

Анонс. Как и при оценке предыдущей галиматии Евдокимова С.А. (см. стр.27-29 выше, //www.econf.rae.ru/article/6729), ниже отражена по другой, аналогичной по несостоятельности, его статье моя реакция. В т.ч. эмоциональная. То есть в той же форме. При изложении непосредственно (экспромтом) в процессе знакомства на экране компьютерного монитора. И также не отдельно, а в тексте статьи. С указанием даты и времени. Вердикт тот же. Что ни слово, то вопрос. Что ни утверждение, то абракадабра. Никакого “МЕТОДА” НЕТ. Тем более, НЕТ “СИНТЕЗА” “схем”. В т.ч. схемы моего П9Р-БВК /см. с.46.

А.М. Репин. ЭКСПЕРТ-ОЦЕНКА². ЭКСПРОМТ-КДВ: КОММЕНТАРИЙ, ДИЗАЙН, ВЕРСТКА АПЭП-2006 VIII МН КОНФЕРЕНЦИЯ

СИНТЕЗ (?) СХЕМ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ С ЕСТЕСТВЕННОЙ КОММУТАЦИЕЙ

С.А. Евдокимов

Новосибирский государственный технический университет. Тел. сл. (383-2) 346-17-91, eltransport@etm.pover.nstu.ru

Аннотация. Рассматриваются проблемы (?) синтеза (?) схем выпрямителей. Выдвинута (?) гипотеза (?) естественности (?) построения вентильных конструкций (?). Приведены примеры синтеза и анализа нескольких схем на основе метода вращающихся (?) векторных диаграмм. Определены (?) основные закономерности (??), лежащие (?) в основе синтеза.

Постановка задачи

Методы проектирования многопульсных (?) выпрямителей обычно сводятся (?) к структурному и параметрическому синтезу (?) [1]. В доступной на данный момент литературе проектирование схем преобразователей с естественной коммутацией связано (?), в первую очередь, с выбором наиболее подходящей базовой схемы. Многопульсные выпрямители строятся (?) на основе базовых, известных схем, а новые схемные решения находятся практически интуитивно, на изобретательском уровне. Так, 6-пульсный мостовой выпрямитель (весь сотканный (?) из естественно (?) сформированных (?) элементов) служит кирпичиком для построения более многопульсных схем (с естественно (?) сформированными (?) вентильными конструкциями (?) только в независимых (?), 6-пульсных (?) секциях(?)). Вместе с тем, закономерное (?) перемещение (?) векторов результирующих (?) напряжений можно связать (?) с естественным (?) формированием (?) вентильной конструкции (?) при любой (?) структуре (?) векторных построений (?) питающих напряжений (?) и при любой пульсности (?) выпрямителя, что и требуется (?) доказать (?) в данной статье. (P.S. Это надо же! Как, оказывается, можно нечто, видимо, по смыслу простое, облечь в понятие несуразную словесную шелуху. – А.М.Р.)

Первые (?) и основополагающие (?) выводы, часть из которых легла (?) в основу авторских (?) и (?) коллективных (?) исследований, сделаны в [2]. Синтез схем выпрямления там основывался на методе (?) диодных матриц. Однако, метод представления электрических связей в преобразователях диодными матрицами оказался достаточно удобным лишь для построения схем выпрямителей с одиночным (?) m-фазным, или параллельно структурированными m-фазными источниками переменных напряжений. При необходимости осуществления вентильных связей между системами переменных напряжений, как этого требуют (?) с последовательным или последовательно-параллельным структурированием (?) источников переменных напряжений, решающую роль в формировании вентильной конструкции (?) приобретает топологическая (?) конфигурация (?) в комплексной (?) плоскости всей (?) совокупности векторов (?) применяемых (?) систем, которая дискретно преобразуется (?) во времени, и последовательно (?) интегрируются (?) с нагрузкой посредством элементов связи (?). Число фиксированных состояний совокупности векторных систем (?) и их конфигурацию (?) априори установить сложно, а значит сложно осуществить системное построение вентильной конструкции. (Боже!)

Значительный вклад в теорию схемного синтеза внес А.М. Репин [3]. Разработанные алгоритмы синтеза ступенчатых схем А- и А₀-типов универсальны (позднее скажет обратное: НЕ универсальны. - АМР) для определенных схемных структур и синтез основан на слиянии (?) известных (?) систем напряжений и соответствующего набора (?) вентильных колец. Элементы (?) алгоритма создания электрических связей, описанные им, достаточно удобны (позднее, меняя, как хамелеон окраску, опорочит: алгоритмы сложные. - АМР) для ручного и машинного синтеза, но не (?) отмечена естественность (?) этих связей. При сопоставлении вентильных колец с мостами, НЕ определена сущая (?) сторона (?) несопоставимости (?) данных конструкций. Вентильные кольца лишь (?) заменяют вентильные многополюсники (?), образующиеся на стыке (?) мостов, и НЕ (?) являются функционально законченными (?) вентильными структурами (?). Причем, если каждый многоячейковый мост многомостовой структуры только в отдельности (?) – естественно (?) сформированная выпрямительная структура, то каждая структура, в состав которой включены вентильные кольца и которая заменяет несколько последовательно включенных мостов, является, в целом, естественной структурой. С. 56

P.S. Боже! Что это за язык? Что ни слово, то вопрос: шо це таке? Что ни утверждение, то абракадабра.

V'-вентильное КОЛЬЦО (в понятии, данном в [3] на с. 82) есть по выполняемой функции такое же функциональное устройство, как Л-ячейковый вентильный мост и т- или v-лучевая вентильная звезда (группа) в мостовых и лучевых базовых схемах вентильных конвертеров электроэнергии (БВК ЭЭ). Поэтому известен тип БВК, называемых КОЛЬЦЕВЫМИ. Но это НЕ А-БВК, которые Евдокимов по безграмотности называет “кольцевыми”.

Если под “сущей (?) стороной (?) несопоставимости (?) данных конструкций (?)” “при сопоставлении” понимать сравнение ступенчатых мостовых вентильных конвертеров (СтМВК) и А-БВК, то в [3] оно дано. На с. 79, 81-84. В частности, на с. 83 сказано: «Число $V_{\text{п}}$ вентильных плеч, одновременно последовательно обтекаемых током нагрузки в каждом циклически сменяющемся во времени за период ЭДС μ -м контуре токопротождения ($\forall \mu \in [1, \Pi]$), составляет $i_x^+ = i_x + 1$, что относительно СтМВК обеспечивает ЭКОНОМИЮ на $\Delta V_{\text{ПА}} = V_{\text{ПМ}} - V_{\text{ПА}} = i_x^- \approx i_x$ вентильных плеч (преобразовательных, иначе конверсирующих элементов, КЭ) или в $\mathcal{E}_{\text{Вп}} = V_{\text{ПМ}} / V_{\text{ПА}} = 2i_x / i_x^+ \approx 2$ раза при сохранении высокого использования габаритной (электромагнитной, в вольт-амперах) мощности ЭМА (электромагнитных аппаратов). Этим улучшены надёжность и КПД ступенчатых высоковольтных ВК». Есть в [3] и об отличии кольца и моста.

