

**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,** преимущественно **новые:** конверсика /conversics, базовые схемы вентильных преобразователей (конвертеров) электроэнергии (БВП/БВК ЭЭ), классы схемных моделей БВК, рекуррентные алгоритмы (РАСы) нового относительно известного в электротехнике синтеза десятков, сотен новых БВК, агрегатированные, секторные, кольцевые, лучевые, мостовые, с системами ЭДС с фазовым сдвигом на 90 град. эл. (ортогонально) или А-, С-, О-, В'-, другие БВК, как новые направления во всех диапазонах напряжения (инфранизких, низких, средних, высоких).

## Часть I. Новые эффективные базовые технические решения ВП

В данной части решена первая главная задача – синтезированы новые эффективные базовые схемы ВП во всех областях их применения – в диапазонах низких (Н), средних (С) и высоких (В) напряжений. Дана классификация ВП.

I. Классификация ВП. В схемном арсенале ВП накопилось огромное количество технических решений, что потребовало 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, рекуррентно алгоритмизированных технических решений особенно актуально в связи с повсеместной компьютеризацией проектирования вторичных источников электропитания (САПР ВИП РЭА), с внедрением ряда эффективных инструментов познания: информационных библиотек, баз и банков данных (знаний), автоматизированных рабочих мест (АРМ), персональных ЭВМ, дисплеев, вычислительных сетей.

В [28] предложена предварительно апробированная классификационная структура ВП (рис.1), упорядочивающая существующее многообразие известных, а также предложенных автором базовых технических решений, что создает удобство, а также возможности генерирования новых решений и идей.

Структура построена по иерархическому принципу (по так называемой (т.н.) перемежающейся иерархии) путем распределения технических решений по различным уровням – группа, подгруппа, вид, подвид и т.д. При этом в качестве определяющего признака на верхнем (групповом) уровне выбрано напряжение потребителя, которое, как это показано в [28], постепенно делилось за последнее время в наиболее существенный отличительный признак. На последующих уровнях в основу критериев систематизации положены принципы схемного построения ВП: лучевые (Л), мостовые (М), кольцевые (К) ортогональные (О), V-образные (V), секторные (С), агрегатированные (А) и др. – рис.1. В случае выполнения ВП управляемыми (регулируемыми, стабилизированными) допускается применение любых известных принципов управления, в том числе по цепи постоянного или/и переменного тока, путем установки регулирующего элемента (РЭ) последовательно или/и параллельно с нагрузкой, импульсного или непрерывного действия, тиристорного, транзисторного, дроссельного (на магнитных усилителях), микропроцессорного и других типов РЭ, с одним или большим числом контуров авторегулирования и т.д.

По данным и ряду других отличительных признаков [28] все ВП по рис.1

<sup>1</sup>Продолжение. Начало (стр. 1-14) см. в Общей части Ч.0/1 и 2 – URL: <http://www.econf.rae.ru/article/5317>

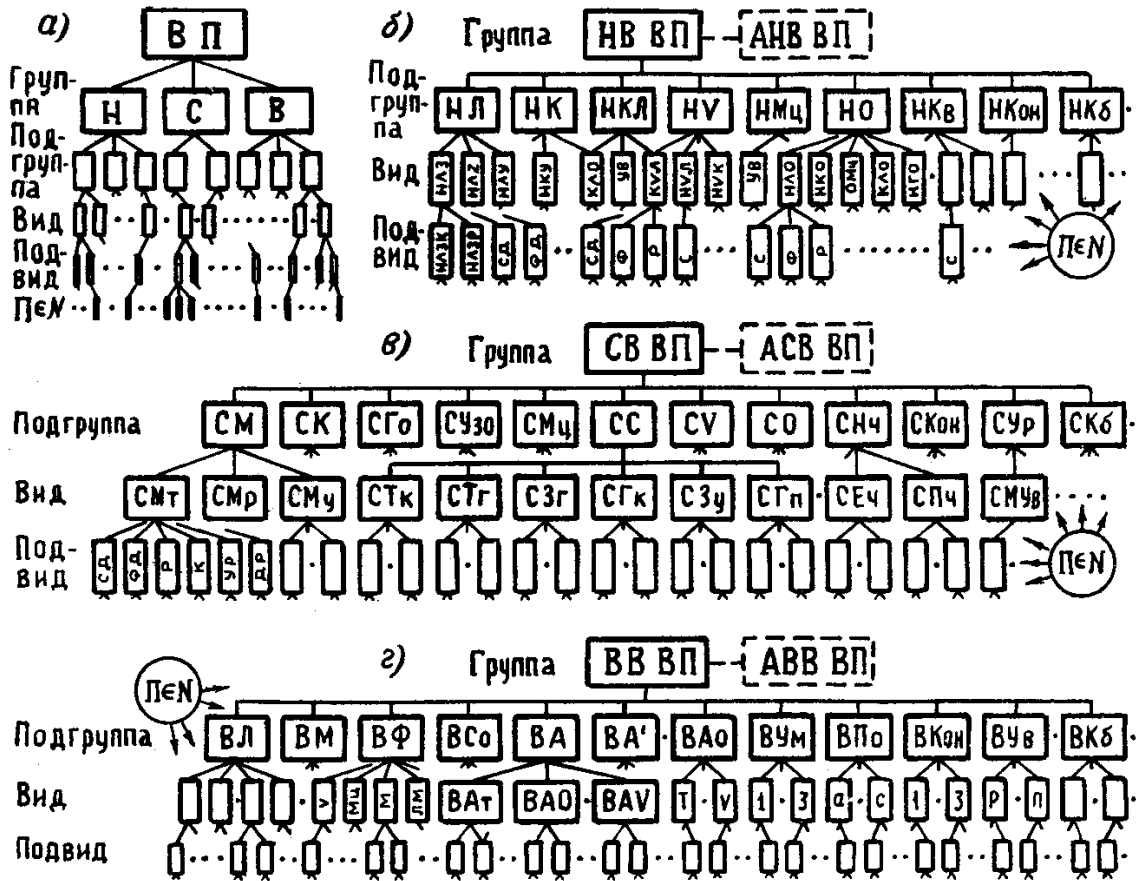


Рис.1 Классификационная структура ВП (ВИП)

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, звеззигов, У-угольных звезд, полуправильных Ггранников 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

