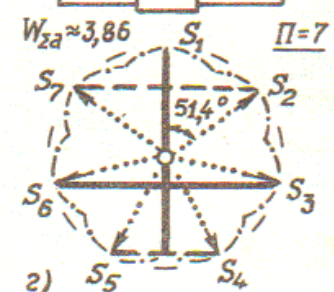
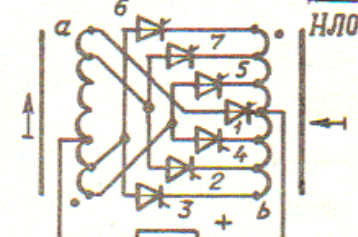
$W_{\Sigma a} = 1 + \cos \theta + 2 \cos(\theta/2) \approx 3,92$ ;  $\theta = \pi/\Pi$ ;  $2\theta = 40^\circ$   
 а)  $W_{\Sigma 0} = W_{\Sigma a} \theta / \sin \theta \approx 4$ ;  $B_n = 1$ ;  $B = \Pi$ ;  $\Pi = 2\lambda + 1$ ;  $\lambda \in N = 1, 2, \dots$ ;  $\chi_2 = 2$ ;  $\kappa_n = \theta \operatorname{tg}(\theta/2)$



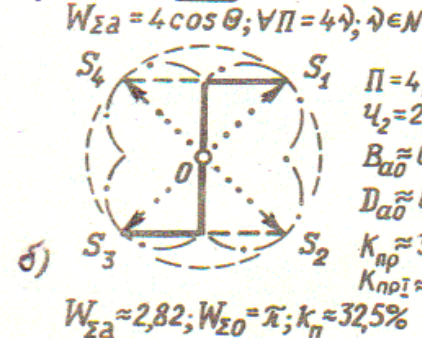
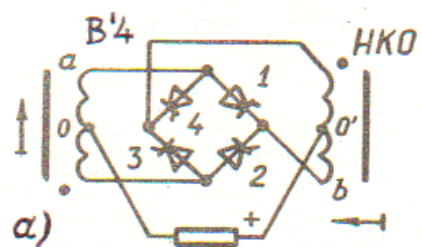
$W_{\Sigma a} \approx 3,23$   $\Pi = 3$



$W_{\Sigma a} \approx 3,71$   $\Pi = 5$



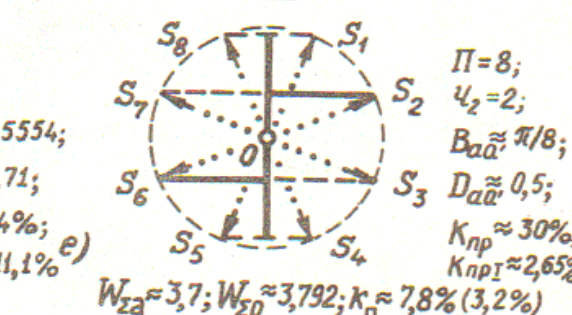
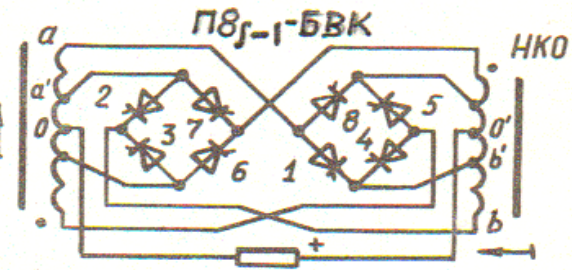
$W_{\Sigma a} \approx 3,86$   $\Pi = 7$



$W_{\Sigma a} = 4 \cos \theta$ ;  $\forall \Pi = 4\lambda$ ;  $\lambda \in N$

$\Pi = 4$ ;  
 $\chi_2 = 2$ ;  
 $B_{a0} \approx 0,5554$ ;  
 $D_{a0} \approx 0,71$ ;  
 $K_{пр} \approx 34\%$ ;  
 $K_{пр1} \approx 11,1\%$

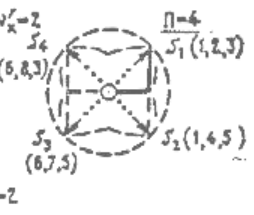
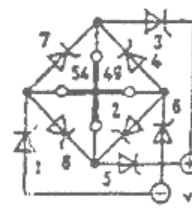
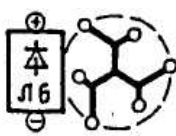
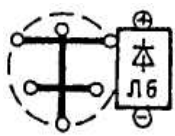
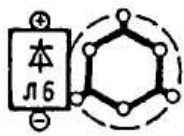
$W_{\Sigma a} \approx 2,82$ ;  $W_{\Sigma 0} = \pi$ ;  $\kappa_n \approx 32,5\%$



