

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

М. М. Лебедев

Опыт классификации главных коммутационных схем

(Представлено академиком И. В. Егiazаряном 19 XII 1944)

Электротехническая мысль всегда уделяла большое внимание проблеме обеспечения надежной и гибкой коммутации с минимумом аппаратуры и денежных затрат. Требования военного времени естественно придали этому вопросу особую остроту. Необходимо скорее покончить с огульным применением шаблонных „европейских“ и „американских“ схем и перейти к более рациональному использованию всего мирового опыта, давшего большое количество целесообразных и экономичных схем.

К сожалению, освоению мирового опыта препятствует отсутствие соответствующих систематизированных атласов. Проводимая автором в этом направлении работа выявила пока свыше 300 принципиально различных схем, разбросанных по всей электротехнической литературе. Очевидно, что в этой массе схем весьма трудно разобраться без определенной системы, которая позволила бы отнести любую встреченную схему к тому или иному классификационному разделу. Отсутствие детальной классификации и четких наименований затрудняет также описание схем в статьях, рефератах и т. д.

В процессе работы над главными схемами коммутации автором сделана первая, насколько известно, попытка дать детальную систему классификации схем.

По этой системе все схемы разделяются на классы в зависимости от числа систем шин и их назначения: каждый класс делится на группы в зависимости от роли разъединителей; каждая группа — на ряды в зависимости от места выключателей в схеме; каждый ряд — на виды в зависимости от способа резервирования выключателей. Классификация относится к схемам одного напряжения, т. е. к распределительным устройствам, а не к целым станциям.

Автор предлагает разбить все схемы на пять классов:

Класс 0: *бесшинные схемы* (напр. жесткий блок, вилка, Н, квадрат и т. п.).

Класс 1: *трансферные схемы*, т. е. схемы, имеющие одну систему шин, нормально не проводящих потока энергии (т. е. трансферных, байпасных, уравнивательных, испытательных и т. п.).

Класс 2: *одношинные схемы*, т. е. схемы, имеющие одну систему рабочих шин.

Класс 3: *двухшинные схемы*, т. е. схемы, имеющие две системы шин, независимо от их назначения.

Класс 4: *многошинные схемы*, т. е. схемы, имеющие три и более систем шин любого назначения.

Каждый класс автор предлагает разделить на группы:

Группа 0: *схемы без разъединителей* (напр. блок генератор-трансформатор). Эта группа существует только в классе 0.

Группа 1: *схемы с разъединителями безопасности*, т. е. с ремонтными, или выходными разъединителями, служащими только для снятия напряжения с ревизуемого объекта.

Группа 2: *схемы с оперативными разъединителями, служащими для разделения схемы* (напр. одиночные кольцевые шины, секционированные разъединителями).

Группа 3: *схемы с оперативными разъединителями, служащими для переключений* (напр. европейская).

Группа 4: *схемы с оперативными разъединителями обоих видов* (напр. европейская, секционированная разъединителями).

Каждая группа может быть разделена на разряды:

Разряд 0: *схемы без выключателей*.

Разряд 1: *схемы с продольными выключателями*, т. е. для шинных схем—с выключателями, включенными между фидером и шинами (напр. европейская схема), а для бесшинных—с выключателями, включенными в рассечку фидеров (напр. вилка).

Разряд 2: *схемы с поперечными выключателями*, т. е. выключателями, включенными в рассечку шин, а для бесшинных схем—между узлами схемы (напр. квадрат).

Разряд 3: *схемы с продольными и поперечными выключателями* (напр. схема Н.).

Каждый разряд (кроме 0) может быть разделен на 6 видов:

Вид 0: *схемы без резервирования выключателей*.

Вид 1: *схемы с прямым байпасом*.

Вид 2: *схемы с байпасной шиной*.

Вид 3: *схемы с резервным выключателем*.

Вид 4: *схемы с резервом выключателя через шины* (напр. американская с двумя выключателями на фидер).

Вид 5: *схемы с комбинацией байпаса и резервных выключателей*.

Применение предлагаемой классификации позволит легко систематизировать все существующее многообразие схем.

Наряду с этим появляется возможность дать каждой схеме простое и четкое наименование. По предложению автора такое наимено-

вание будет состоять из общепринятого наименования схемы (напр. „европейская“, „секционная“, „квадрат“ и т. п.) и номера, составленного из номеров класса, группы, разряда и вида.