Для понимания, но ценой расширяющих предложение вставок здесь, в цитате пояснены или заменены некоторые аббревиатуры. Буквой П обозначена частотная кратность пульсации (ЧКП), i_x – общее число ступеней. Образовано от i_{max} для i -х ступеней, ($\forall i \in [1, i_x]$). Так что некой, якобы, “несопоставимости” А- и СтМ-ВК НЕТ. Сравнение их в [3] ЕСТЬ. “Сущая сторона” (??) “определена”. Как, впрочем, и “сущая сторона” безграмотности путаника Евдокимова. Пытающегося при типичных для компании “Ворфоломеев Г.Н и др.” (Вор&К) способах плагиата (похищения чужих, напр., моих изобретений и пр.) ещё и охаять мои достижения и за одно моё имя. Это очень не хорошо. Бессовестно. – АМР. 18.12.2006. 12-00.

¹Стр.1-46 См. в // НЭА. URL: <http://econf.rae.ru/articles/6699, /6700, /6729, /6737, /6750, /6762, /67..>

Изучение процессов в преобразователях переменного тока в постоянный ток, особенно в выпрямителях с естественной коммутацией, привело автора к формулированию **ГИПОТЕЗЫ (?)**, суть которой состоит в следующем: *любые связанные или несколько несвязанных векторных (?) систем переменных (двуполярных) напряжений преобразуемы в однополярную векторную структуру (?) результирующих (?) напряжений с помощью естественно (?) сформированной системы однонаправленных (?) электрических цепей коммутации (вентильной конструкции (?)).* (О! ГОСПОДИ! - А.М.Р.)

При разработке (?) методов (?) синтеза (?), неуправляемый, по определению (!?), выпрямитель рассматривался (?) автором (?) как преобразователь с управлением по программе (?), определенной закономерностью (?) работы источника переменной ЭДС. Для (?) синтеза, основанного на естественном (?) построении (?) электрических связей (?) можно использовать как векторные, так и волновые (?) диаграммы переменных ЭДС системы питания.

Метод вращающихся векторных диаграмм (?)

Любая известная базовая схема выпрямления может быть повторена и легко (?) анализируется с помощью данного метода (?). Этим методом удобно получать новые (?) схемы выпрямления последовательного типа (?). В соответствии с ним любая, сколь угодно сложная система напряжений представляется дискретными, но естественно перемещающимися (при набеге (?) фаз) в комплексной (?) плоскости векторными структурами (?). Совокупность векторных структур систем (?ВО!) должна соответствовать (?) закону (?) равенства векторов результирующих напряжений (между дискретно перемещаемыми и максимально (?) отдаленными друг от друга точками (?) комплексной (?) плоскости). (Во! Это надо же! Шо це таке? С чем “едят”?), описывающих окружность векторной диаграммы выпрямленного напряжения, планируемой (??) для данной пульсности.

P.S. Возглас невольный и удержать более нет сил: **Во!!! ЧТО здесь хотят сказать?!! ГОСПОДИ!** Такое обычно называют «из серии **“НАРОШНО НЕ придумаешь”**». Если речь об окружности, описывающей концы векторов S_{μ} выходного напряжения, то т.н. **“ЗАКОН” (?) «равенства векторов» S_{μ} очевиден!** И «естествен». См. рис.4 в **Изн. АН СССР. ЭИТ. 1987/2, с.80.** Иначе, т.е. если S_{μ} будут разные, огибающая напряжения u_0 будет дополнительно пульсировать. И частота этой пульсации будет ниже частоты пульсации при равенстве всех S_{μ} . В литературе это общеизвестно под названием «низкочастотной модуляции». Так что никакого **ЗАКОНА нет**. Необходимость отсутствия НЧ-модуляции **естественна!** Иначе исходная цель повышения частотной кратности пульсации теряет смысл. Повышаем частоту, чтобы получить низкую? Нонсенс. Поэтому же здесь слово «естественна» дано в его прямом и понятном смысле. В отличие от приведенных таких слов в тексте Евдокимова... - **А.М.Р.**

В фиксированных положениях векторных систем (Так **“систем”?** или **“структур”?** - АМР), независимо (?) от способа формирования результирующих напряжений и от числа систем (?) напряжений вентильных обмоток (?), участвующих (??) в преобразовательном процессе (?), выявляются (?) все однонаправленные (?) электрические связи между рабочими (?) точками (?) питающих систем (?) и нагрузкой постоянного тока (?), а также связи между самими векторными системами, если в преобразовательном процессе участвует (?) более одной системы. (О, Боже!). Полученные (?) однонаправленные связи определяют при этом структуру (?) вентильной конструкции (?) выпрямителя. (**P.S. Господи! За что такое наказание? - АМР.**)

Для примера проведем (?) синтез (?) схемы известного 6-пульсного выпрямителя с системой (?) питания (?) «звезда» (?). На рис.1 показано формирование шести (?) линейных напряжений на её выходных зажимах (?), причем векторное изображение (?) напряжений фаз (?) сопоставлено (??) с топологией (?) построения (??) обмоток (?), приведенной на рис.1,а. Анализ (?) волновых (?) процессов показал (?), что векторы линейных напряжений сменяют друг друга, вращаясь по ходу часовой (?) стрелки. В каждом «фиксированном» положении векторов выходные (?) зажимы (?) фаз (?) соединяются (?) с плюсовой и минусовой клеммой (?) нагрузки через диоды, включенные естественным (??) образом. (А ежели **противоестественным**, то .. ? - АМР. 13.12.2006. 19-00).

P.S. Что здесь хотят сказать? Бесконечное словоблудие. Нагрузка не подключена. Электроды диодов – в «воздухе». О каком **“выпрямленном напряжении”** можно говорить и говорится здесь?? И **КАК “с плюсовой и минусовой” “клеммой” (шт? Где вона? И почему “ой”?) вдруг “соединяются” (?)** некие **“выходные” (?) “зажимы” (?)** неких **“фаз” (?)**. И **шо це таке: “фаза, фазы”?** Если учесть, что слово «фаза» Евдокимов употребляет также в понимании «этап», «интервал времени», то о каком **“напряжении фаз”** и его **“векторном изображении”** идёт речь? Особенно, когда **“ВЕКТОРЫ” (!)** в **“положении”**, да еще каком-то странном, в **“закавыченно”, «фиксированном»?** Одним словом, в **“нарошно выкаблученно”** трудно придумываемом. «Разбор полётов», т.е. безграмотности Евдокимова и др. в отношении русского **языка, терминов, понятий, непрофессионализма** в области **конверсики** и пр. займёт печатный объём, в разы больше любой его (их) заметки. Это **неразумно**. Проще – фильтр уже при

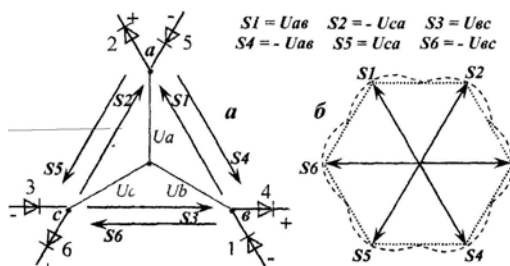
оценивании (рецензировании) «труда». Жаль, в НГТУ **нет** специалистов в части **БВК ЭЭ**. И **русского языка**. – АМР.

