

Аннотация: Даны раритетные по информационной ёмкости, новизне и объёму результаты достижений автора в области конверсики, в т.ч. кратко отражённые в его докторской диссертации (автореферате) 1986 г.

Ключевые слова: Конверсика /conversics, базовые схемы вентильных конвертеров электроэнергии (БВК ЭЭ), классы схемных моделей БВК, Новые теоремы разложения для произведения изображений Лапласа. формулы скачков. Р-явления, их открытие, эффекты редупликации и редукции. Использование в учебных процессах, НИР, ОКР, промышленности – радиоэлектронной, авиационной, угольной, нефтехимической, других.

Б. Р-явление, сущность, теория, обобщения. Сущность экспериментально обнаруженного автором явления состоит в удвоении (редупликации) частотной кратности пульсации и снижении (редукции) ее уровня примерно в 4 раза без увеличения числа фаз и вентилей.

Эффект достигается лишь за счет влияния активных сопротивлений внутренних ветвей ВП. Следовательно, снижение уровня пульсации достигается не за счет обычного введения сглаживающих фильтров, а увеличение частот – не вследствие использования известных ранее средств и свойств, например, разноименных (дуальных) реактивностей с присущими им при определенных условиях резонансными явлениями за счет взаимного обмена электромагнитной энергией.

Тем самым природа Р-явления нова. Ранее не была известна. Проявляется вследствие падения напряжения синусоидальной формы на внутренних активных сопротивлениях, в частности, резисторах, не создающих, как известно, фазовых сдвигов между током и напряжением на них (в отличие от реактивностей) и не накапливающих электромагнитной энергии.

Свойственные явлению эффекты наблюдаются не только в первом коммутационном режиме (как это было впервые подмечено в 1966 г.), но также в любом, k -го порядка коммутационном режиме (типа $P \subset K_k$), и не только при чисто активной нагрузке, когда они наиболее отчетливы, но и при фильтрах индуктивного и даже емкостного характера, которые влияют на процессы в ВП совершенно иначе, чем R . Есть Р-явление и при наличии в схемах постоянных противо-ЭДС, которые, как известно, способствуют не коммутационным, а режимам прерывистого выходного тока.

Все эти классы схем изучены, в том числе в отношении наблюдающегося в них Р-явления. Установлено, что оно проявляется в многофазных схемах, и при параметрической динамике процессов существует между критическими состояниями схем, что обусловило именовать физические состояния с Р-явлением граничными. В составе общих результатов исследований указанных классов схем для граничных режимов получены все необходимые рекуррентные соотношения, разработаны теории, построены простые, универсальные номограммы, выполнены расчеты на ЭВМ применительно к n -фазным лучевым, так и мостовым схемам [1,6,9,11,22,24].

Таким образом, во второй части работы выполнены многолетние, широкомасштабные комплексные исследования вентильных схем различных классов в результате чего созданы общеметодологические основы исследований, разработаны ^{эффективные} обобщенные методики анализа и инженерного синтеза схем, их теории и универсальные параметрические номограммы и режимные конструкции.

Использование результатов работы. Показано в Приложении.

¹Продолжение. Начало (стр. 1-47) см. в Ч.0, Ч.1 и Ч.2^{1,2} частях. – URL: <http://www.econf.rae.ru/article/5317> и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразование ЭЭ посредством ВП – важная индустрия энергетики страны. Создание и исследования эффективных ВП – актуальные задачи, установленные как главные и крупные в решениях ряда форумов по ПТ и ВИП РЭА. Научная и практическая значимость решения данных задач обусловлены общими проблемами энерго- и капиталосберегающей стратегии действующей в стране Энергетической программы, а также народно-хозяйственными проблемами в области ВИП различных потребителей, в том числе РЭА и ЭВА стационарных так и особенно подвижных объектов.

Научные и практические достижения автора, направленные на решение указанных современных проблем в области вентильного преобразования ЭЭ, содержат следующие основные результаты:

1. Созданы новые эффективные, базовые, технические решения ВП (неуправляемых и управляемых выпрямителей, преобразователей числа фаз, частотной кратности пульсации, фазосдвигающих устройств, способов (алгоритмов) управления) различного назначения, защищенные многими а.с. СССР и по существу формирующие новые перспективные направления в областях НВ, СВ и ВВ ВП.

2. Предложена и реализована на уровне обобщенных работоспособных рекуррентных алгоритмов схем и конкретных защищенных изобретений перспективная научная концепция алгоритмизированного синтеза новых базовых схем ВП НВ, СВ и ВВ диапазонов.

