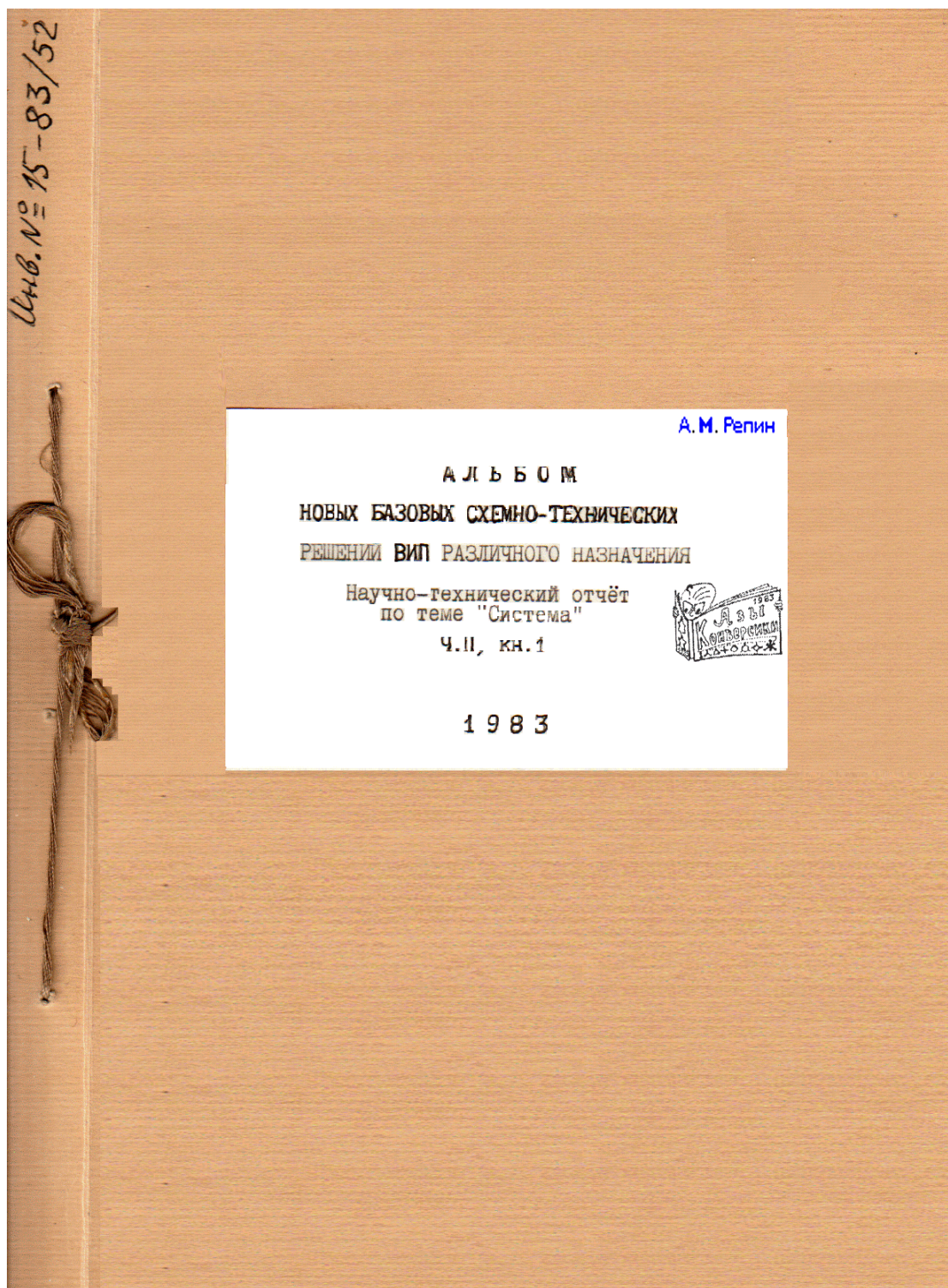


**А.М. Репин. Альбом базовых схем вентильных конвертеров электроэнергии (БВК ЭЭ) /
A. M. Repin. Album basic circuits of ventil power converters (BVPC). 1983-2016. С.1-13/17.**