Рис.1. Топологическая (?) структура (?) б-пульсного (?) выпрямителя (?). (Что ни слово, то **ВОПРОС: шо це таке?**)

Обозначения: **a** – схема (?) формирования результирующих (?) напряжений и синтеза (??) вентильной конструкции (?);

б – векторная диаграмма выпрямленного (?) напряжения. **Где оно на “схеме”?** Электроды (+, -) вентилей (диодов) свободны. Тока нет.

P.S. Все! Больше НЕ могу. Тратить время и нервы на эту галиматью. Как и кто пропускает в печать ТАКОЕ!? – АМР



После проведения (?) анализа (?) всех положений векторов линейных (в данном случае результирующих (?)) напряжений можно сформировать (?) вентиляльную **конструкцию** (?), которая, как это видно (??) из рис.1,а, соответствует (?) известному трехфазному мосту. Цифры, представленные на рис.1,а рядом с диодами, соответствуют порядку вступления диодов в работу. При идеальной коммутации происходит мгновенное переключение двух обмоток, в работе задействовано 2 диода. При работе с **реальными** (?) электрическими цепями (?) число одновременно коммутируемых цепей увеличивается.

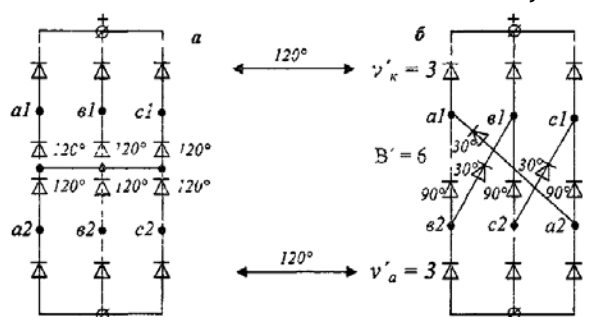
P.S. Прописные истины! Псевдоизложенные. В [3] даже о $k-x$ режимах сказано точно и с пользой. – АМР.

На рис.1,б векторы результирующих (?) напряжений соединены (?) в векторную диаграмму (?) выпрямленного напряжения, где пунктиром показана его **огibaющая с шестью пульсациями** (?) за период (?).

P.S. Даже показ «огibaющей» на векторной диаграмме **заимствован у меня. Без ссылки. И потому** преподнесено это, как **своё. Типично для Вор и Вор&К** (см. с.41-42 выше). Как типичны **ошибки**. “За период” «огibaющей» импульс – один. **Шесть** импульсов (НЕ “пульсов”) – в течение **периода конвертируемой ЭДС** или ЭДС сети, **генератора**. Слово «пульсация» для изменения огibaющей выпрямленного напряжения грамотные люди используют **не** во множественном числе, а в **единственном**. Как слово «пульс» для кровяного давления человека и др. Каким же надо быть **неучем**, чтобы **не** знать элементарного. И это – во **ВСЕХ** “работах” **Вор&К**. – АМР.

На рис.2 приведены схемы известного 12-пульсного (?) выпрямителя последовательного (?) типа и 12-пульсного (?) выпрямителя с вентиляльным кольцом [4, 5]. Если первая из них содержит две, **естественно** (?) сформированные (а НЕестественно, это как?-АМР) 6-пульсные (?) схемы (два трехфазных моста), то **вторая** сформирована (?) естественным (шЦт?) путем (?) в единую функциональную структуру (?). **58**

P.S. Ссылка на Потапова НЕ основательна. Это – тоже путаник. Схемы “бумажные”. Не реальные. Некоторые его АС **аннулированы**. – АМР



Два трехфазных вентиляльных моста **Кольцевой** (?) трехфазный вентиляльный мост

Рис.2. Мостовая и кольцевая (?) конструкции (?) 12-пульсного (?) выпрямителя. ISBN 5-7782-0662-3 © 2006 NSTU 58

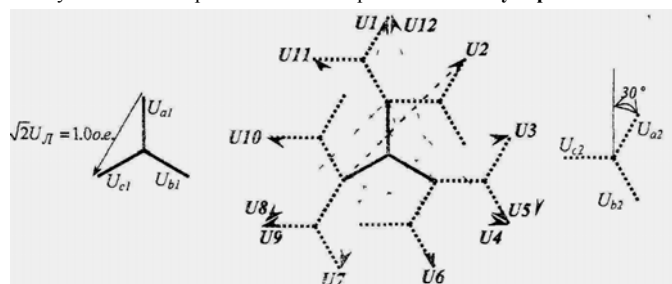


Рис.3. Развернутая (?) (вращающаяся (?) векторная диаграмма систем напряжений вентиляльных обмоток 12-пульсного (?) выпрямителя (НЕ соответствует Рис.2. – АМР)

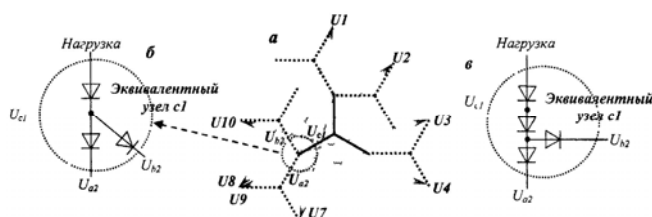


Рис. 4. Переход от топологии (?) развёрнутой (?) векторной диаграммы (?) напряжений (?) вентиляльных обмоток к схематической (?) топологии (?) вентиляльной конструкции (?) на примере узла c1: фрагмент развёрнутой векторной диаграммы относительно узла c1 -а; эквивалентный узел c1 для мостов с вентиляльными кольцами (?) – б; эквивалентный узел c1 для обычных (?) трёхфазных мостов – в.

В соответствии с методом (??) вращающихся (?) диаграмм одна из питающих систем напряжений (здесь звезда) принимается условно неподвижной, а другая (треугольник, замещенный (?) звездой) **обращается вокруг первой** (рис.3).