3. Предложена и реализована на уровне защищенных изобретений и промышленных разработок научная идея по повышению надежности ВП путем использования различных видов естественной избыточности.

4. Развита методологические и методические основы исследования многовентильных структур ВП, разработана классификация схемных моделей и режимов работы ВП, сформулирован общий алгоритм поэтапных их исследований, разработаны и использованы эффективный интерметодический способ анализа многофазных вентильных схем при их работе в различных коммутационных режимах, эффективные методы коммутационных эквивалентов, эквивалентных реакций для анализа установившихся и переходных импульсных электромагнитных процессов, получены обобщенные алгебраические формулы (теоремы) разложения, дающие, как частные, известные теоремы Коши-Хевисайда, формулы включения, др. и обеспечивающие большее удобство использования по сравнению с известными интегральными теоремами (Меллина-Бореля, др.), предложены эффективные физико-математические контроль-приемы для проверки достоверности математических результатов анализа ЭМП.

5. Решена для многих классов вентильных схем практически важная научная проблема по критическим состояниям ВС, что обеспечивает простоту и удобство изучения параметрической динамики ЭМП ВС, оценки типа возможных в проектируемых или реальных режимах в работающих ВП, оценки физической

корректности получаемых при исследованиях математических результатов, теорий, инженерных методик, экономию средств и труда по сравнению с экспериментальными способами.

6. Решена для ряда классов ВС актуальная проблема получения в математически замкнутом виде рекуррентных трансцендентных уравнений для моментов переключения вентилях (углов коммутации γ_k) многофазных ВП при их работе в коммутационных режимах k -го порядка.

7. Разработаны схемные и математические модели ряда классов схем, исследованы переходные и установившиеся импульсные процессы, созданы теории таких ВС, пакет алгоритмов и программ, внедренных в практику, простые методики инженерного синтеза (проектирования) ВП, в том числе с помощью ЭВМ и разработанных оригинальных, универсальных, параметрических номограмм. В числе исследованных классов изучены безреактивные ВП, в общих результатах исследования которых разработана теория экспериментально обнаруженного автором нового явления по удвоению (редупликации) частотной кратности пульсации и снижению (редукции) ее уровня без увеличения числа фаз и вентилях.

8. Основные теоретические результаты подтверждены данными вычислительных (на ЭВМ) и физических экспериментов. Новизна, достоверность и значимость научных и практических результатов подтверждены авторскими свидетельствами СССР, публикациями в авторитетных научных изданиях, оценкой широкой научной общественностью, совпадением при частных условиях с известными классическими результатами, а также практическим использованием в учебном процессе, инженерной практике, промышленности.

9. Использование основных научных и практических достижений возможно в ряде учебных заведений (по курсам электропитания, промышленной электротехники, ТОЭ, др.), промышленных отраслей (радиоэлектронной, электронно-вычислительной, средств связи, электротехнической, электронной, резки и сварки, электрифицированном транспорте, медицинского электрооборудования др.), научно-исследовательских учреждений (ЭНИН, ВНИИРТ, НИИЦЭВТ, ИЭД АН УССР, др.).

Список основных печатных работ по теме диссертации

Монография и стандарт:

1. Белопольский И.И., Репин А.М., Христианов А.С. Стабилизаторы низких и милливольтных напряжений. - М.: Энергия, 1974, с.3-98, 133-142, 150-161.
2. ОСТ4 ГО.012.226. Устройства вентильные РЭА. Методы и алгоритмы расчета, анализа, проектирования. Схемы с емкостным фильтром/А.М.Репин. - Минск, ЦКБ "Стандарт", 1980. Введ. 01.01.81. До 01.01.91. - 123 с.

Статьи:

3. Бокуняев А.А., Репин А.М., Собинов К.П. Анализ переходных процессов эквивалентной схемы устройств с емкостным накопителем энергии. - Тр./