$W_{\Sigma a} \approx 3,7$ ;  $W_{\Sigma 0} \approx 3,792$ ;  $\kappa_n \approx 7,8\%$  (3,2%)

$\Pi = 8$ ;  
 $\chi_2 = 2$ ;  
 $B_{a0} \approx \pi/8$ ;  
 $D_{a0} \approx 0,5$ ;  
 $K_{пр} \approx 30\%$ ;  
 $K_{пр1} \approx 2,65\%$

Рис. 6. Схемы ОРТ-9(1) (а), ОРТ-3(1) (б), ОРТ-5(1) (в), ОРТ-7(1) (г), ОРТ-4(2) (д) и ОРТ-8(2) (е) с векторными диаграммами и формулами [11]



Ещё рекордсмены за 100 лет по соответствующим конструктивно-энергетическим показателям (КЭП).



A.C. №	BM N°	Год
1282291	1	1987
1319204	23	1987
1272426	43	1986
1334348	32	1987
1334319	32	1987
1561177	16	1990
1554091	12	1990
1376197	7	1988
1345299	38	1987
1350794	41	1987
1070669	4	1984
1070670	4	1984
1282292	1	1987
1501232	30	1989

**Схема 3F-12(I)ce** ( $\alpha_1=1, \alpha_2=1, \alpha_3=1, \alpha_4=1, \alpha_5=1, \alpha_6=1, \alpha_7=1, \alpha_8=1, \alpha_9=1, \alpha_{10}=1, \alpha_{11}=1, \alpha_{12}=1$ )

Схемы:  $W_{da}=2,63$ ;  $W_{da}=3,35$ ;  $W_{da}=3,47$ ;  $W_{da}=3$ ;  $W_{da}=3,66$ ;  $W_{da}=3,87$ ;  $W_{da}=3,60$ ;  $W_{da}=4,74$ .

### НЛСА

А.С. № 1095532, Б.Т. БВ, БГ, БД - блоки трансформаторов, реакторы, магнитные усилители, дроссели, конденсаторы, индукторы, резисторы, диоды, тиристоры, ф. фильтр, ПИ - монтажные платы, БУДК - системы саморегуляции, стабилизации, управления, защиты, коммутации

Рис. 9. Схема НЛСА 1095532 (21/1ср)

Рис. 7. Схема Кв-3(1)

Рис. 8. Квазиторные преобразователи

A.C. № 1095532, БМ N° 20, 1984

1-секционный зарядка № 3745681/24-07, 29.05.84  
Вариант

На двух  
секциях;

а.с. №

1056398,

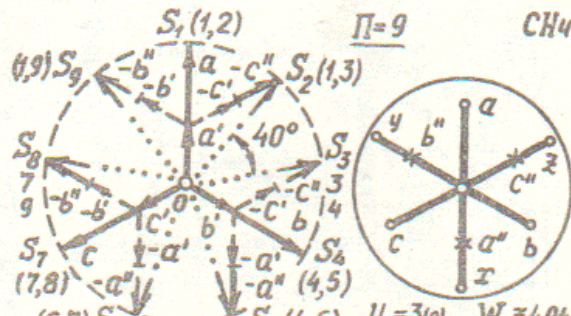
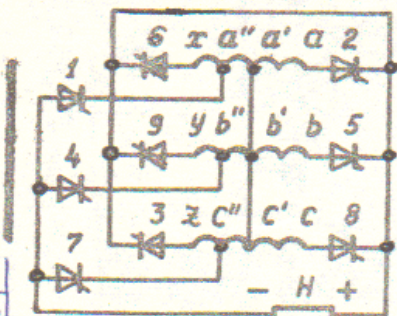
БИ № 43

1983.

а.с. № № БИ Год

317608 22 1987

319198 23 1987



а)  $aa':a'a'':a''x=0,605:0,395:0,347$   
 $I_{1,4,7}=I_0/3; I_{2,5,8}=I_0/3$  Рис.11. Схема П9-Р  $(Ba'a';a'a';a''x=0,437;0,285;0,251)$   
 $U_2=3(0) W_{2a} \approx 4,04$   
 $I_{3,6,9}=2I_0/3$  б)  $k_n \approx 6,16\%; W_{20} \approx 4,125$