P.S. ВСЁ ЕСТЬ на МОИХ КУСТОВЫХ ДИАГРАММАХ и СХЕМАХ, в ФИ и РАСах. Но БЕЗ ГАЛИМАТЫ. См., например, описание моего изобретения по АС 1356153 от 29.4.1983, Фиг.12-19; ВРЭ, Сер. ОТ. 1985. № 6, с.75-76; Изв. АН СССР. ЭИТ. 1987. № 2, с. 79-84, 87-88 [3, 5]. Именно из этих и других моих трудов **Вор&Ко** (Евдокимов, Мятёж, Щуров, др.) **сплагатировали** соответствующие результаты, безэкспертно получили десятки АС и патентов на ПМ (псевдо, ибо экспертизу ПМ по существу НЕ проводят), привели (из-за отсутствия грамотно-го рецензирования) в десятках публикаций, защитили диссертации, пр. **Позор** (-ище). – А.М.Р. 14.12.2006. 21-00.

Анализ **всех** (?) фиксированных положений трёхфазных систем напряжений (подсчет электрических связей (?)) позволил (?) построить (?) элементарные связи (?) выпрямительной (?) конструкции (?) (рис.4,б), соединения которых в общую структуру не представило сложности (Естественно, т.к. всё давно известно. – АМР). Таким образом, синтезирована (?) (НЕТ. – АМР) вентиляльная конструкция (?) 12-пульсного (?) выпрямителя (рис.2,б), **отличающаяся** (известно! – АМР) от известной двухмостовой схемы (рис.2,а), один из эквивалентных узлов которой показан на рис.4,в. (Но НЕ отличающаяся от А6'П12_У▷-схемы [3, 5]. Также **ИЗВЕСТНОЙ** давно. Как и её отличие от Л6_{УТ}▷-схемы. – АМР. 17.12.2006).

С помощью данного (?) метода (??) (МЕТОДА – НЕТ! – АМР) получены (?) **схемы** (?) множества выпрямителей **трехфазного** тока, например, **18..30-пульсных кольцевых** (?).

P.S. Схемы давно ЕСТЬ!!! В моих формулах изобретений, их описаниях, в рекуррентных алгоритмах схем (РАСах) и соответствующих отчётах и публикациях. Раз. Второе, это – НЕ “кольцевые” схемы. А «агрегатированные». Или А-схемы [3, 5]. Ибо в них **СОВ-МЕ-ЩЕ-НЫ** (объединены, одновременно обеспечены) эффекты или преимущества (одних схем относительно других), ранее лишь **ЛОКАЛЬНО** свойственные **РАЗНЫМ ТИПАМ** схем – **ЛУЧЕВЫХ** и **МОСТОВЫХ** [5, с.83].

«КОЛЬЦЕВЫЕ» схемы – совершенно иные. Они содержат именно вентиляльные **кольца**. И только их. Причём **V**-кольцевые конвертеры – **однокольцевые**. Потому и называют их «**коль-це-вы-ми**».

Как «лучевые» схемы – по соединению вентилялей в **л**- или **v**-лучевую вентиляльную “звезду”.

Или как «мостовые» – по соединению вентилялей в **л**-ячейковый вентиляльный мост. Термин «мост» введён ещё в середине 19 века. И, несмотря на явную, казалось бы, для обывателя странность, в **конверсике** трактуют «мост» как определённое соединение вентилялей. А не в обычном, разумеется, понимании. Как средство через что-то. Через реку, дорожку, препятствие, пр. АМР. 18.12.2006. 23-00

Некомпетентность, подмена понятий, "передёргивание" смысла, хаос в терминах и трактовках сущности вентильных конвертеров ЭЭ и прочая несуразица, неконтролируемо, при явной неуповедительности, активно насаждаемые Вор&Ко, чрезвычайно засоряют лексику и основы конвертики. Наносят огромный ущерб знаниям. Как при всякой агрессии дилетантов. Особенно воинствующих. – АМР. 16.12.2006.

выведены (?) все (?) расчетные соотношения для одного из семейств (?) таких (?) выпрямителей [6] (?). Синтезированы (?) различные семейства (?) выпрямителей ортогональных напряжений [7]. Основываясь на методе (?) вращающихся диаграмм (метода – НЕТ. – АМР), проведем синтез (?) (синтеза НЕТ) и анализ (?) схемы 9-пульсного выпрямителя, описание которого приведено в [8].

P.S. Зачем "синтезировать" схему, если она уже есть? И если ничего полезно нового демонстрация псевдонаучности дать априори не может. Лишь вред. В [8] нет "описания". Есть топологии, схемы и выгоды. – АМР.

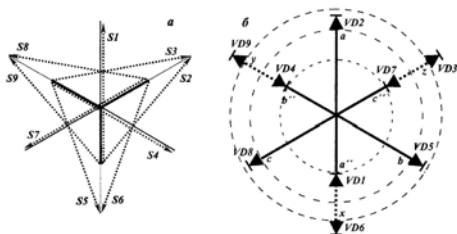


Рис. 5. Векторные диаграммы (?) и топологический портрет 9-пульсного (?) выпрямителя

Топология (?) вентильных обмоток (рис.5,б) предопределила порядок перемещения векторов результирующих напряжений (рис.5,а), а значит и вентильные связи, в результате чего схема [8] вновь (?) синтезирована (??НЕТ!) (рис.6). 59

P.S. Если "топология" конвертируемых ЭДС (КЭДС) уже **ЕСТЬ** и уже **известно** подключение к ним вентилей, т. е. схема конвертера **ИЗВЕСТНА**, то какой, спрашивается, смысл (или на какой яд, какого рожа)

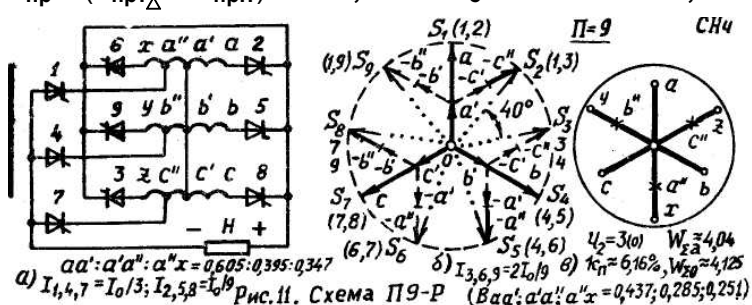
на) "**син-те-зи-ро-вать**" её? **Без синтеза.** С претензией на **новизну**. Претензией новоявленного "синтезатора" на авторство. **По сути, повторяющего ВСЁ из-вест-ное. Но неграмотно.** "От себя". То есть, извините, как говорят, "**неся отсебятину**". – АМР. 17.12.2006. 2400

Приведенные на рис.5 и 6 изображения – свидетельство тому. Они лишь, фактически, повторяют мои наглядные, совершенно понятные и давно (более 20 лет) опубликованные изображения. См., напр., н-т. сб. **ВРЭ. Сер. ОТ. 1985. № 6, с. 72, Рис.11** или, при возможности, Научно-техн отчёт (М., НИИР. 1983). Указан как [1] на с. 81 того же номера сборника. **Фрагмент ниже.** Топологии, блочно-топологические изображения см. в [8]. **НОНСЕНС Евдокимова ЯВЕН.**