- Моск. электротехн. ин-т связи (МЭИС), 1969, вып. 2. - с. 250-254.
4. Репин А.М. Переходные процессы в многофазном преобразователе с конечной катодной индуктивностью. - Тр./МЭИС, 1970, вып. 2. - с. 167-178.
 5. Репин А.М. К расчету исходной переменной импульсного состояния многофазных преобразователей. - В кн.: Статические преобразователи в автоматике и электроприводе. - Томск, Изд. Томского гос.ун-та, 1971, - с. 197-198.
 6. Репин А.М. Влияние внутренних сопротивлений, несинусоидальности питающих напряжений и их асимметрии на работу выпрямителей. - В кн.: Источники питания радиоустройств/И.И.Белопольский. М.: Энергия, 1971. - с. 94-100.
 7. Репин А.М., Собинов К.П. Установившиеся процессы в m -фазных схемах выпрямления с управляемыми вентилями. - Тр./Всесоюзн. заочн. эл.-техн ин-т связи (ВЗЭИС), 1971, вып. 6. - с. 161-169.
 8. Репин А.М. Некоторые аспекты теории и режимные портреты выпрямителей как звеньев САР с индуктивными фильтрами. - Техническая кибернетика, 1973, № 5. - с. 181-184.
 9. Репин А.М. Выпрямители для РЭА, построенной на микросхемах. - В кн.: Вопросы совершенствования ВИП РЭА. М.: Знание, МДНТП, 1973. - с. 91-96.
 10. Репин А.М. Формула разложения для произведения изображений и ее применение в анализе линейных систем. - Изв. АН СССР. Энергетика и трансп. 1973, № 5. - с. 157-164.
 11. Репин А.М. Инженерная методика расчета низковольтных выпрямителей. - Вопросы радиоэлектроники (ВРЭ), Сер. IX, 1973, № 9. - с. 25-37.
 12. Репин А.М. Теория и расчет выпрямителей при несинусоидальной форме фазных ЭДС. - Электросвязь, 1975, № 12. - с. 52-60.
 13. Репин А.М. Исследование управляемых выпрямителей с емкостным фильтром в режиме прерывистого выходного тока. - Тр./Учебные ин-ты связи, Л., 1977, вып. 82. - с. 116-125.
 14. Репин А.М. Основные характеристики и особенности работы управляемых схем с емкостным фильтром. - Тр./УИС, Л., 1977, вып. 82. - с. 126-131.
 15. Репин А.М. Параметрические состояния многовентильных схем с емкостным фильтром. - ВРЭ, Сер. OT, 1977, вып. 9. - с. 122-138.
 16. Репин А.М. О замкнутой форме инженерных методов проектирования выпрямителей РЭА. - Теоретическая электротехника: Респ. межвед. научн.-техн. сб., 1977, вып. 23. - с. 157-164.
 17. Репин А.М. Исследование неуправляемых и управляемых выпрямителей с емкостным фильтром и внутренними индуктивностями. - Изв. вузов СССР. Энергетика, 1977, № 12. - с. 46-53.
 18. Репин А.М. Формулы скачков и некоторые теории вентильных структур. - ВРЭ, Сер. OT, 1978, вып. 6. - с. 68-83.
 19. Репин А.М. Параметрические состояния многовентильных схем класса ξkm .

- $\sqrt{RLC_{\infty}}$. - Электротехника и энергетика, 1978, № 6. - с. 7.
20. Репин А.М. Управляемые схемы с емкостным фильтром при учете активных потерь. Теория и инженерный синтез. - Электросвязь, 1980, № 3. - с. 46-54
 21. Репин А.М. Инженерный расчет мостового преобразователя малой мощности. - Полупроводниковая электроника в технике связи. М.: Связь, 1980 вып. 20. - с. 176-187.
 22. Репин А.М. Критические состояния вентильных преобразователей. - Изв. АН СССР. Энергетика и трансп., 1980, № 4. - с. 71-94.
 23. Репин А.М. К вопросу анализа электромагнитных процессов вентильных преобразователей энергии. - ВРЭ, Сер. ОТ, 1982, вып. 12 - с. 112-125.
 24. Репин А.М. Удвоение кратности частоты пульсации и снижение ее уровня в многофазных мостовых преобразователях без увеличения числа фаз и вентилей. - В кн.: Проблемы преобразовательной техники, ч. IV. Изд. ИЭД АН УССР, Киев, 1983. - с. 98-101.
 25. Репин А.М. Новый метод инженерного синтеза вентильных схем класса $\sqrt{km(M)\sqrt{RLC_{\infty}}}$. - ВРЭ, Сер. ОВР, 1983, вып. 8. - с. 44-61.
 26. Репин А.М. Результаты анализа и синтеза вентильных схем с фильтрами индуктивного характера и внутренними активно-индуктивными сопротивлениями. - ВРЭ, Сер. ОВР, 1983, вып. 8. - с. 62-80.
 27. Репин А.М. Вентильные схемы с емкостным фильтром при учете реальных параметров. Теория, эксперимент, номограммы. - ВРЭ, Сер. ОВР, 1984, вып. 9. - с. 49-72.
 28. Репин А.М. Новые базовые технические решения и классификация вентильных преобразователей энергии. - ВРЭ, Сер. ОВР, 1985, вып. 6. - с. 65-82.
 29. Репин А.М. Экономичные высоковольтные преобразователи электроэнергии. Часть I. А-схемы, принцип действия, обозначения. -
 30. Репин А.М. Экономичные высоковольтные преобразователи электроэнергии. Часть II. Рекуррентные алгоритмы синтеза А- и A_0 -схем. -
 31. А.с. 917280 СССР. ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.03.82. Бюл. № 12.
 32. А.с. 917281 СССР. Ступенчато-мостовой ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.3.82. Бюл. № 12.
 33. А.с. 928569 СССР. ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 15.05.82. Бюл. № 18.
 34. А.с. 949725 СССР. Трехфазное регулируемое устройство/ Л.В.Кардаков, А.М.Репин. - Оpubл. 07.03.82. Бюл. № 29.
 35. А.с. 959237 СССР. Ступенчатый ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 15.9.82. Бюл. № 34.
 36. А.с. 1018187 СССР. Источник постоянного напряжения (ИПН)/А.М.Репин. - Оpubл. 15.05.83. Бюл. № 18.
 37. А.с. 1035755 СССР. Мостовой ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 15.8.83. Бюл. № 30.
 38. А.с. 1053240 СССР. Трехлучевой ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 7.11.83. Бюл. № 41.