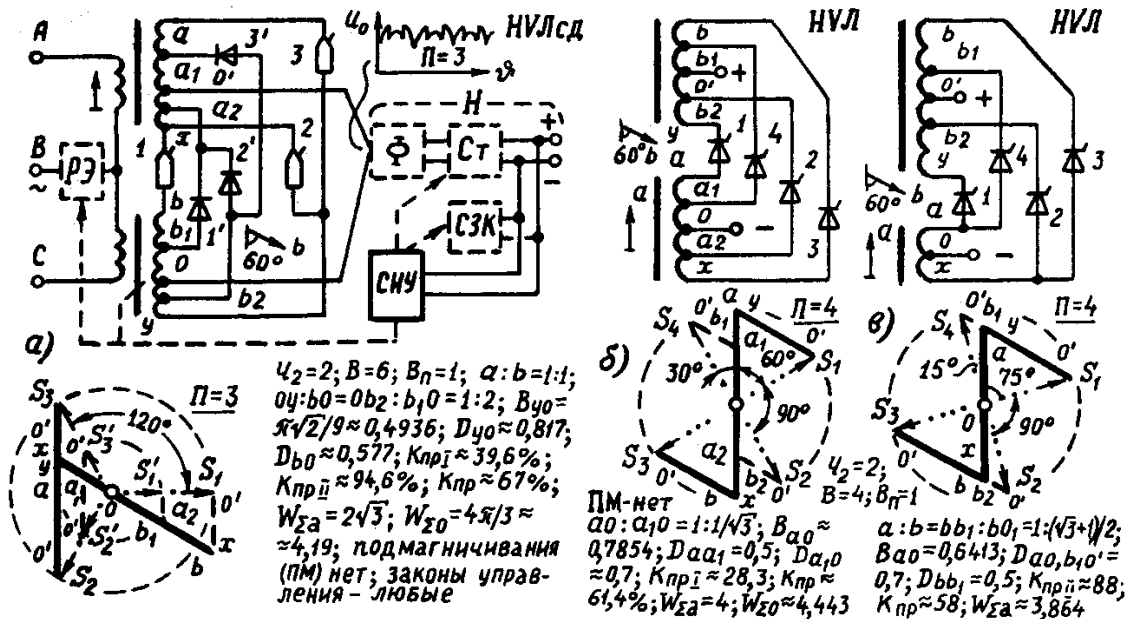


Рис.2. Схемы V-3(2)sd (а), V-4(4) (б) и V-4(6) (в) с векторными диаграммами

тоже дифференцируют соответствующими перемежающимися связями, а также разделяют по областям применения и промышленным отраслям.

Таким образом, схемно-конструктивно-технологическим реализациям и маркируемым признакам классификации ВП свойственно существенное многообразие, что, с учетом очень большого объема другой важной информации (топологических и математических моделей, расчетных формул, полиграмм переменных, пакетов программ, режимных конструкций, рекуррентных схемных алгоритмов и др.), предопределяет необходимость введения их в базы (банки) данных САПР ВПП, АРМ, ПЭВМ и использования в вычислительных сетях и комплексах. Эта приоритетная концепция важна и перспективна.

2. Новые эффективные базовые технические решения ВП. Автором предложено несколько десятков новых базовых технических решений ВП, отличающихся эффективностью, многие из которых защищены авторскими свидетельствами СССР и положительными решениями ГКИ СССР на выдачу а.с. Примеры схем приведены на рис.2-17. Более полные сведения даны в описаниях изобретений и в отчете по НИР "Система" (гос. рег. № Я86241, НИИР, 1983, кн.1 1984, кн.2) [28].

2.1. Высоковольтные (ВВ) ВП. Потребность в ВП на повышенные, высокие, сверхвысокие и ультравысокие напряжения - от единиц кВ до МВ - очень широка: радиопередающие и подобные им устройства, системы отображения (электронно-оптические преобразователи, радиолокационные дисплеи, оборудование для проекционного телевидения, сканирующие устройства и пр. электропередачи постоянного тока, комплексы ядерной физики (ускорители синхротроны, бетатроны, циклотроны, синхрофазотроны; управляемые термоядерные реакторы - ТОКАМАК, РЛТ, ЖЕТ; и др.), электрифицированный ж/д транспорт, синхро- и МГД-генераторы, устройства электронной технологии (электронно-лучевые пушки и пр.), ионной имплантации, лазерной техники, высоковольтного медицинского оборудования, рентгентехники и т.д.[28-35]

Поэтому создание эффективных ВВ ВП, особенно при существующих дефиците и дороговизне электроэнергии - проблема крайне важная.

Перспективными в данных областях применения признаны ступенчатые ВП, иногда называемые также каскадными. Такие ВП содержат последовательно соединенные ступени из более простых ("элементарных") схем различного типа. Преимущественное применение во всех отраслях и странах нашли ступенчато-мостовые ВП, не являющиеся, однако, наилучшими.

Возможно улучшение надежности, КПД, массо-габаритных и стоимостных показателей (МГСР) ступенчатых ВП путем использования предложенных автором новых полезных схем, названных агрегатированными или А-схемами [28-30].

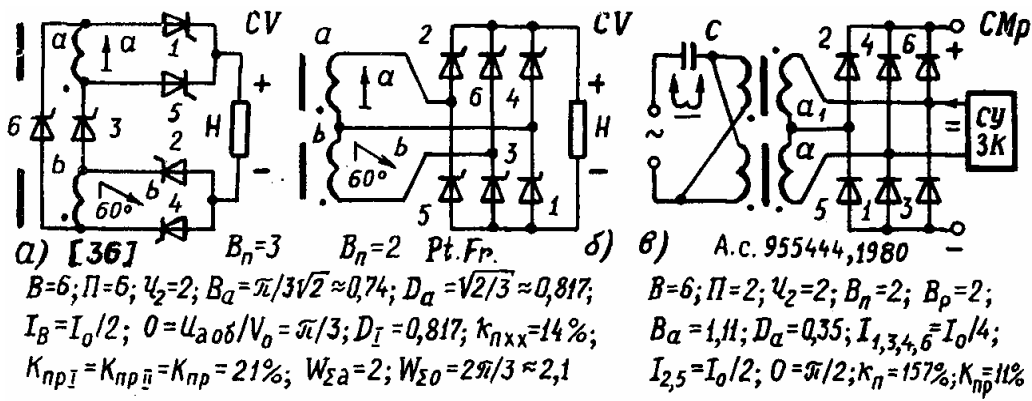


Рис. 3.1. Схемы V-6(P) (а), V-6(M) (б) и МУН-2(1) (в)