$K_{прII} = 100[2\pi(2\cos 20^\circ + \sqrt{3}/2\sqrt{2}\sin 20^\circ + \sqrt{2,5} - \sqrt{2}^+/\sqrt{2})]^- = 42,84\%$. $\Theta_{прII} P/8,11,12,15 = 3,2, 4, 4,1, 5$

$K_{прI\Delta} = 100(3D_{A\Delta} B_0 = 3 \cdot 0,52 \cdot 0,72)^- = 11,88\%$. $B_0 = 1/\sqrt{2}U_0 = 0,722$. $\Theta_{прI} P/8,15 = 2,7, 3,2, 3,23, 4,3$

$K_{пр} = (K_{прI\Delta} + K_{прII})/2 = 27,36\%$. $U_0 = 9\sin 20^\circ/\pi = 0,9798 = 0,98$. $\Theta_{\Sigma} P/8,15 = 2,43, 2,8, 2,83, 3,24$



П9Р-БВК, принцип действия и конструктивно-энергетические показатели (КЭП)

класса (?) ТПЧФ конфигурацию № 11. А также "предложенное" (12) и "разработанное" (15) "устройства, преобразующие" двухфазные системы (с фазовым сдвигом 90 и 120°) в "9-фазную систему" и "позволяющие эффективно выпрямлять переменный ток и достигать наилучшей электромагнитной совместимости выпрямительного агрегата и питающей трёхфазной сети". «Эффективность, оптимальность, "наилучшесть" конфигураций», а также приведенные далее Евдокимовым не корректные, неподкрепленно порочащие П9Р-БВК утверждения (о "невысокой степени использования обмоток", «"великой" установленной мощности трансформатора», пр.) с точностью до наоборот очевидны из Э_(c) выше. По итогам Экспертной комиссии и Решению Международного жюри П9Р-БВК, как лучший по КЭП в мире на БАЗОВОМ уровне за последние 100 лет (как мировой рекордсмен), награждён на Международном Салоне. – АМР.

По вращающейся векторной диаграмме (?) легко находятся (?) все исходные (?) данные (?) для расчета выпрямителя (номограммы (?) работы обмоток и вентилей, витковые числа, обратные напряжения). 59

P.S. Они **ЕСТЬ** в моих публикациях, отчётах, докладах. А также дополнительно в моём ЛИЧНОМ экземпляре оттистка моей статьи в ВРЭ, 1985, № 6. Наряду с другими материалами, он **ИСЧЕЗ**. При странном совпадении. После того, как около недели "погостевал" у меня профессор Г.С. Зиновьев. Преподаватель НГТУ. Кстати, также не вернувший взятую у меня "на месяц" лет пять назад книгу Power Electronics. М.Н. Rashid, США. Подарок мне от автора. – АМР. 15.12.2006.

При расчетах индуктивность реактора $L_d = \infty$, а за 1 о.е. напряжения принята амплитуда напряжения на обмотках $W_2 + W_3$, сопоставленная (?) с суммарным витковым числом данных обмоток (W'). При этом витковое число первичных обмоток принято $W_4 = 1,347W'$ (?). В этом случае из векторной диаграммы $U_{d0, макс} = 1,0$ о.е., а $U_{d0} = 0,9798$ о.е. Действующее значение фазного напряжения первичных обмоток $U_1 = 0,9525$ о.е. или $U_1 = 0,9721 U_{d0}$.

Части обмоток относительно W' $W_1 : W_2 : W_3 = 0,347 : 0,395 : 0,605$

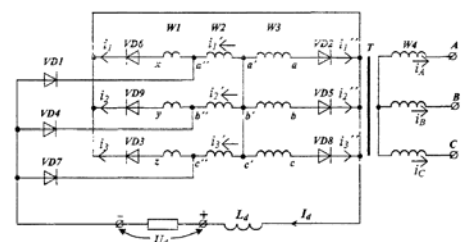


Рис. 6. 9-пульсный выпрямитель

P.S. См. Рис.11, ВРЭ, Сер. ОВР. 1985. № 6, с. 72. Даже нумерация вентилей (диодов) совпадает! – АМР. /См. также с. 46 выше.

Сначала определим магнитодвижущие силы (МДС) в стержнях магнитопровода, пренебрегая МДС в ярмах и МДС холостого хода. Результирующие МДС в стержнях магнитопровода равны МДС одностороннего намагничивания Φ_0 и одинаковы для всех стержней:

$$\Phi_0 = W4 \cdot i_A + W3 \cdot i_1'' - W2 \cdot i_1' - W1 \cdot i_1;$$

$$\Phi_C = W4 \cdot i_B + W3 \cdot i_2'' - W2 \cdot i_2' - W1 \cdot i_2; \quad (1)$$

$$\Phi_0 = W4 \cdot i_C + W3 \cdot i_3'' - W2 \cdot i_3' - W1 \cdot i_3;$$

Уравнение для токов первичных обмоток.

$$i_A + i_B + i_C = 0. \quad (2)$$

Приведенные четыре уравнения содержат четыре неизвестных, и решение системы уравнений имеет следующий вид:

$$i_A = 0,1497(i_2'' + i_3'') - 0,0977(i_2' + i_3') - 0,0858(i_2 + i_3) - 0,2994 \cdot i_1'' + 0,1955 \cdot i_1' + 0,1717 \cdot i_1;$$

$$i_B = 0,1497(i_1'' + i_3'') - 0,0977(i_1' + i_3') - 0,0858(i_1 + i_3) - 0,2994 \cdot i_2'' + 0,1955 \cdot i_2' + 0,1717 \cdot i_2;$$

$$i_C = 0,1497(i_1'' + i_2'') - 0,0977(i_1' + i_2') - 0,0858(i_1 + i_2) - 0,2994 \cdot i_3'' + 0,1955 \cdot i_3' + 0,1717 \cdot i_3;$$

$$\Phi_0 = W' \cdot [0,2016(i_1'' + i_2'' + i_3'') - 0,1316(i_1' + i_2' + i_3') - 0,1156(i_1 + i_2 + i_3)] \quad (3)$$

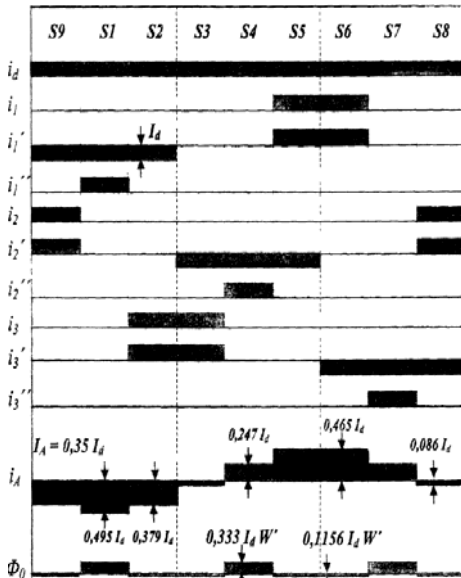


Рис.7. Диаграммы работы выпрямительного трансформатора на рис.6 при $L_d = \infty$