а.с. №

1035755,

БИ № 30

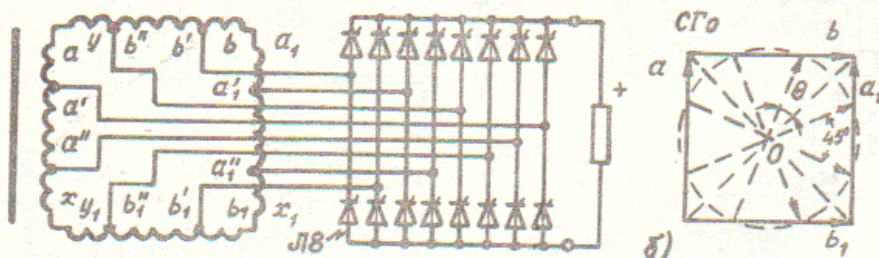
1983

а.с. №

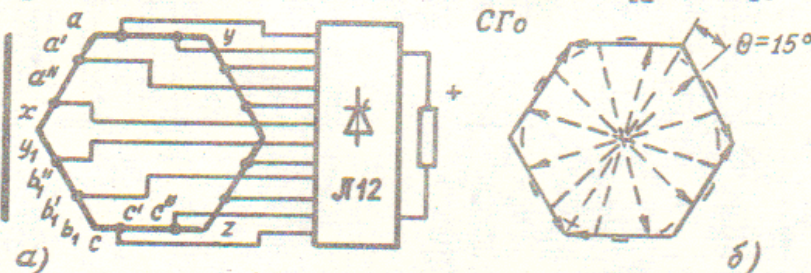
1288861,

БИ № 5,

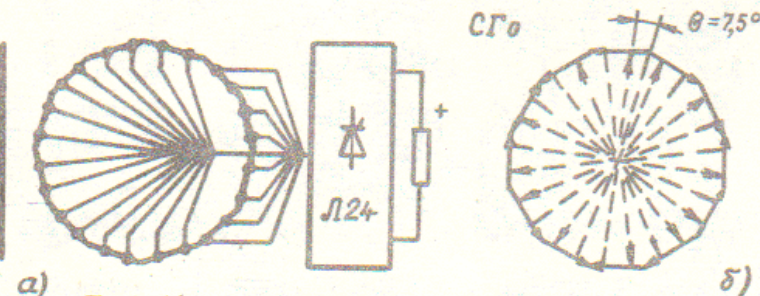
1987



а)  $\Gamma=4; M_n=2; \Lambda=8; M_d=4; \Pi=8; K=aa'/ax=1/4 \cos \theta=1-1/\sqrt{2} \approx 0,293$ ;  
 $aa':a'a''=1:2 \cos 2\theta=1:\sqrt{2}$ ;  $Baa'=2aa'/U_0=\pi/16 \approx 0,1964$ ;  
 $Ba'a''=\sqrt{2} Baa' \approx 0,2777$ ;  $Da'a', a'a''=2aa'/I_0=0,5$ ;  $D_x=2\sqrt{2}-\sqrt{2} \approx 1,531$ ;  
 $K_{прII}=34,1\%$ ;  $K_{прI}=2,65\%$ ;  $K_{пр}=18,36$ ;  $U_2=4$ ;  $k_n \approx 7,8\%$ ;  $W_{2a}=3,7$ ;  $W_{20}=3,8$



а)  $\Gamma=6; M_n=3; \Lambda=12; M_d=6; \Pi=12; K=(2-\sqrt{3}) \approx 0,268$ ;  
 $aa':a'a''=1:\sqrt{3}$ ;  $Baa'=\pi/12\sqrt{6} \approx 0,107$ ;  $Ba'a''=\sqrt{3} Baa' \approx 0,185$ ;  
 $Da'a', a'a''=0,5$ ;  $K_{прII}=2,83\%$ ;  
 $K_{прI}=19,66\%$ ;  $K_{пр}=11,25\%$ ;  $k_n=3,45\%$ ;  $U_2=6$ ;  
 $\theta=\pi/\Pi$ ;  $W_{2a}=3,346$ ;  $W_{20}=3,385$



а)  $\Gamma=12; M_n=6; \Lambda=24; M_d=12; \Pi=24; K=0,254$ ;  
 $U_2=12$ ;  $k_n=\Delta U_0/U_0=0,866\%$ ;  
 $W_{2a}=\Gamma \cos \theta \tan 2\theta \approx 3,188$ ;  
 $W_{20}=(\pi/2) \cot \theta \tan 2\theta \approx 3,197$ ;  
 Ас. 1035755, 1981  
 Рис.12.1-3. Схемы СГ0-8, 12, 24 (а) и векторные диаграммы формирования выходного напряжения (б)