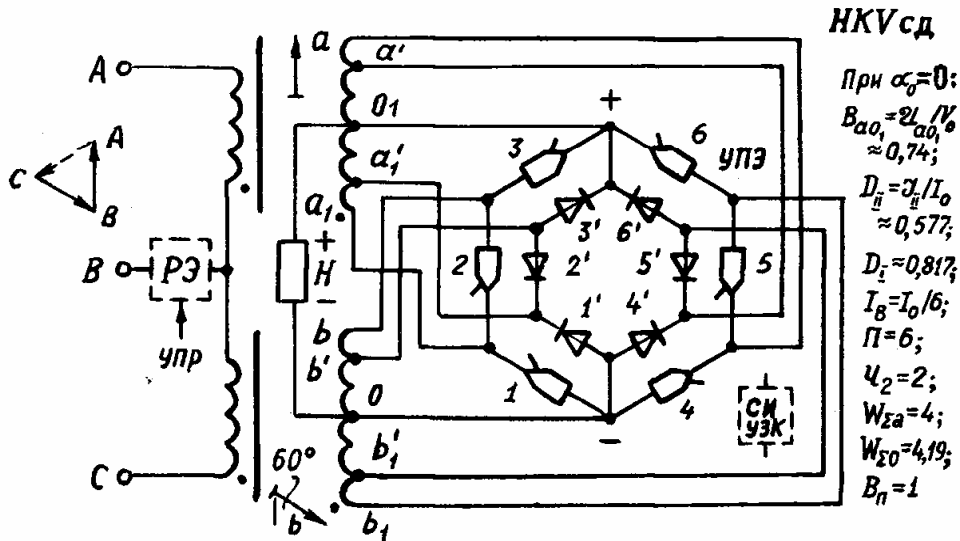


Рис. 3.2. Схема KV-6(P)сд [42] (СИУЗК - система измерения, управления, защиты, коммутации)

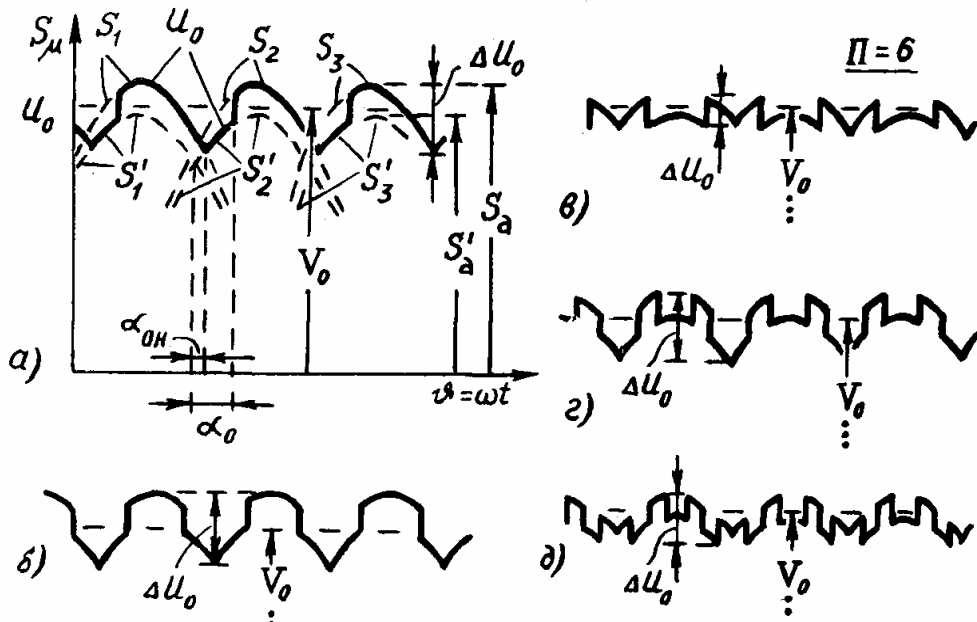


Рис. 3.3. Формы отгибающей напряжения  $U_0$  на нагрузке H в системе Репна А.М. рис. 3.2 при различных законах управления

Рис. 3.



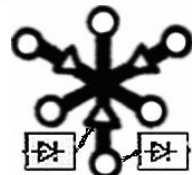
Январь 1948



Сентябрь 1956



Сентябрь 1965



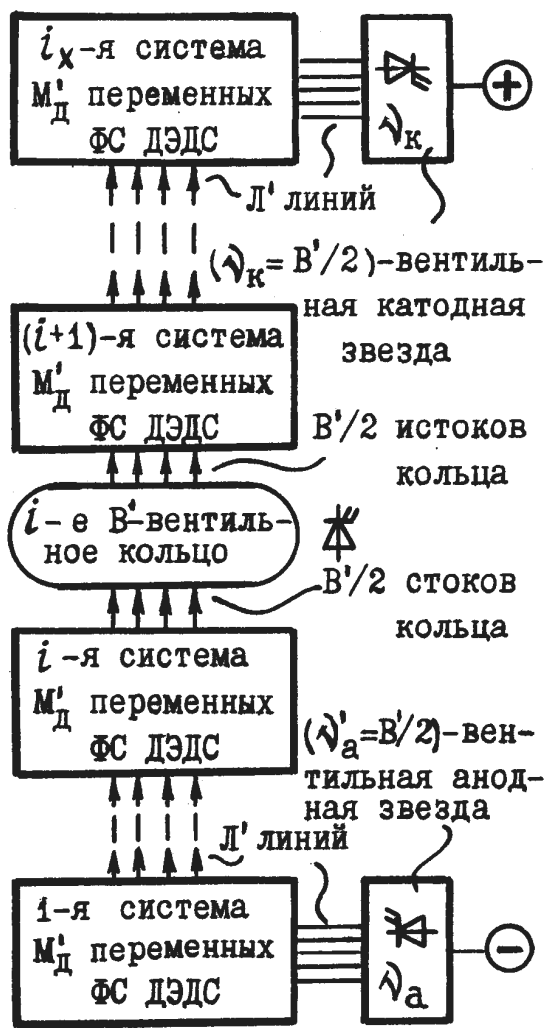
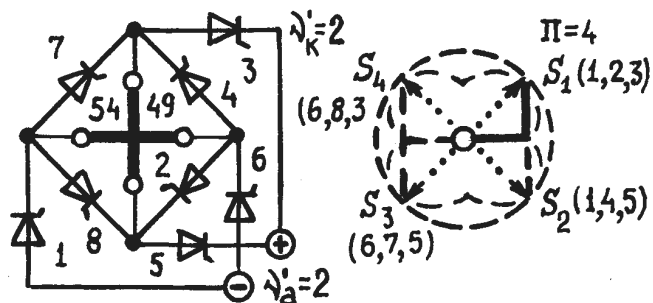
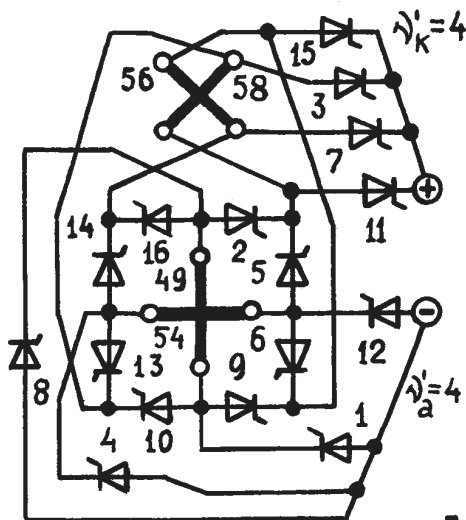