Анонс. Впервые в электронной версии, при впервые авторском сканировании и дизайне приведены новые БВК ЭЭ автора в авторском изображении из уникального альбома 1983 года. Схемно- и конструктивно-технические решения созданы за многие годы, защищены, как изобретения, авторскими свидетельствами СССР и при существующем в области конверсики застое в учебной литературе и в производстве значимы до сих пор даже при частичном отсутствии некоторых страниц. Результаты альбома совместны с Перечнем новых схемно-технических решений вторичных источников электропитания (ВИП), первые файлы которого опубликованы в <http://econf.rae.ru/article/9943> и ../9942.



Министерство радиопромышленности СССР
Научно-исследовательский институт радиостроения
- НИИР -

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер предприятия



ТРИФОНОВ Д.С.

1983 г

УДК 621.314.6

Инв. № 15-83/52

№ гос. рег. Я86241

А Л Ь Б О М

новых базовых схемно-технических решений
вторичных источников электропитания
различного назначения

- А В И П - Р I - 8 3 -

Научно-технический отчёт по теме "СИСТЕМА"
Часть II, книга I
На 250 стр.

Согласовано:

/ Нач. отдела

Нач. лаб.
к. т. н.

Выполнил:

ст. науч. сотр., Реин А.М.
к. т. н.,
отв. исполн.

Москва

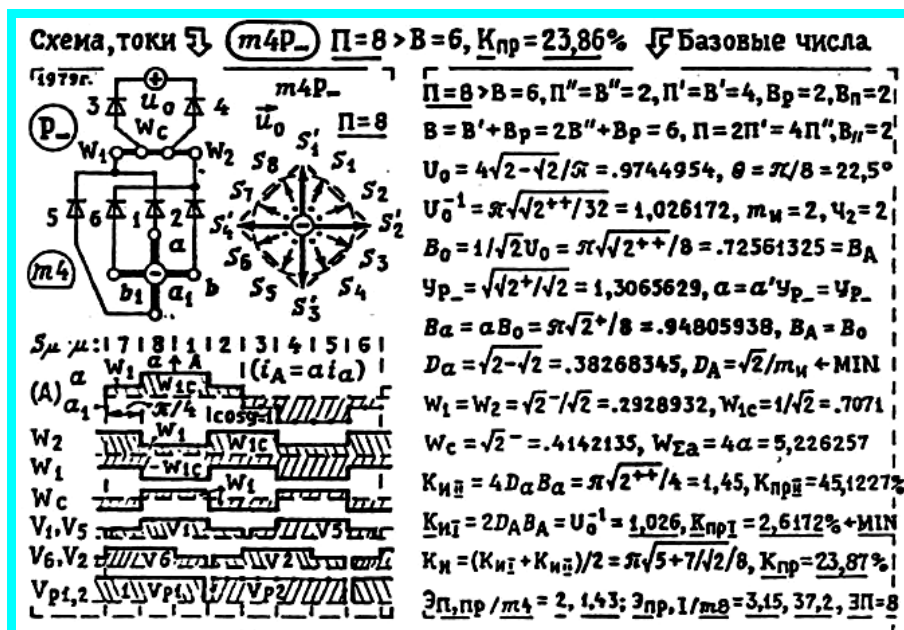
1983

РЕФЕРАТ

Общий объем отчета по НИР: две части, I-я часть – "Перечень новых схемно-технических решений вторичных источников электропитания /ПВИП-PI-83/", № государственной регистрации Я86241, инв. № 16-83/52; II-я часть содержит две книги, I-я книга – данная, 2-я книга – с тем же названием, что и данная, меньшего объема.

Ключевые слова: вторичный источник электропитания /ВИП/, вентильный преобразователь электроэнергии /ВП/, низковольтные /НВ/, средневольтные /СВ/, высоковольтные /ВВ/, лучевые /Л/, мостовые /М/, кольцевые /К/, ортогональные /О/, секторные /С/, агрегатированные /А/, мельничные /Мц/, V-образные /V/, кванторные /Кв/, комбинированные /Кб/, управляемые /регулируемые, стабилизированные/ ВИП /ВП/, с реакторами /р/, с синфазной /сд/ и фазосдвинутой /фд/ вольто-добавкой.