Используя результаты решения и векторные диаграммы, построим кривые токов вентильных обмоток и кривую тока сетевой обмотки фазы *A* (рис.7). Кривые сетевых токов фаз *B* и *C* аналогичны и смещены на 120 и 240 эл. град., соответственно но. Из рис.7 видно, что переменная составляющая односторонней МДС не равна нулю, а постоянная её составляющая $\Phi_{0CP} = +0,034W'Id$. Из-за наличия постоянной составляющей в токах вентильных обмоток, (с.60) в каждом из трех стержней магнитопровода возникает некомпенсированный однонаправленный поток вынужденного подмагничивания. Это приводит к смещению рабочей точки на кривой намагничивания магнитопровода, что ограничивает диапазон изменения индукции со значения $\Delta B = B_{нас} - 0$ до значения $\Delta B = B_{нас} - B_{подм}$. Для сохранения переменной составляющей на уровне, задаваемом напряжением на первичных обмоток, необходимо использовать магнитопровод с лучшими параметрами, а значит более дорогой, или увеличивать сечение магнитопровода, т.е. массогабаритные и стоимостные показатели. В любом случае необходимо вносить поправку в результат расчета установленной мощности трансформатора, полученный типовым способом.

Действующие значения токов вентильных обмоток *W1* равны $0,4714I_d$, обмоток *W2* – $0,7454I_d$, обмоток *W3* – $0,3333I_d$.

Действующие значения напряжений этих обмоток определены относительно U_{d0} по их амплитудным значениям, соответствующим витковым числам. Действующее значение напряжений сетевых обмоток определены выше, а действующие значения токов определяются из диаграмм на рис.7 и они равны $I_{A(BC)} = 0,345I_d$.

По формуле, учитывающей число обмоток и мощность каждой из них, определенную произведением действующих значений тока и напряжения, или по нижеприведенной формуле определим установленную мощность первичных обмоток

$$S_1 = \frac{I}{\frac{mq}{\pi} \cdot \sin \frac{\pi}{mq}} = 1,0206 P_d.$$

Установленная мощность вторичных обмоток равна $S_2 = 1,428P_d$,

а установленная мощность трансформатора $S_T = 1,225P_d$. Это значение

необходимо увеличить в соответствии с величиной постоянной составляющей потока подмагничивания. 61

P.S. Мощности S_1 и S_T определены **неточно**. Для 3-фазных схем с $\Pi = 9$ предельные значения **не известны**. – АМР.

Средние значения токов через разные группы вентилях отличаются, и легко определяются по векторным диаграммам, в соответствии с которыми $VD1,4,7$ проводят ток 120 эл.град, $VD3,6,9$ – 80 эл.град., а $VD2,5,8$ – 40 эл.град.

Недостатки 9-пульсного выпрямителя (П9Р-БВК. – АМР), выявленные (?) при (?) анализе:

P.S. Относительно чего? И по каким признакам? Каковы критерии оценки? – АМР. 15.12.2006.

1. Большая часть вентильных обмоток **работает (шцт?) однонаправлено (Как это? – АМР)**, и **степень (шцт?) использования обмоток НЕ высока (шцт?)**.

P.S. Что такое “**Работать обмотке ОДНОнаправленно?**” Обмотка перемещается в одном направлении? И что значит “**работать**” в одном, двух направлениях? В трёх? И почему в одном “**направлении**” плохо? Недостаточно? Что означает “**использование обмотки?**” И что такое “**степень использования обмотки?**” Раз использовали? Это хорошо? Или плохо? А **два? 10?** Или минуту? Час? Год? “**Степень НЕ высокая?**” Шо **це** таке? А вот “**учённость**” ЕСА ясна: ≤ 0 . – АМР. 15.12.2006

2. Рабочая (?) часть потенциальной (?) плоскости при формировании результирующих (?) напряжений используется **не полностью (?)**, например, на данной плоскости, практически (?) на тех же (?) топологических структурах (?) легко построить (?) 12 (?)-пульсный выпрямитель с большим (?) уровнем выпрямленного напряжения, с двунаправленной (?) работой обмоток и без одностороннего подмагничивания магнитопровода. (**P.S.** Противопоставление схем с $\Pi = 9$ и 12 в данном случае **НЕ корректно**. Уже в паре «**чёт – нечёт**» очевидно отличие. Общие свойства, преимущества/недостатки схем с **нечётно-** и **чётнократной частотой пульсации общеизвестны**. Только при создании схемы с $\Pi = 9$, **лучше П9Р-БВК по КЭП при тех же номинационных признаках, возможно сравнение и оценка специалистами. Всё остальное – пустословие.** – АМР. 16.12.2006)

3. Установленная мощность трансформатора относительно велика (?). (**P.S.** **Голословие! См. с. /4/. АМР**)

4. Параметрическая несимметрия токообразующих цепей.

5. Три **нагрузочных** (а **разгру.?**) режима (?) работы вентилях **всего лишь (?)** при 9-пульсном выпрямлении.

6. Три соотношения витковых чисел, что затрудняет **целочисленное (?) исполнение (?)** обмоток.

P.S. **Общий вывод** по разделу о П9Р-БВК. Пытаясь пояснить принцип получения и действия моей схемы, переделывая, **подменяя** мои термины на **не** поясняемые словосочетания, **хаотически** и **многословно синонимичные**, по сути, **неграмотные**, и жонглируя ими, **Евдокимов** (в целом **Вор&Ко**) **приписывает не свои базовые схемы, принципы их создания и действия, якобы, своему** некоему “**методу**”. А его **НЕТ**. Тем, фактически, **присваивая чужое авторство себе. Что недопустимо. И по действующему законодательству наказуемо.** – АМР. 15.12.2006

Опираясь (?) на разработанные (??) методы (?) (методов **НЕТ!** – АМР) синтеза, были вновь (??) синтезированы и проанализированы (?) все (???) **НИ ОДНОЙ.** – АМР) известные схемы выпрямления. Синтезировано несколько новых (?) схем выпрямителей. Выдвинутая автором гипотеза (???) (её **НЕТ.** – АМР) полностью (?) подтверждена (?) достоверностью (??) результатов (?) анализа и синтеза схем выпрямления по разработанным (??) методам синтеза (метод волновых диаграмм (??), символьный (???) метод, метод конвертов (???), геометрический (??) метод, метод связанных (??) векторов и др.). Полученные результаты оказались (?) достоверными (?), так как синтез (??) базовых и иных (???) схем по известным (?) векторным диаграммам (?) и по символьным (???) структурам привел к получению искомого схем выпрямления, созданных на этапе от зарождения (?) схемотехники выпрямления до настоящего времени (?). Достоверность результатов подтверждена (**НЕТ.** – АМР) также тем, что вновь (?) синтезированные схемы (P.S. В их числе и “созданные на этапе от зарождения схемотехники”, т.е. “от” какого года? И сколько же схем? И все – один человек? **Евдокимов?! Фантастика!** – АМР) были проверены (?? **НЕТ.** – АМР) аналитическими исследованиями (шцт?), математическими и практическими (шцт?) моделями, подтвердившими (?) **НЕТ.** – АМР) выпрямление тока по предполагаемой (шцт?) структуре (шцт?). В результате исследований определены закономерности (?), которые легли (шцт?) в основу разработки (?) методов синтеза схем выпрямления: (**О! Гос-по-ди! Кошмар какой-то. Упаси нас от напасти.** – АМР. 15.12.06).