Рис. 4. Общая структура А-схем



$i_x=2$ ;  $M'_d=1$ ;  $V'=4$ ;  $V_n=3$ ;  $L'=2$ ;  $V=8$ ;  
 $M'_d=2$ ;  $B_\phi \approx 0,55534$ ;  $D_\phi=1$ ;  $\kappa_n \approx 32,5\%$ ;  
 $W_{\Sigma a} = \sqrt{2} \approx 1,41$ ;  $W_{\Sigma 0} = \pi \approx 1,57$ ;  $L_c$ -схема

Рис. 6. Схема А-4'(4)



$\Pi=8$ ,  
 $i_x=2$ ,  
 $M'_d=2$ ,  
 $V'=8$ ,  
 $V_n=3$ ,  
 $L'=4$ ,  
 $V=16$ ,  
 $M'_d=4$ ,  
 $\kappa_n \approx 7,81\%$ ,  
 $W_{\Sigma a} \approx 2,165$ ,  
 $L_c$ -схема

Рис. 7. Схема А-4'(8)

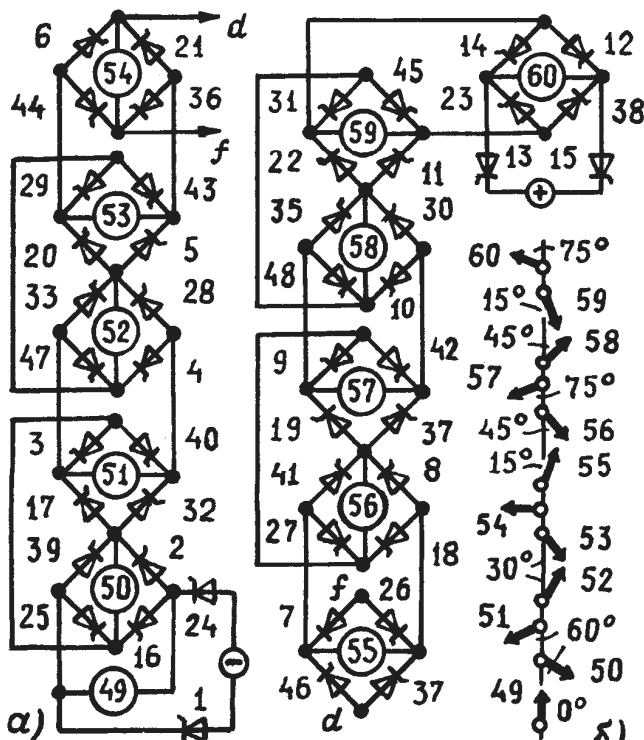


Рис. 5. Схема А-4'(24) (а) и ее ЭДС (б)