Приведены классификационная структура и новые базовые технические решения ВИП различного назначения на основе преобразователей переменных напряжений в постоянное. Охвачены все области применения ВИП – диапазонов низких /Н/, средних /С/ и высоких /В/ напряжений потребителя. Устройства применимы и в качестве преобразователей фазовых сдвигов токообразующих ЭДС, числа фаз, гармонических спектров переменных, частоты пульсаций, частоты переменного напряжения /тока/, а также в качестве инвертеров и пр.



2. СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п :	Наименование	стр
1.	Реферат	2
2.	Содержание /оглавление/	3
3.	Введение	6
4.	Классификационная структура ВИП /ВП/	7
5.	Группа Н: Низковольтные ВИП - НВ ВИП	9
6.	Подгруппа НЛ: Лучевые НВ ВИП	10
6.1.	Вид НЛт: Лучевые НВ ВИП, типовые	10
6.2.	Вид НЛс: Лучевые НВ ВИП с синфазной вольто-добавкой	15
6.3.	Вид НЛф: Лучевые НВ ВИП с фазосдвинутой вольто-добавкой	21
6.4.	Вид НЛр(и): Лучевые НВ ВИП с разделительными индуктивными элементами /уравнительными реакторами или/и разделительными дросселями/	23
6.5.	Вид НЛР: Лучевые НВ ВИП с многообмоточным реактором и умножением частотной кратности пульсации	26
6.6.	Вид НКк: Лучевые НВ ВИП с интеграцией неполных вентильных колец	28
7.	Подгруппа НК: Кольцевые НВ ВИП	31
7.1.	Вид НКт: Кольцевые НВ ВИП, типовые	32
7.2.	Вид НКс: Кольцевые НВ ВИП с синфазной вольто-добавкой	36
7.3.	Вид НКф: Кольцевые НВ ВИП с фазосдвинутой вольто-добавкой	39
7.4.	Вид НКр(и): Кольцевые НВ ВИП с разделительными индуктивными элементами /уравнительными реакторами или/и разделительными дросселями/	42
7.5.	Вид НКР: Кольцевые НВ ВИП с многообмоточным реактором и умножением частотной кратности пульсации	46
8.	Подгруппа НКЛ: НВ ВИП с интеграцией принципов построения кольцевых и лучевых схем	49
9.	Подгруппа НМ: Мельничные НВ ВИП	54
10.	Подгруппа НV: V-образные НВ ВИП	57
10.1.	Вид НVл: Лучевые V-образные НВ ВИП	57
10.1.1.	Подвид НVлс: Лучевые V-образные НВ ВИП с синфазной управляемой вольто-добавкой	67
10.2.	Вид НVK: Кольцевые V-образные НВ ВИП	70