ПЕРВАЯ закономерность (?). При естественном (?) набеге (?) фаз в отдельно (?) взятой системе напряжений (рис.1(?)) векторы результирующих (?) итоговых (?) (P.S. Где пояснении, шцт? Иначе, это – синонимы, **масло масляное.** – АМР) напряжений ВРИН являются собственными (?) результирующими (?) векторами системы (в данном случае векторами линейных напряжений) и сменяют друг друга в соответствии (?) с ходом (?) часовой стрелки (ЧС).

P.S. Векторы S_{μ} в фазовой плоскости, напр., на рис.4 в ЭИТ. 87-2, с. 80 именно по “ЧС” и “сменяют друг друга”. Ибо так общепринято. Никакой “закономерности Евдокимова” здесь **НЕТ.** Что ясно и ежу.

Ни “первой”. Ни десятой. **НИ-КА-КОЙ!** Есть лишь **КОШМАР.** От словоблудия. Безграмотности. – АМР.

Из векторных диаграмм видно, что реализация (шцт?) каждого (шцт?) результирующего (?) напряжения (?) на нагрузке требует (?) (“Реализация” не может “требовать”. – АМР) создания (шцт?) **ЕСТЕСТВЕННЫХ (??) однонаправленных (?)** электрических связей (?) (включения диодов).

P.S. То есть чтобы выпрямить, необходимы диоды. Причем “неестественные” диоды – **ни-ни.** “Создавать” не могут. Если имеется в виду не буквально «создать» диод, а ввести его в электрическую схему. Припаять. Приварить выводы или лепестки его, пр. Но это же тривиально известно. Без элементов со свойством “однонаправленного” протекания тока (например, от анода к катоду, если это диод) не будет выпрямления переменного тока. И это – естественно! «**Элементарно, Ватсон!**». Механические элементы, обеспечивающие протекание тока в одном направлении через нагрузку, **известны с начала 19-го века.** Полупроводниковый элемент – с конца. С 1881г. И тоже **ДО “закономерности Евдокимова”.** – АМР.

Композиция (шцт?) всех связей (?) образует (?) известный трехфазный мост с анодной и катодной группами вентиляй. (Пояснения по ВРИН: результирующие (?) итоговые (?) напряжения (“РИН” – АМР) – это **напряжения, формирующие кривую (?)** выпрямленного напряжения. Они относятся ко **всей** совокупности связанных или несвязанных между собой систем напряжений ТПЧФ, и для получения канонической формы выпрямленного напряжения система ВРИН должна быть симметричной). 62 (**ПРОСТО КОШМАР!** – АМР. 16.12.2006). **НВ.** Если читатель настолько терпелив, что до сих пор не бросил прочтение, терпение не лопнуло, но уже на пределе, то прежде представить, каково же мне. Необходимо не только воля для терпеливого прочтения несуразницы, вызывающей с первых же слов спонтанно нарастающее неприятие и острое желание бросить себя отвратительным чтивом, отшвырнуть эту раздражающую с каждым словом галиматью. Но воспитанный в духе следования определённым канонам, принципам (не можешь, не берись; взялся за гуж, не говори, что не дюж; начатое надо закончить; что можно сделать сегодня, не откладывая на завтра; ...), пусть с некоторыми перерывами, но продолжай. Не только не возвращать от редкостной мутоты, но и набрать текст статьи, выразить реакцию организма при нарастающем раздражении, успеть, при некомфортных условиях, в т.ч. при плохом зрении, других недомоганиях, заболеваниях, набрать на клавиатуре соответствующие слова, сдизайнить материал, не для себя, а, разумеется, для возможного читателя. С предполагаемой пользой для него. Так что, не сердчайте, пожалуйста, на меня возможно читающие. За мои огрехи. И позволяйте, хотя мне это не просто, продолжить экспромт-комментарий очередной, уже порядком опустылевшей Евдоко-чуши.

ВТОРАЯ закономерность (шцт?). (P.S. Комментарий аналогичны предыдущим. Комментариявать галиматью **НЕТ** смысла. Его не было с самого начала. И лишь принудительное следование принципу «начатое закончить или не начинать вовсе» привело через **мучения** и потерю времени, труда и здоровья к необходимости преодолевать весь этот кошмар. – АМР. 20.12.2006).

При параллельной коммутации на нагрузку нескольких, несвязанных между собой систем напряжений, результирующие векторы напряжений одной системы сменяются результирующими векторами очередной системы, являясь при этом ВРИН, и сменяя друг друга по ЧС. Порядок формирования вентильной конструкции при этом **аналогичен** выше рассмотренному. (Как и **чушь.** – АМР).

ТРЕТЬЯ закономерность (АНАЛОГИЧНА предыдущим и последующим. Поэтому НЕ комментируется из-за ЯВНОЙ чепухи. – АМР). При последовательной коммутации на нагрузку нескольких, несвязанных между собой систем напряжений (рис.3, 4), ВРИН сменяют друг друга по ЧС, являясь при этом векторной суммой результирующих векторов напряжений составляющих систем.

Все выше перечисленные закономерности (?) обуславливают (??) (шцт?) «дискретность» (шцт?) перемещения **составляющих (шцт?) векторных (шцт?) систем (шцт?)** в фазовой плоскости друг относительно друга по ЧС **в связанные (шцт?), фиксированные положения.** Из векторной диаграммы (рис.3) видно, что для 12-пульсного выпрямителя последовательного типа, когда одна из систем напряжений (здесь звезда) принята условно неподвижной, вторая обращается вокруг неё по ЧС. В каждом из фиксированных положений формируется 1 или 3 ВРИН. Исследуя (шцт?) фиксированные положения повекторно (шцт?), можно составить эквивалентные (шцт?) узлы, состоящие из диодов, которые связывают (шцт?) перемещаемые системы между собой и с нагрузкой. Из совокупности эквивалентных узлов формируется вентильная конструкция (?).