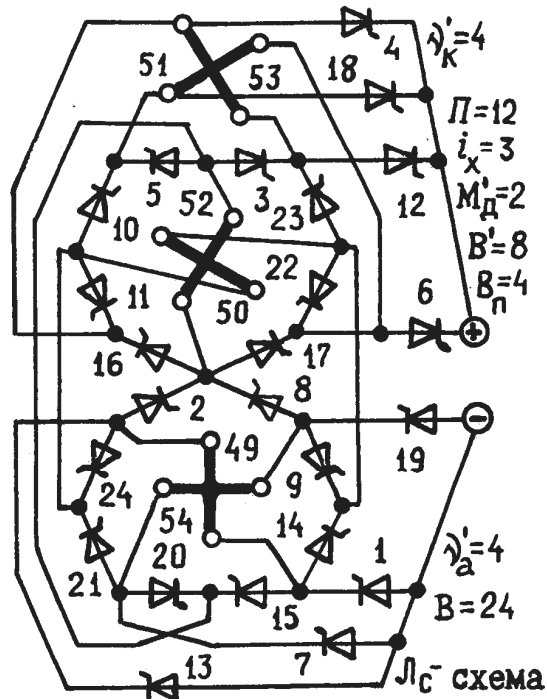
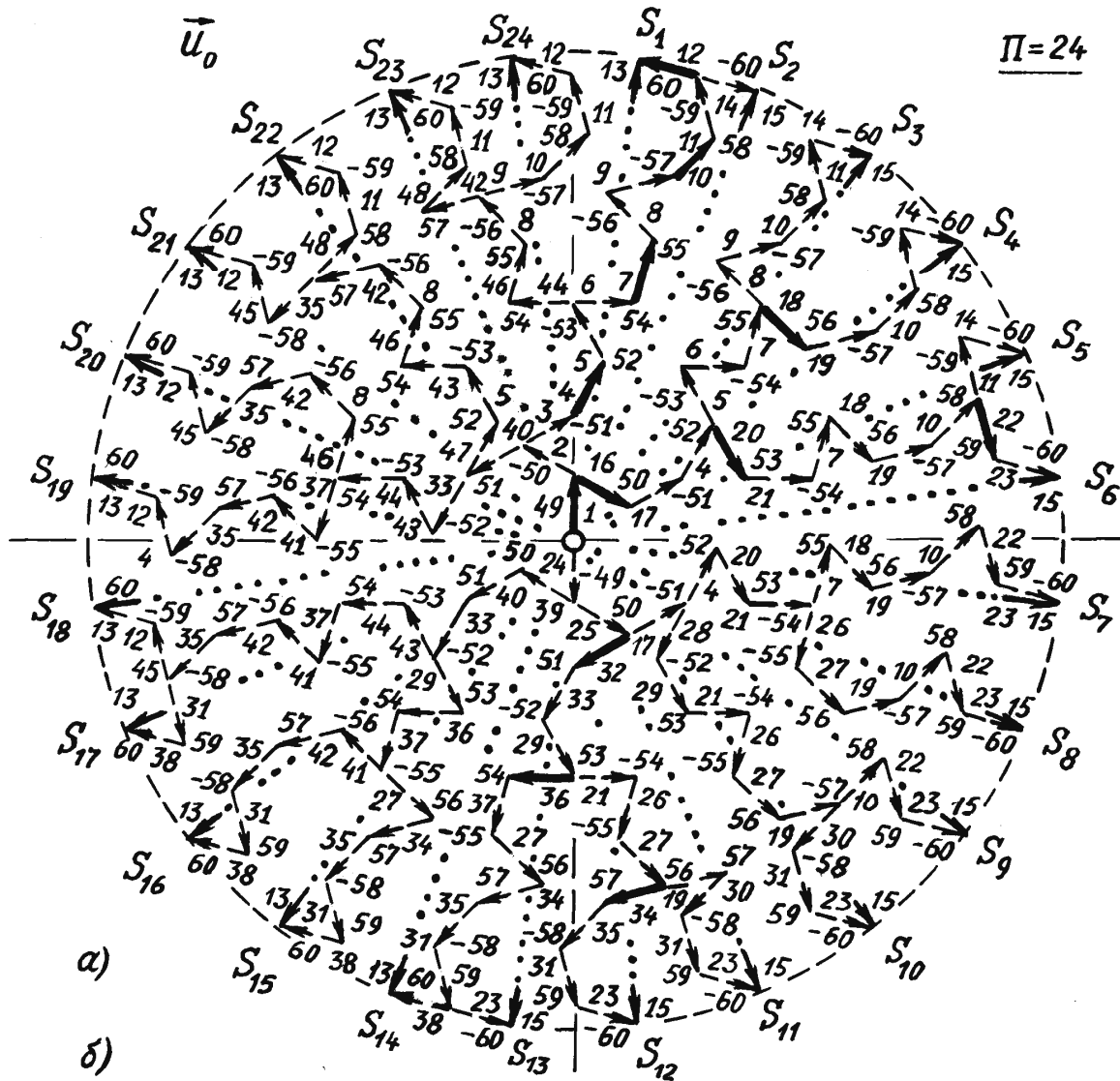


Рис. 8. Схема А-8'(12)



$S_{\mu}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	$\Lambda$	
$S_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1, 13, 15, 24	180°
$S_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15		
$S_3$	1	16	17	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	4, 10, 33, 35	150°
$S_4$	1	16	17	4	5	6	7	18	19	10	11	14	15		
$S_5$	1	16	17	4	20	21	7	18	19	10	11	14	15	2, 5, 8, 11, 12, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 40, 42, 44	120°
$S_6$	1	16	17	4	20	21	7	18	19	10	22	23	15		
$S_7$	24	25	17	4	20	21	7	18	19	10	22	23	15		
$S_8$	24	25	17	4	20	21	26	27	19	10	22	23	15	7, 37	105°
$S_9$	24	25	17	28	29	21	26	27	19	10	22	23	15	26, 46	75°
$S_{10}$	24	25	17	28	29	21	26	27	19	30	31	23	15		
$S_{11}$	24	25	32	33	29	21	26	27	19	30	31	23	15	3, 6, 9, 14, 16, 18, 20, 22, 32, 34, 36, 38, 39, 41, 43, 45	60°
$S_{12}$	24	25	32	33	29	21	26	27	34	35	31	23	15		
$S_{13}$	24	25	32	33	29	36	37	27	34	35	31	23	15		
$S_{14}$	24	25	32	33	29	36	37	27	34	35	31	38	13	28, 30, 47, 48	30°
$S_{15}$	24	39	40	33	29	36	37	27	34	35	31	38	13		
$S_{16}$	24	39	40	33	29	36	37	41	42	35	31	38	13	Рис. 9. Векторная диаграмма (а) и последовательность работы вентилей 1-48 (б) при формировании импульсов $S_{\mu}$ ( $\mu = [1, 24]$ ) напряжения $U_0$ нагрузки в схеме А-4'(24) рис. 5.	
$S_{17}$	24	39	40	33	43	44	37	41	42	35	31	38	13		
$S_{18}$	24	39	40	33	43	44	37	41	42	35	45	12	13		
$S_{19}$	1	2	40	33	43	44	37	41	42	35	45	12	13		
$S_{20}$	1	2	40	33	43	44	46	8	42	35	45	12	13		
$S_{21}$	1	2	40	47	5	44	46	8	42	35	45	12	13		
$S_{22}$	1	2	40	47	5	44	46	8	42	48	11	12	13		
$S_{23}$	1	2	3	4	5	44	46	8	42	48	11	12	13		
$S_{24}$	1	2	3	4	5	44	46	8	9	10	11	12	13		