10.2.1. Подвид НКвс:	Кольцевые V-образные НВ ВИП с синфазной вольто-добавкой	75
10.2.2. Подвид НКвР:	Кольцевые V-образные НВ ВИП с многообмоточным реактором и умножением частотной кратности пульсации	78
10.3. Вид НКЛ:	V-образные НВ ВИП с интеграцией принципов построения кольцевых и лучевых схем	80
11. Подгруппа НО:	Ортогональные НВ ВИП	82
11.1. Вид НЛО:	Лучевые ортогональные НВ ВИП	82
11.1.1. Подвид НЛОВ:	Лучевые ортогональные НВ ВИП с разделными вентильными обмотками	82
11.1.2. Подвид НЛОи:	НЛО ВИП с интеграцией вентильных обмоток	89
11.2. Вид НКО:	Ортогональные кольцевые НВ ВИП	91
11.2.1. Подвид НКОс:	Ортогональные кольцевые НВ ВИП с синфазной управляемой вольто-добавкой	94
11.2.2. Подвид НКОф:	Ортогональные кольцевые НВ ВИП с фазосдвинутой управляемой вольто-добавкой	96
11.2.3. Подвид НКОР:	Ортогональные кольцевые НВ ВИП с внутренним реактором и умножением частотной кратности пульсации	100
11.3. Вид НКЛО:	Ортогональные НВ ВИП с интеграцией принципов построения кольцевых и лучевых схем	102
11.4. Вид НМО:	Ортогональные мельничные НВ ВИП	106
11.5. Вид НГО:	Ортогональные НВ ВИП на основе гаммированных крестов	108
12. Подгруппа НКв:	Кванторные НВ ВИП	110
13. Подгруппа НКб:	Комбинированные НВ ВИП	115
14. Подгруппа НР:	Низковольтные ВИП с R_1 -схемами	118
15. Группа С:	ВИП на средние напряжения - СВ ВИП	121
16. Подгруппа СМ:	Мостовые СВ ВИП	121
16.1. Вид СМт:	Мостовые СВ ВИП, типовые	121
16.2. Вид СМр:	Мостовые реконструктивные СВ ВИП	126
16.2.1. Подвид СМу:	Мостовые унитарные СВ ВИП	137
16.3. Вид СР:	СВ ВИП на основе R_{II} -схем	139
17. Подгруппа СГо:	СВ ВИП на основе многогранников с отводами и дополнительными витками	144
18. Подгруппа СЗуо:	СВ ВИП на основе многоугольных звезд с отводами или дополнительными витками	146
19. Подгруппа СС:	Секторные СВ ВИП	150
19.1. Вид СТк:	Секторные СВ ВИП на основе трисеков	150

19.1.1.Подвид АСТк:	Автотрансформаторные СТк ВИП	156
19.2.	Вид СТко: Секторные СВ ВИП на основе неполных треугольников с отводами	160
19.2.1.Подвид АСТко:	Автотрансформаторные СТко ВИП	160
19.3.	Вид СТкр: Секторные СВ ВИП на основе трисеков с отводами	165
19.3.1.Подвид АСТкр:	Автотрансформаторные СТкр ВИП	165
19.4.	Вид СТг: Секторные СВ ВИП на основе трезигов	167
19.4.1.Подвид АСТг:	Автотрансформаторные СТг ВИП	171
19.5.	Вид СТк: Секторные СВ ВИП на основе грансеков	179
19.5.1.Подвид АСТг:	Автотрансформаторные СТг ВИП	183
19.6.	Вид СЗг: Секторные СВ ВИП на основе звезигов	191
19.6.1.Подвид АСЗг:	Автотрансформаторные СЗг ВИП	191
19.7.	Вид СЗу: Секторные СВ ВИП на основе У-звезд	197
19.7.1.Подвид АСЗу:	Автотрансформаторные СЗу ВИП	197
19.8.	Вид СГп: Секторные СВ ВИП на основе полуправильных многоугольников /полугранов/	199
19.8.1.Подвид АСГп:	Автотрансформаторные СГп ВИП	199
20.	Подгруппа CV: V-образные СВ ВИП	202
21.	Подгруппа СНч: СВ ВИП с нечетной кратностью пульсации	211
21.1.	Вид АСНч: Автотрансформаторные СНч ВИП	211
22.	Подгруппа СО: Ортогональные СВ ВИП	214
23.	Подгруппа СМц: Мельничные СВ ВИП	216
24.	Подгруппа СКон: СВ ВИП на основе трансформаторов с конденсаторными обмотками	218
25.	Подгруппа СКб: Комбинированные СВ ВИП	220
Часть II, книга 2		
26.	Группа В: ВИП на повышенные напряжения с возможностью применения на высокие, сверхвысокие и ультравысокие напряжения - ВВ ВИП	
27.	Подгруппа ВЛ: Ступенчато-лучевые ВВ ВИП	
28.	Подгруппа ВМ: Ступенчато-мостовые ВВ ВИП	
29.	Подгруппа ВФ: Ступенчатые ВВ ВИП с совмещёнными фильтрами	
30.	Подгруппа ВСо: ВВ ВИП с "нулевыми" конденсаторами	
31.	Подгруппа ВА: Агрегатированные ВВ ВИП /А-ВВ ВИП/	
31.1.	Вид ВАт: А-ВВ ВИП, типовые	
31.2.	Вид ВАО: Ортогональные А-ВВ ВИП	
31.3.	Вид ВАV: V-образные А-ВВ ВИП	
32.	Подгруппа ВА ₀ : А ₀ -ВВ ВИП	
33.	Подгруппа ВА': А'-ВВ ВИП	
34.	Подгруппа ВА ₁ : А ₁ -ВВ ВИП	