Предлагаемая классификация и номенклатура иллюстрируются приведенными схемами.

На рис. 1 показаны три варианта схемы с двойной системой шин и байпасом. Приведем их описание и наименование по предлагаемой системе.

Рис. 1а: Двойная несекционированная система шин: обе системы шин рабочие. Переключение фидеров с шин на шины производится разъединителями. Между каждым фидером и шиной установлен выключатель; есть междушинный выключатель. На линейных выключателях имеется прямой байпас. Класс 3, группа 3, разряд 1, вид 1.

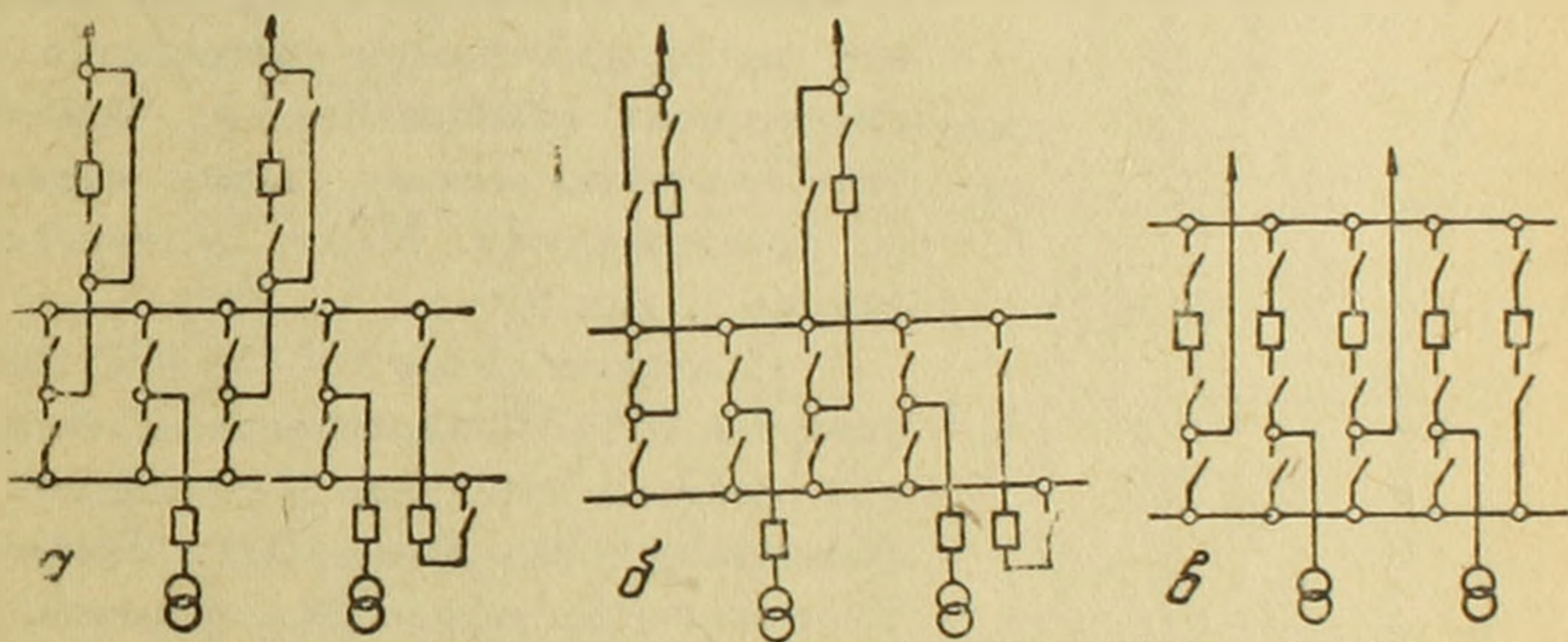


Рис. 1.

Данная схема распространена в Европе (на ряде французских установок 220 KV, напр. Magège, в системе Свирьстроя и т. д.) и обычно называется „европейская с байпасом“. По нашему предложению она должна называться „европейская 3311“.

Рис. 1б: Двойная несекционированная система шин: одна система — рабочая, вторая — резервная и байпасная. Переключение фидеров с шин на шины производится разъединителями. Между каждым фидером и шиной установлен выключатель; есть междушинный выключатель. Линейные выключатели резервируются через байпасную шину. Класс 3, группа 3, раздел 1, вид 2.