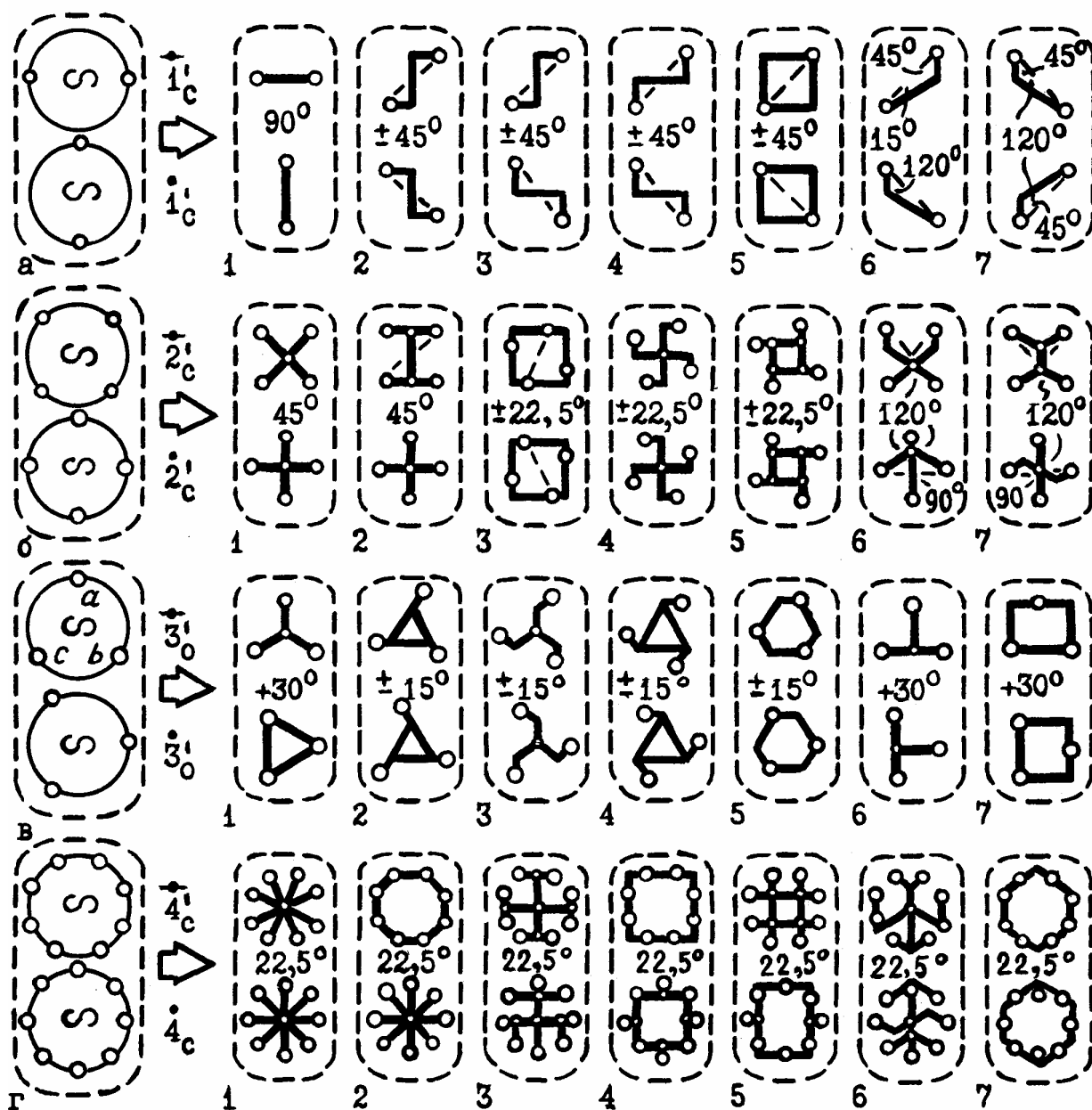


Рис. 11. Фазовые кадры и примеры двух ФС  $M_d$ -систем (бисистем)

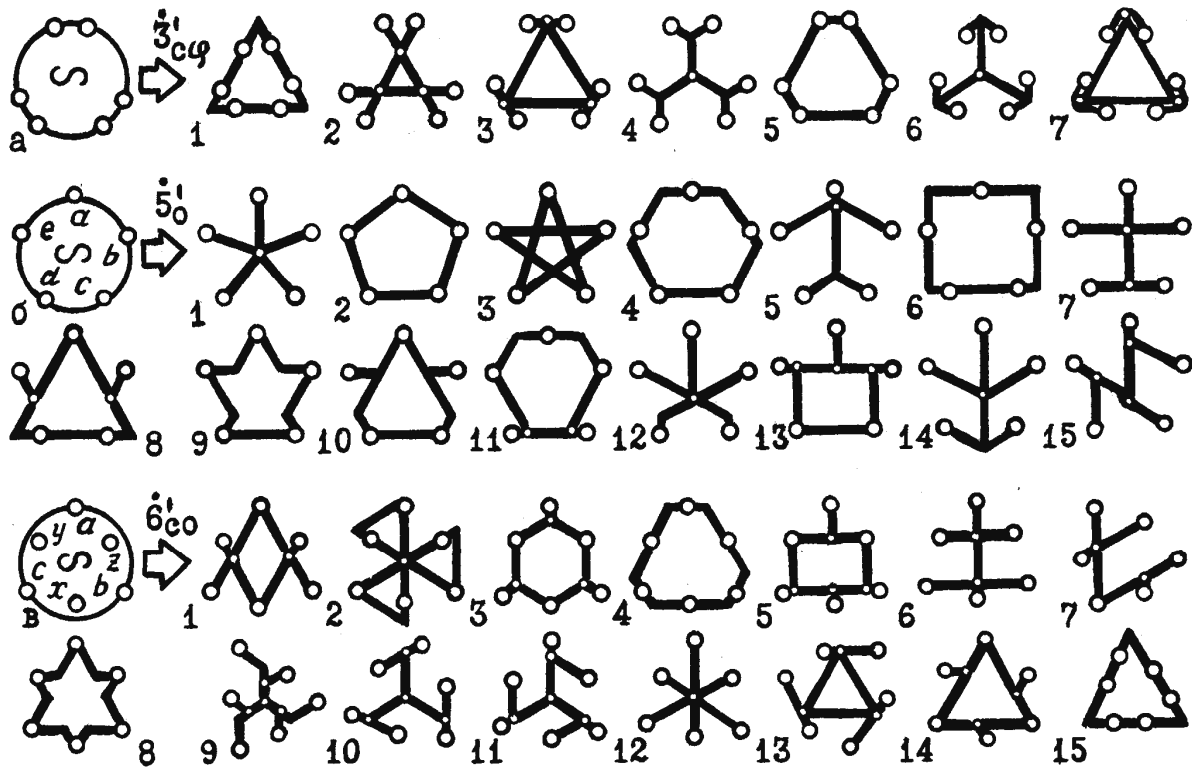


Рис. 12. Примеры топологической реализации  $\dot{3}'_{c\psi}$ -,  $\dot{5}'_0$ - и  $\dot{6}'_{c0}$ -систем