3. ВВЕДЕНИЕ

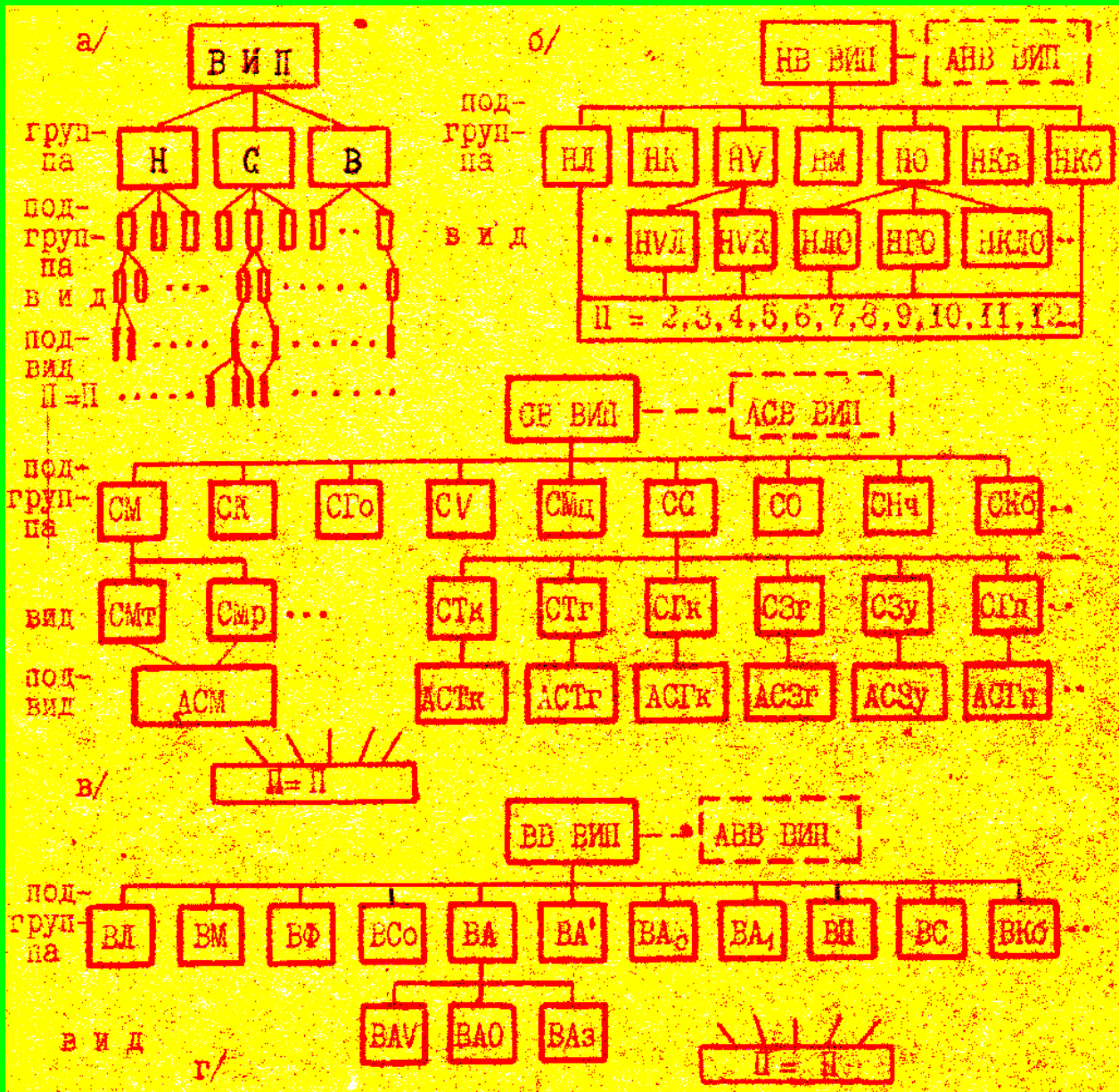
3.1. НИР по теме "Система" выполнена с целью создания схемно-технического задела по вентильным преобразователям электроэнергии /ВП/, преимущественно преобразователей переменных напряжений в постоянное, преобразователей числа фаз, фазовых сдвигов, частотной кратности пульсации, гармонических спектров переменных /токов, напряжений, мощностей/. Такие устройства доминируют по массо-габаритным и надёжностным показателям во вторичных источниках электропитания /ВИП/ различного назначения и поэтому повышение их эффективности является актуальной современной проблемой. На решение этой проблемы и направлены созданные схемы и конструкции. В силу обратимости электроэнергии приведенные устройства применимы также в качестве инвертеров, конвертеров и др.