39. А.с. 1056398 СССР. ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 23.11.83. Бюл. № 43.
 40. А.с. 1070669 СССР. ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.01.84. Бюл. № 4.
 41. А.с. 1070670 СССР. ВИП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.01.84. Бюл. № 4.
 42. А.с. 1072218 СССР. СЭП Репина А.М./А.М.Репин. - Оpubл. 7.2.84. Бюл. № 5.
 43. А.с. 1086524 СССР. ИПН/А.М.Репин. - Оpubл. 15.04.84. Бюл. № 14.
 44. А.с. 1095332 СССР. Многолучевой стабилизированный ИПН/А.М.Репин. - Оpubл. 30.05.84. Бюл. № 20.
 45. А.с. 1112513 СССР. Ступенчатый ИП/А.М.Репин. - Оpubл. 7.9.84. Бюл. № 33.
 46. А.с. 1156218 СССР. Трехфазный ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 15.5.85. Бюл. № 18.
 47. А.с. 1156219 СССР. Управляемый ИП/А.М.Репин. - Оpubл. 15.6.85. Бюл. № 18.
 48. А.с. 1157633 СССР. СЭП А.М.Репина/А.М.Репин. - Оpubл. 23.5.85. Бюл. № 19.
 49. А.с. 1228199 СССР. ИП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.04.86. Бюл. № 16.
 50. А.с. 1228200 СССР. Управляемый мостовой ИП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.04.86. Бюл. № 16.
 51. А.с. 1228201 СССР. Мостовой ИП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.4.86. Бюл. № 16.
 52. А.с. 1228202 СССР. ВИП/А.М.Репин. - Оpubл. 30.04.86. Бюл. № 16.
 53. А.с. 1228203 СССР. ЭМА А.М.Репина/А.М.Репин. - Оpubл. 30.4.86. Бюл. № 16.
 54. А.с. 1265948 СССР. Многофазный ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 23.10.86. Бюл. № 39.
 55. А.с. 1265949 СССР. Электропитающее устройство/А.М.Репин. - Оpubл. 23.10.86. Бюл. № 39.
 56. А.с. 1272426 СССР. ВП/А.М.Репин. - Оpubл. 23.11.86. Бюл. № 43.
 57. Мостовой преобразователь ЭЭ/А.М.Репин. -
 58. Источник электроснабжения/А.М.Репин. -
 59. ВП/А.М.Репин. -
 60. СЭП/А.М.Репин. -

Примеры

из десятков актов, справок, отзывов об использовании достижений автора в ОКР, НИР, учебных процессах, производстве.

УТВЕРЖАЮ
 Главный инженер предприятия
 С.С. ТРИШНОВ

СПРАВКА
 О ПРИМЕНЕНИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОКР по теме заказ 970
 черт. № ВАС.215.164

Имя изобретения Вентильный преобразователь
переменного напряжения в постоянное

авт. св-во /патент/ № 917280 заявка № 2938434/24-07
 дата подачи заявки 11.06.80г

Заявитель п/я А-1427 Автор/ы/ Репин А.М.