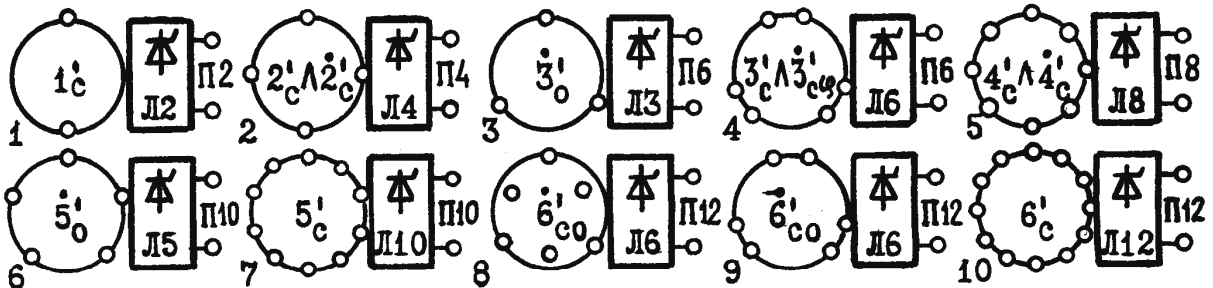


Рис. 13. Примеры  $M'_d$ -систем с  $L'$ -ячейковыми мостами из  $V' = 2L'$  ПЭ

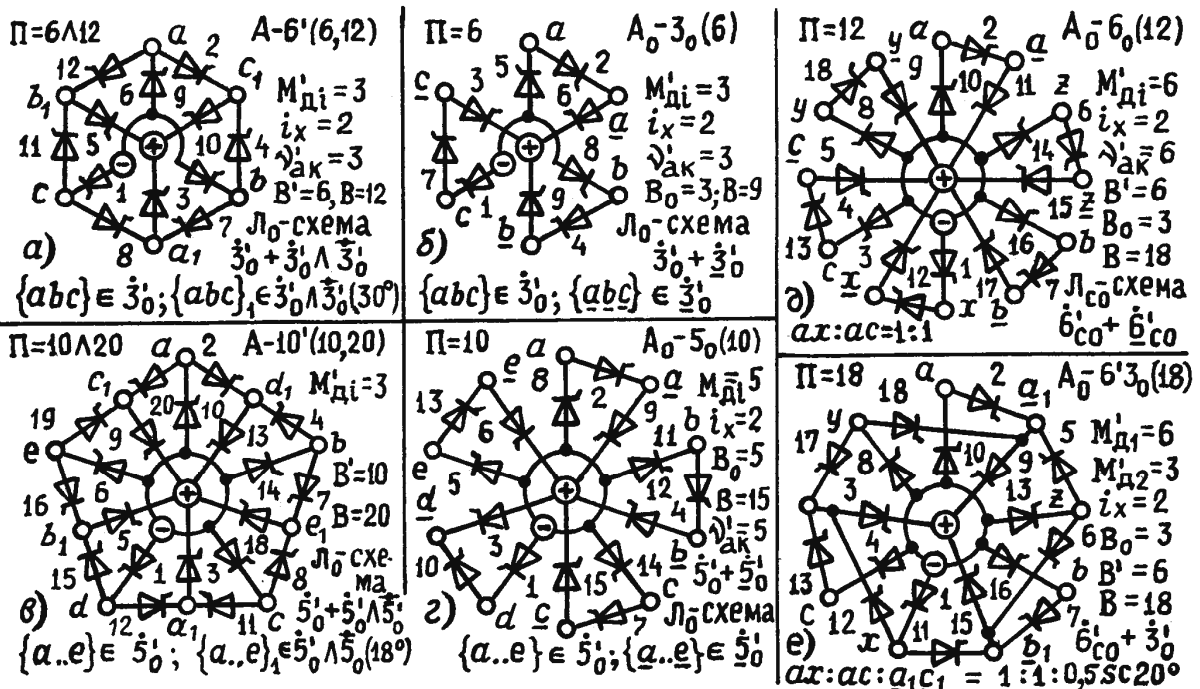
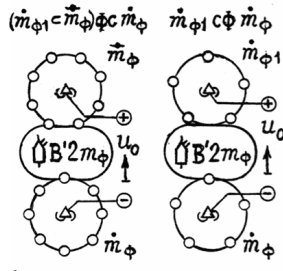


Рис. 14. А- и  $A_0$ -схемы при  $M'_{di} = M'_d, \forall i$  и  $M'_{di} \neq M'_{di+}$

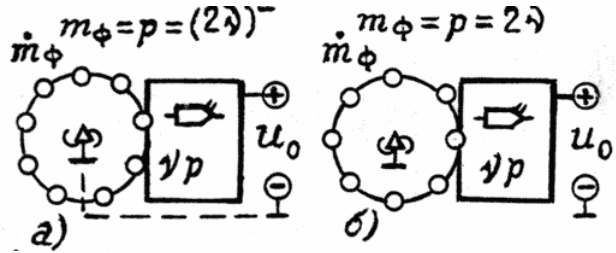




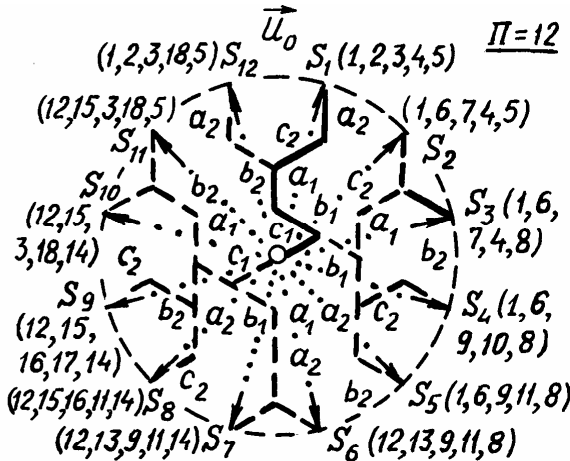
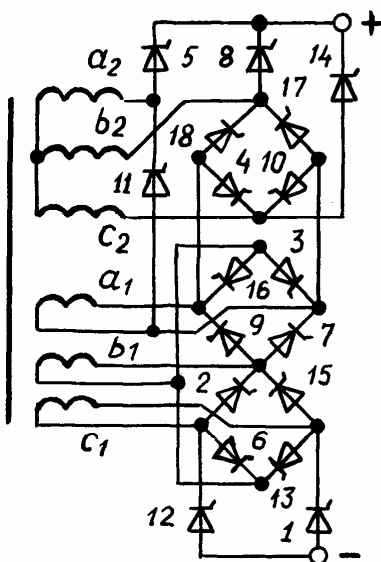
Вне рисунка