3.2. Отчёт по теме "Система" состоит из двух частей. В первой части под названием "Перечень новых схемно-технических решений ВИП /ПВИП-PI-83/" изложены актуальность темы, дана систематизация существующих и вновь предложенных технических решений, а также сущность, преимущества и области целесообразного практического применения новых схем и конструкций, выполненных автором на уровне изобретений. Первая часть отчёта содержит только текстовую часть /без схем/. Схемно-конструктивные иллюстрации представлены отдельно, в виде Альбома. Они составляют вторую часть отчёта. Эта вторая часть состоит, в свою очередь, из двух книг. Первая /данная/ содержит низковольтные и средневольтные ВП /ВИП/, а вторая - высоковольтные ВП.

3.3. Приведенные в Альбоме технические решения обладают новизной, существенными отличиями, обеспечивают соответствующие технико-экономические эффекты, что показано в I-й части /в Перечне/. Наряду со схемами и диаграммами, поясняющими принцип действия, на чертежах Альбома даны также основные упрощенные расчётные соотношения, позволяющие при традиционно идеализированных условиях выполнить инженерные расчёты. Обозначения величин соответствуют принятым в литературе, данной в Перечне /в I-й части отчёта/.

4. Классификационная структура ВВП





Классификационная структура схем вторичных источников электропитания

Н (НВ) - низковольтные, С (СВ) - на средние напряжения, В (ВВ, ВВ, УВ) - высоковольтные (на повышенные напряжения, ультравысоковольтные), НЛ - лучевые, НК - кольцевые, НУ, СВ, НУЛ, НУК, ВАН - V-образные, НМц, СМц - мельничные, НО, НЛО, НГО, НКЛО, СО, ВАО - ортогональные, НКВ - кванторные, НКБ, СКО, ВКО - комбинированные, СМ, СМт, СМр - мостовые, традиционные, реконструктивные, Скон - с конденсаторными обмотками трансформаторов (трансконовные), СГо - на основе Г-гранников с отводами, СНч - с нечетной кратностью частоты пульсации, СС - секторные, СТк, СТг, СТк, СЗг, СЗу, СГл, ... - на основе трисектов, трезигов, грансектов, звеззигов, Д-угольных звезд, полуправильных Г-гранников и др., ВМ, ВЛ, ВФ, ВСо - ступенчатые мостовые, лучевые, с индивидуальными фильтрами, с нулевыми конденсаторами, ВА, ВА', ВА₂, ВА₃ - А-схемы различных исполнений, ВН - с последовательными обмотками, ВС - символичные, АВВ, АСВ, АСТк, АСТг, АСЗг, АСЗу, АСТн, АВВ - автотрансформаторные

5. Группа Н:

Низковольтные ВИП - НВ ВИП

Группа Н

6. Подгруппа НЛ:
Лучевые НВ ВИП

6.1. Вид НЛт:
Лучевые НВ ВИП, типовые

12 / 11 /

13 / 12 /

14 / 13 /

15 / 14 /

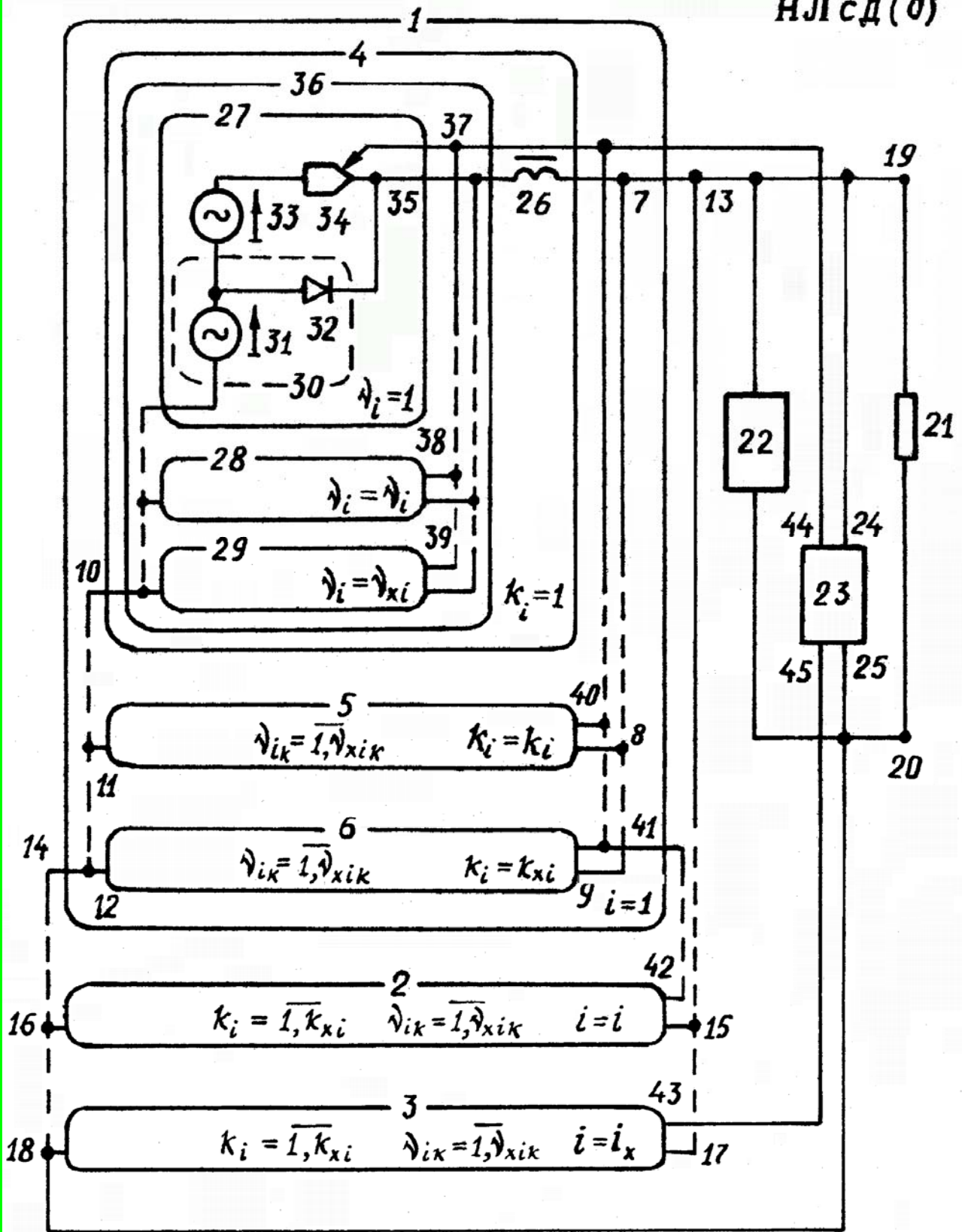
Группа Н

Подгруппа НЛ – лучевые НВ ВИП

6.2. Вид НЛС:

Лучевые НВ ВИП с синфазной
управляемой вольтодобавкой

16 / 15 /



Общая структура схем ЛУЧ-т (γ_i, k_i, ρ_{jk}) сд