P.S. Вначале из рассмотрения принципа действия схемы (с вентильными обмотками или источниками переменных ЭДС и “связанными” с ними диодами) получена некая “векторная система”. А затем, **якобы, по ней – некие “эквивалентные узлы из диодов”** (по сути, на основе исходной схемы), а затем и сама схема. Если она есть исходно, то нет необходимости получать. И это не иллюстрация “метода” на примере известной схемы (его попросту нет), а фактически **схо-лас-ти-ка.** “Круговорот галиматьи по Евдокимову”. И Ко. Абсолютно очевидный. Но почему-то не регалиеносцам. Извините, не удержался. Прокомментировал-таки. – А.М.Р.

Четвертая закономерность. Порядок перехода вращающихся по ЧС трехфазных векторных систем в очередное фиксированное положение связан с тенденцией (?), при (?) которой отсоединяется луч одной из замещающих систему звёзд, проекция которого на перемещающийся ВРИН минимальна и уменьшается, а в точке расщепления его место занимает луч этой же звезды, отстающий на 120 эп. град. (закон (?) ЧС).

Р.С. Опять **чуть** какая-то. На «кустовых» векторных диаграммах (КД), поясняющих принцип действия действительно **синтезированных** (!) мною схем, за **не**надобностью **не** показаны части топологий, **не** обеспечивающие в итоге расположение конца общего вектора на окружности КД при формировании данного импульса выходного напряжения. Лишние линии на КД не нужны. И вот это действительно **естественно!** Ибо они засоряют диаграмму. И как **не** имеющие смысла исключены. **«Отсоединены»**. Повторяю: за **не-на-доб-нос-тью**. А не будучи **«при (!?) тендЕнции» (!?)**. **О! Боже! Прости меня и помилуй. Опять не удержался.** - АМР.

Рассмотренные (?) закономерности (????) присущи **любым** (??) произвольным (**шцт??**) системам напряжений, в том числе **двух**фазным **ортогональным**. (?)

В заключение необходимо отметить, что для построения **нового** (какого? - АМР) выпрямителя достаточно **подобрать** (**шцт?**) **требуемую** (**шцт?**) **геометрию** (**шцт?**) **построения** (**шцт?**) **вентильных обмоток** (Р.С. Если «требуемая», значит, **известна**. Тогда зачем её **«подбирать»**? Это раз. Второе. При **неясности** слов **«построение обмоток»** почему бы не **«подобрать»**, скажем, **тригонометрию** **«построения»** или его **кибернетику?** - АМР) ТПЧФ, а вентильная **конструкция** (?) легко **синтезируется** (!) в соответствии с **законом** (!) (**шцт?**) **естественных** (**шцт?**) **связей**. (Р.С. А может лучше **«связи»** **ПРОТИВОестественные?** И **ВНЕ закона!** А? - АМР). **Особенности** (**шцт?**) **построения** (?) вентильных обмоток, также **тщательно** (?) **исследованы** (то есть?). Проанализированы (?) и систематизированы (?) известные **топологические структуры** (?), на основании чего разработан (?) **геометрический** (**шцт?**) **метод синтеза** (?) таких преобразователей **числа фаз**, которые (?) **отвечают** (?) **требованиям** (**шцт?**) **синтеза** (?) схем выпрямителей. Процедуры (?) этого метода являются предметом **отдельного** описания. (**НЕ дай Бог!** - АМР).

Литература

1. **Зиновьев Г.С.** Основы **силовой электроники**. 2-е изд. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003.-664 с.
2. **Крогерис А.Ф., Рашевец К.К., Рутманис Л.А.** Полупроводниковые преобразователи электрической энергии. –Рига.: Зинатне (?), 1969. –532 с.
3. **Репин А.М.** Экономичные высоковольтные преобразователи электроэнергии. **Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт.** 1987. № 2. С. **65-82** (?) (В действительности с. **78-91.** - АМР).
4. А.с. 729777 СССР, МПК³ Н 02 М 7/08. Преобразователь m-фазного переменного напряжения в постоянное / **Ю.В. Потапов**. № 1966796/24-07; заявл. 25.10.73; опубл. 25.04.80, Бюл. № 15.
5. А.с. 1356153 СССР, МПК⁴ Н02М7/08. Высоковольтный источник электроснабжения А.М. Репина/**А.М. Репин**. -№ 3587103/24-07; заявл. 29.04.83; опубл. 30.11.87, Бюл. № 44.
6. **Евдокимов С.А., Ворфоломеев Г.Н., Щуров Н.И.** Восемнадцатипульсный выпрямитель для электрического транспорта с малыми потерями в вентильных конструкциях / Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. Научный журнал. Новосибирск: Изд-во Новосибирской государственной академии водного транспорта. 2004. № 2. С. 266-270.
7. **Евдокимов С.А., Ворфоломеев Г.Н., Щуров Н.И.** Двадцатипульсный выпрямитель электрического транспорта с неканоническим образованием пульсаций / Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. Научный журнал. Новосибирск: Изд-во Новосибирской государственной академии водного транспорта. 2004. № 2. С. 226-230.
8. **Репин А.М.** **Энергоэффективные 3-фазные грансековый** и реверсный базовые вентильные конвертеры электроэнергии // **Материалы УП Международной конференции «Актуальные проблемы электронного приборостроения»:** в 7 т. Т. 6. –Новосибирск: НГТУ, 2004. С. 104-105.

СЛАВА БОГУ ! КОНЕЦ КОШМАРУ. – А.М.Р. 20.12.2006. 24-00

ISBN 5-7782-0662-3 © 2006 NSTU 63

Взялся за гуж, не говори, что не дюж **СЛАВА БОГУ ! КОНЕЦ КОШМАРУ.** – АМР. 20.12.2006. 24-00

Р.С. В данном сборнике НГТУ есть ещё две статьи синтезёра Е.С.А. Первая с «соавторами». Вторая без. **Суть – та же. Квзусы.** С.38-42. **Метод синтеза** схем выпрямителей с ортогональными питающими напряжениями /+**Г.Н. Ворфоломеев, Н.И. Щуров** С.64-69. **Синтез** схем выпрямителей с последовательно-параллельной работой систем переменных напряжений.

На этом первый сериал **АнтиВОРУЩЕВ&К закончен.**

Приведенные в нём многочисленные факты безнравственности, нарушения профессиональных, этических, конституционно правовых норм убедительно доказывают кризисное состояние в стране. Расцвет эпидемии криминала сверху донизу. Или наоборот. Как известно, излечить болезнь труднее, чем упредить. Тем более, болезнь духовную. Нравственную. По опыту истории, потребуется время, усилия, жертвы. Разрушить легче, чем построить. Чем сотворить. Противоборство Добра и Зла проблематично. Всегда. Но Мир существует, благодаря Добру. Богу. Создателю. Всевышнему. Мир Вечен.

Как и другие результаты творчества, эти 53 странички тоже полезны. Людям. Содержат добро. Знания.

Во втором сериале из Досье Анти Вор (ДАВ) материалы по цели схожи с предыдущими. Но содержат свежие (декабрь 2011 по н.в.) факты несостоятельности системы подготовки ННП кадров в НГТУ.

© **Репин А.М.** 27.12.2006. 23.2.2012