Данная схема распространена в Европе и в Америке (применена напр. на э/ст. South Amboy) и обычно также называется „европейская с байпасом“, что создает путаницу. По нашему предложению она будет называться „европейская 3312“.

Рис. 1в: Двойная несекционированная система шин; одна система — рабочая, вторая — байпасная и испытательная. Переключение фидеров с шин на шины производится разъединителями. Между каждым фидером и шиной установлен выключатель; имеется междушинный выключатель. Все выключатели резервируются через байпасную шину. Класс 3, группа 3, разряд 1, вид 2.

Данная схема—одна из наиболее распространенных в США (напр. в системах Небраски, Колорадо и т. д.) и обычно называется „американской с одним выключателем на фидер“. По нашему предложению ее следует называть „американская 3312“.

Примеры рис. 1. достаточно демонстрируют непосредственную связь предлагаемой классификации и номенклатуры с техническими характеристиками схемы. В то же время, как мы видим, не отбрасываются принятые до сих пор традиционные названия схем. Для наглядности опишем по предлагаемой системе еще две установки: подстанцию Leaside в Торонто (Канада) и ГЭС Bleiloch (Германия).

Подстанция Leaside (рис. 3) состоит из распределительных устройств 220, 110 и 13,2 KV, связанных трехобмоточными трансформаторами⁽¹⁾.