† ж)  $m_\phi = p = 2n$  з)  $m_\phi = m_{\phi 1} = (2n)^+$

ВСТАВКА



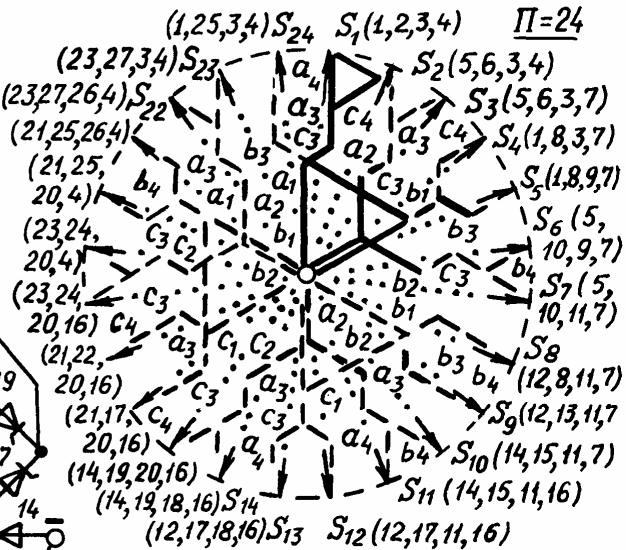
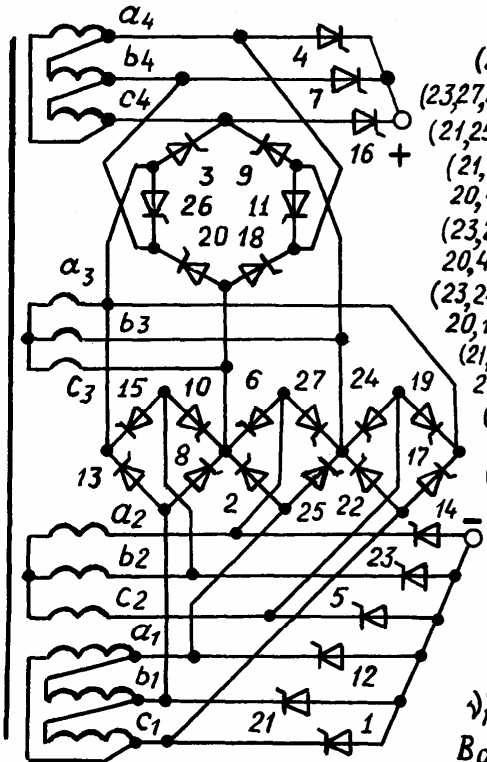
**В'-кольцевые** и **m-лучевые** (низковольтные) **БВК** (блочно-фазокадровое изображение, **БФИ**)



$\exists_x = 4; \dot{i}_{x1} = 3; \dot{i}_{x2} = 1; j_{x1n} = 1; M_d = 6; M_{d1} = 3; M_{d2} = 3; M'_{d1} = 1; M'_{d2} = 3; \Pi = 9; B = 18; \Pi'_1 = 2; \Pi'_2 = 3; B_n = 5; B' = 4; B'_0 = 1; \gamma'_k = 3; \gamma'_a = 2; a_2 : a_1 = 1 : \sqrt{3}/2; B_{a1} \approx 0,185;$

$D_{a1} = 1; B_{a2} \approx 0,214; D_{a2} \approx 0,82; K_{пр\pi} \approx 7,9\%; W_{\Sigma a} \approx 1,673; W_{\Sigma 0} \approx 1,692; (\Pi_c + \Pi_0)$ -схема

Рис.15. Схема А-4'(2+3)(12)



$\exists_x = 4; \dot{i}_{x1} = 1; \dot{i}_{x2} = 2; j_{x1n} = 1; K_{x1} = 2; M_d = 12; M_{d1} = 6; M_{d2} = 6; M'_{d1} = 6; M'_{d2} = 3; \Pi = 12; B = 27; \Pi'_1 = 6; \Pi'_2 = 3; B_n = 4; B'_1 = 3/4 = 2/6; B'_2 = 6; \gamma'_a = 6; \gamma'_k = 3; a_1 : a_4 = a_2 : a_3 = 1 : (\sqrt{3}-1)/\sqrt{2}; B_{a1} \approx 0,3576;$

$B_{a2} \approx 0,2065; B_{a3} \approx 0,1069; B_{a4} \approx 0,1851; D_{a1} = 1/3; D_{a2} = 0,58; D_{a3} = 0,82; D_{a4} = 0,47; K_{пр\pi} \approx 24\%; K_n \approx 8,6\%; W_{\Sigma a} \approx 3,63; (\Pi_c + \Pi_0)$ -сх.

Рис.16. Схема А-6'(6+3)(24)

*P.S. Данный материал в трёх частях был отправлен и поступил на сайт РАЕ 22.4.2010.*

*1.5.2010 автор обнаружил, что файл исчез с сайта. По совету веб-мастера РАЕ работа вновь отправлена. По частям: 5, 13, 18, 19, 20 и 29.5.2010.*

*С 22.4.10 предпринято более десятка попыток отправления данного файла Ч1-1.*

*30.5.10 он – в числе "загруженных". Но 4.6.10 его нет в числе "доступных", отправленных одновременно с ним или 31.6.10.*

*Отправленные 5.6.10 в 18:30 и в 20:16 (с приложением файла), а также 8.6.10 в 22:06 и 10.6.10 в 02:40:28 "веб-мистру" РАЕ запросы и просьбы о замене дубля части Ч2-2 на Ч1-1 проигнорированы. Попытка 14-я: – 12.6.10 в 14:00. В еconf.rae.ru – прокрустову систему.*

*Продолжение следует*