1. Изобретение введено в следующую техническую документацию:
 блок/м/ 02 черт. ВАС.215.164 39 26.10.86г
 первоначальная дата выпуска
 разработанную на этапе: разработка рабочих чертежей, опытное пр-во

2. Сведения о применении изобретения содержатся: в конструкторской документации ВАС.215.164

3. Все признаки, перечисленные в формуле изобретения, содержатся в техническом решении ВАС.215.164 Выпрямитель высоковольтный. Схема принципиальная электрическая

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР Тришнов Ю.Н. ГУСЬКОВ
 НАЧАЛЬНИК НИО-7 Семиченко В.В. ОБСНИКОВ
 НАЧАЛЬНИК ЛАБ.775 Семиченко А.С. СЕМОЧЕНКО
 НАЧАЛЬНИК ГОПИР Семиченко В.И. ФАЛЕНКО
 ЭКСПЕРТ-ПАТЕНТОВЕД Семиченко Г.С. ЧЕЛОВЕКОВ
 АВТОР/ы/ Репин А.М.

УТВЕРЖАЮ
 Главный инженер предприятия
 С.С. ТРИШНОВ

СПРАВКА
 О ПРИМЕНЕНИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОКР по теме "Система"

Имя изобретения Система электропитания Репина А.М. /варианты/

авт. св-во (патент) № 1072218 заявка № 344709/07
 дата подачи заявки 21.05.82

Заявитель п/я А-1427 автор/ы/ Репин А.М.

1. Сведения о применении изобретения содержатся в отчете по НИР
 1988 г. п.п. 15-83/82 стр. 71-73, 76, 77. схемы П6/1/
 П6/2/, П6/3/, П6/4/, П6/5/, П6/6/, П6/7/, П6/8/, П6/9/
 в г.р. Я86241 "Альбом новых базовых схемно-технических решений ВИП"

2. Изобретение реализовано в конкретном образце, изготовленном в
 в процессе выполнения НИР:
 в блочном
 черт. № _____
 в узлах
 черт. № _____

3. Все признаки, перечисленные в формуле изобретения, содержатся в
 в техническом решении Схемы П6/1/, П6/2/, П6/3/, П6/4/, П6/5/, П6/6/, П6/7/, П6/8/, П6/9/ "Альбом ... ВИП"

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР Даров Каргачев В.П.)
 НАЧАЛЬНИК ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ Даров (Семиченко В.В.)
 НАЧАЛЬНИК ЦИМа Семиченко Фаленко В.И.)
 ЭКСПЕРТ-ПАТЕНТОВЕД Семиченко (Евсеева Э.С.)
 ПАТЕНТНЫЙ ИНЖЕНЕР ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ Семиченко (Корнева Р.В.)
 АВТОР(ы) Репин А.М.)

УТВЕРЖАЮ
 Главный инженер предприятия
 С.С. ТРИШНОВ

СПРАВКА
 О ПРИМЕНЕНИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ В НИР по теме "Система"

Имя изобретения Система электропитания А.М.Репина

авт. св-во (патент) № 1157633 заявка № 8587102/07
 дата подачи заявки 29.04.83 г.

Заявитель п/я А-1427 автор/ы/ Репин А.М.

1. Сведения о применении изобретения содержатся в отчете по НИР
 1984 г. п.п. 12-84/82 стр. 32, схема А-5/100гг/

2. Изобретение реализовано в конкретном образце, изготовленном в
 в процессе выполнения НИР:
 в блочном
 черт. № _____
 в узлах
 черт. № _____

3. Все признаки, перечисленные в формуле изобретения, содержатся в
 в техническом решении схема А-5/100гг/

ГЛАВНЫЙ КОНСТРУКТОР Тришнов (Бабичев В.А.)
 НАЧАЛЬНИК ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ Семиченко (Семиченко А.И.)
 НАЧАЛЬНИК ЦИМа Семиченко (Фаленко В.И.)
 ЭКСПЕРТ-ПАТЕНТОВЕД Семиченко (Евсеева Э.С.)
 ПАТЕНТНЫЙ ИНЖЕНЕР ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ Семиченко (Мещерякова И.П.)
 АВТОР(ы) Репин А.М.

Продолжение (→ ч. 3) следует.