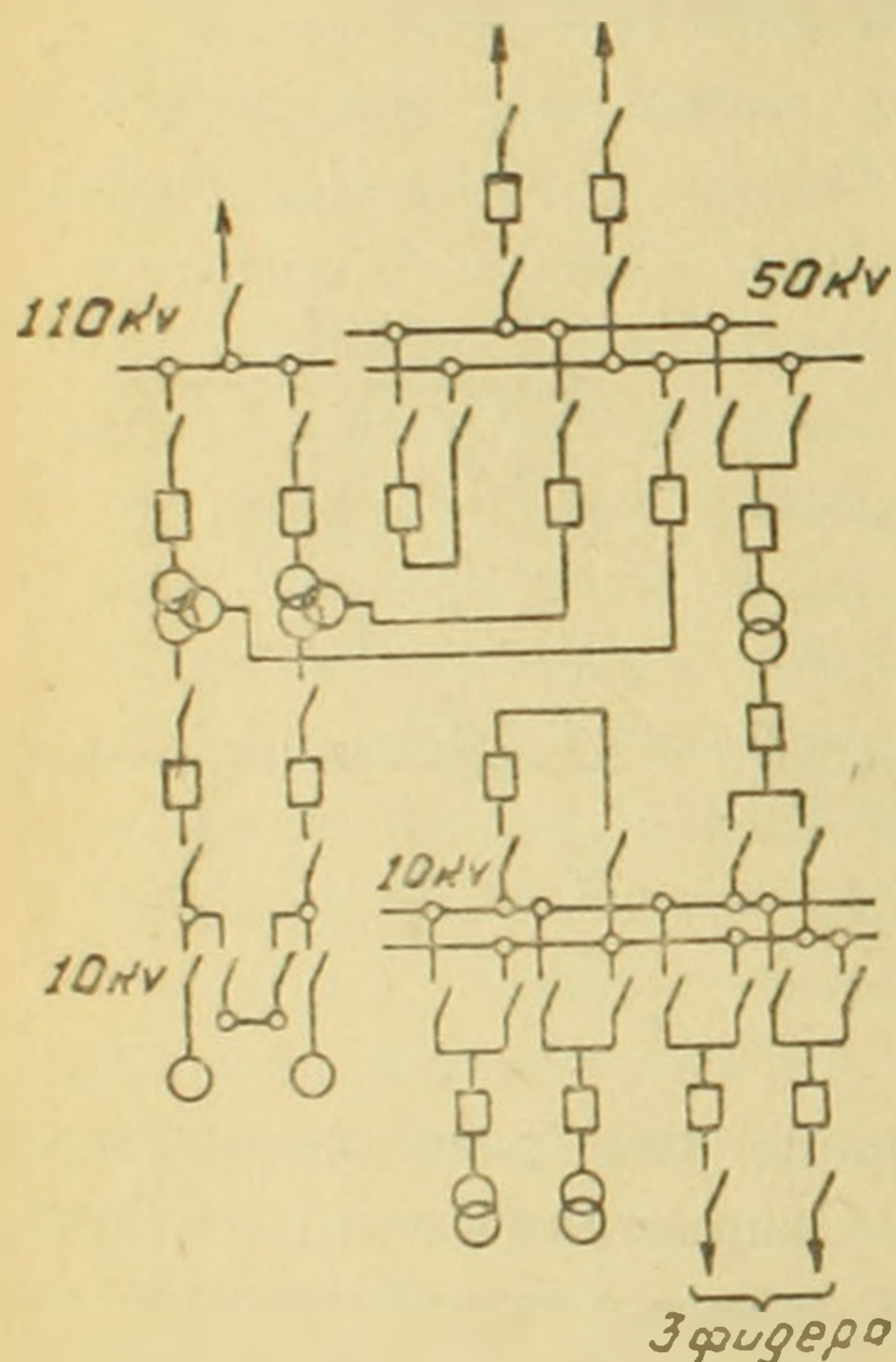


Рис. 2. Схема коммутации э/ст. Bleiloch.

Описание схемы РУ 220 KV: шестиугольник 0120. Шестифидерное бесшинное распределительное устройство без оперативных разъединителей. Выключатели включены между узлами схемы и не резервируются. Класс 0, группа 1, разряд 2, вид 0.

Описание схемы РУ 110 KV: шестиугольник 0124. Шестифидерное, бесшинное распределительное устройство без оперативных разъединителей. Выключатели включены между узлами схемы. Для повышения гибкости при ремонте одного из выключателей имеется один резервный выключатель, включенный по диагонали. Класс 0, группа 1, разряд 2, вид 4.

Описание схемы РУ 13,2 KV: Канадская 1120*. Одна уравнивательная система шин. Оперативные разъединители отсутствуют. Выключатели включены между узлами схемы и не резервируются.

Класс 1, группа 1, разряд 2, вид 0.

Электростанция Bleiloch (рис. 2) работает на напряжении 10 KV, которое повышается трехобмоточными трансформаторами до 100 и 50 KV. С шин 50 KV через понизительный трансформатор питается распределительное устройство 10 KV ⁽²⁾.

Описание схемы генераторного напряжения: трансферная 1310. Одна трансферная система шин. Переключение на трансфер производится разъединителями. Выключатели включены в рассечку трансформаторных фидеров и не имеют резерва. Класс 1, группа 3, разряд 1, вид 0.

Описание схемы РУ 100 KV: Вилка 0110. Трехфидерное бесшинное распределительное устройство без оперативных разъединителей.

* Термин „канадская“ для подобных схем заимствован из английской литературы ⁽³⁾.

Выключатели включены в рассечку трансформаторных фидеров и не имеют резерва. Класс 0, группа 1, разряд 1, вид 0.

Описание схемы РУ 50 KV: секционная 2310. Одиночная секционированная система шин. Понижительный трансформатор переключается с секции на секцию разъединителями. Выключатели включены между фидерами и шинами, междусекционный—в рассечку шин. Выключатели резерва не имеют. Класс 2, группа 3, разряд 1, вид 0.

Описание схемы РУ 10 KV: Европейская 3310. Двойная несекционированная система шин; обе системы шин—рабочие. Переключение

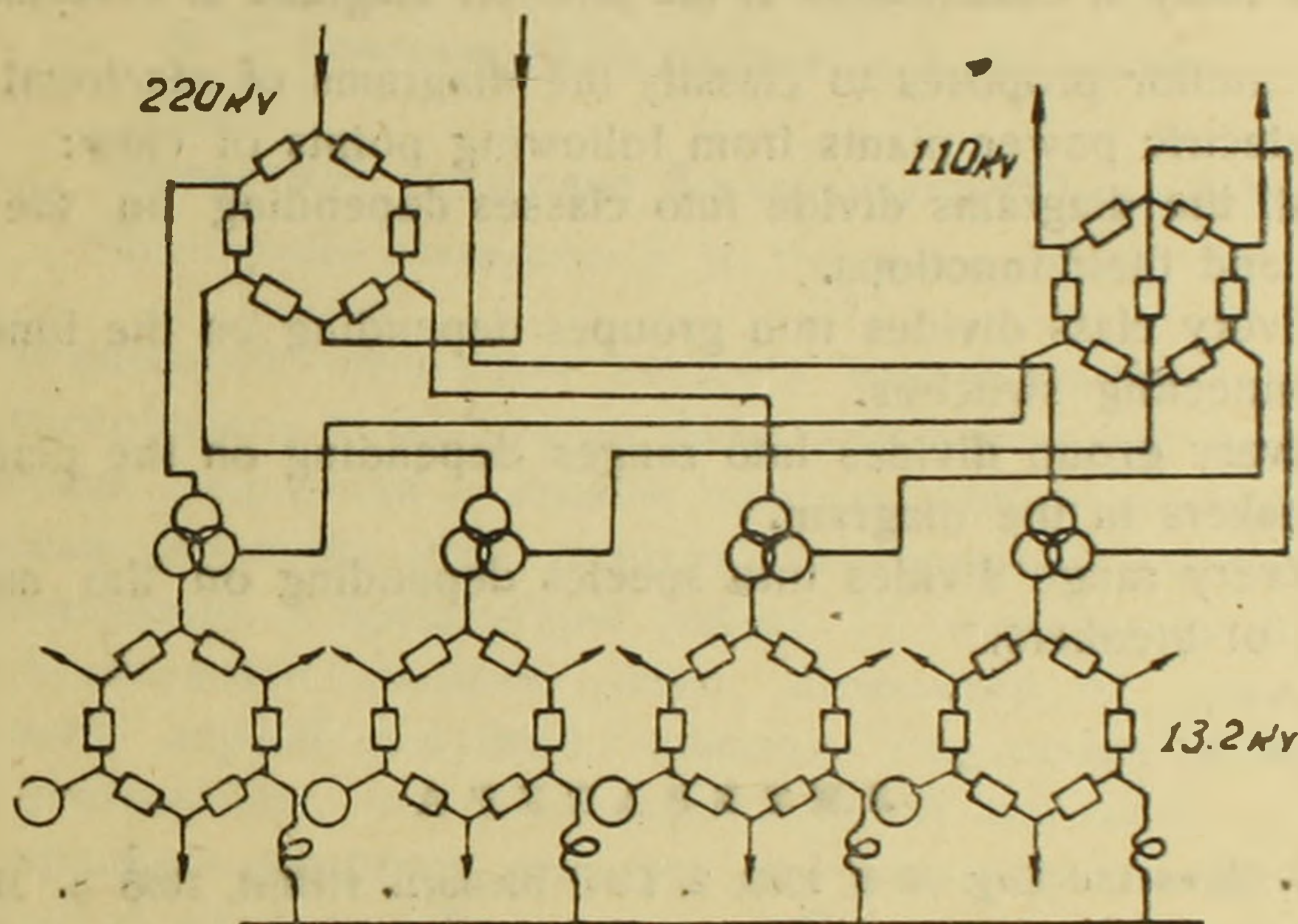


Рис. 3. Схема коммутации п/ст Leaside. Разъединители безопасности для простоты не показаны.

фидеров с шин на шины производится разъединителями. Между каждым фидером и шинами установлен выключатель; есть междушинный выключатель. Выключатели резерва не имеют. Класс 3, группа 3, разряд 1, вид 0.

Водно-Энергетический Институт
Академии Наук Арм. ССР
Ереван, 1944, декабрь.

Մ. Մ. ԼԵՒԵՂԵՎ

Կոմիտեի անդամների գլխավոր տնօրենների դատարանի փորձ

Հեղինակն առաջարկում է տնօրենները դատարանի հետևյալ հատկա-
նիշներով.

ա) Բոլոր տնօրենները բաժանվում են դատարանի ըստ շինաների տնօրեն-
ների թվի և նրանց նշանակությունը:

բ) Յուրաքանչյուր դաս բաժանվում է խմբերի՝ համաձայն բաժանիչների դերի:

գ) Յուրաքանչյուր խումբ բաժանվում է կարգերի՝ համաձայն անջատիչների տեղի սխեմայի մեջ:

դ) Յուրաքանչյուր կարգ բաժանվում է տեսակների՝ ըստ անջատիչների պահեստացման եղանակի:

M. M. Lebedew

The essay of classification of the principle diagrams of connections

The author proposes to classify the diagrams of electrical connection for electric power plants from following points of view:

a) All the diagrams divide into classes depending on the number of buses and their functions.

b) Every class divides into groupes depending on the functions of the disconnecting switches.

c) Every group divides into ranges depending on the place of the circuit-breakers in the diagram.

d) Every range divides into species depending on the method of reserving of breakers.

И Н Т Е Р А Т Ы Р А

1. El. News and Eng. № 9, 1933, 2. ГЭС Блеллох. НИГН, 1938, 3. JIEE № 446, 1934.