

ТЕМА №9 ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 9.1 Классификация мероприятий по повышению надёжности электроснабжения потребителей.
- 9.2 Повышение надёжности элементов систем электроснабжения.
- 9.3 Использование различных видов резервирования.
- 9.4 Автоматизация распределительных электрических сетей.

9.1 Классификация мероприятий по повышению надёжности электроснабжения потребителей

- организационно-технические;
- технические.



Организационно-технические мероприятия не требуют дополнительных капиталовложений, так как увязываются с квалифицированным управлением и рациональной организацией работ эксплуатирующих и обслуживающих организаций. Особое значение имеют организационно-технические мероприятия касающиеся преднамеренных отключений.

Технические мероприятия и средства повышения надежности работы электрических сетей требуют дополнительных капиталовложений на развитие схем электроснабжения и обновление электрооборудования.

Организационно-технические мероприятия.

1. Рациональная организация, планирование текущих и капитальных ремонтов, профилактических испытаний, а также аварийных работ.
2. Повышение качества ремонта оборудования, что увеличивает межремонтные сроки, снижает затраты труда и материальных средств.
3. Внедрение ремонтов под напряжением.
4. Повышение качества и уровня эксплуатации электрооборудования.

5. Мониторинг технического состояния электрических сетей, использование современных методов технического диагностирования электрических сетей.

6. Заблаговременное создание аварийных запасов материалов и оборудования, подготовка механизмов для проведения работ.

7. Повышение требований к трудовой и производственной дисциплине персонала.

8. Подготовка персонала к работе в строгом соответствии с инструкциями и правилами техники безопасности, для чего персонал периодически должен проходить соответствующий инструктаж.

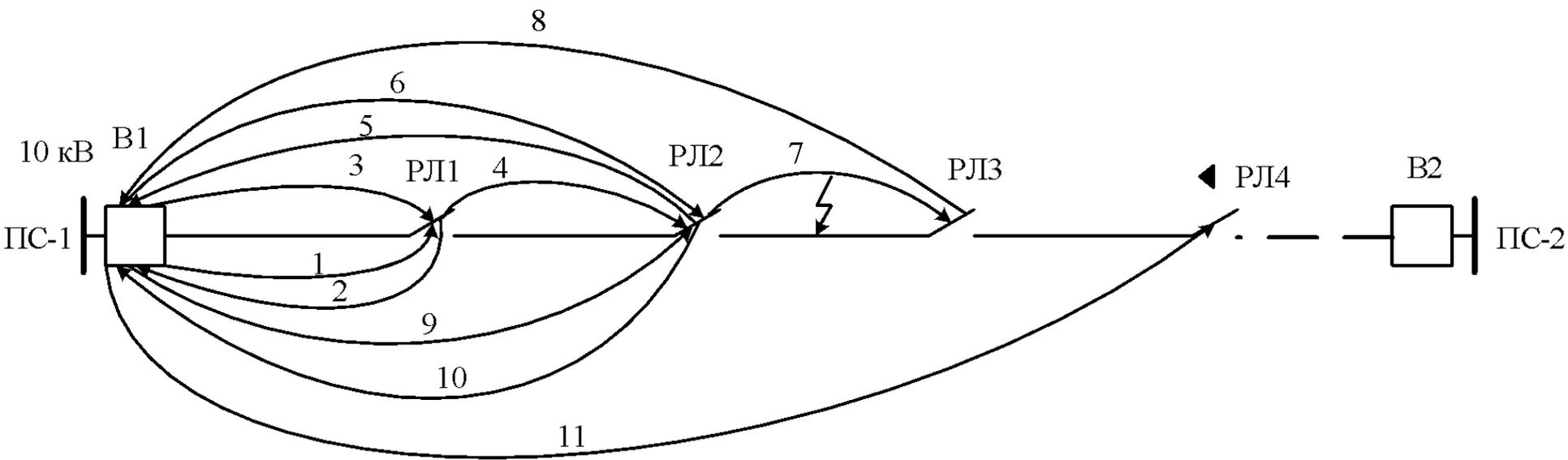


Рисунок 9.1 – Процесс поиска повреждений и восстановления электроснабжения при аварийных отключениях ВЛ 10 кВ

Технические мероприятия по повышению надёжности электроснабжения потребителей

К таким мероприятиям относятся следующие.

1. Повышение надёжности отдельных элементов систем электроснабжения.
2. Совершенствование конфигурации электрических сетей.
3. Использование различных видов резервирования (сетевое и местное резервирование; использование резервных электростанций).
4. Оснащение электрических сетей средствами автоматизации и телемеханизации.

5. Использование перегрузочной способности элементов системы электроснабжения, что обеспечивает надежное питание потребителей при эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий.

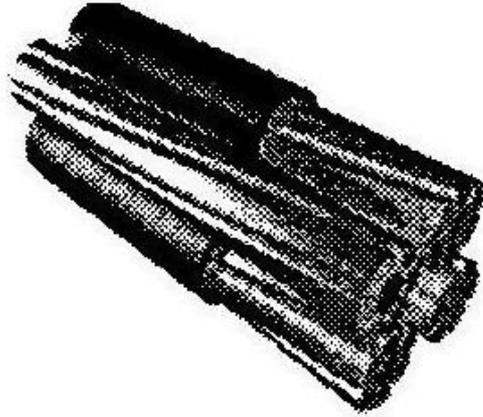
6. Компенсация реактивной мощности (КРМ). За счет КРМ по НН можно разгрузить цеховой трансформатор ТП и при росте нагрузки загрузить его дополнительно активной мощностью.

7. Применение самозапуска ответственных двигателей (АД и СД).

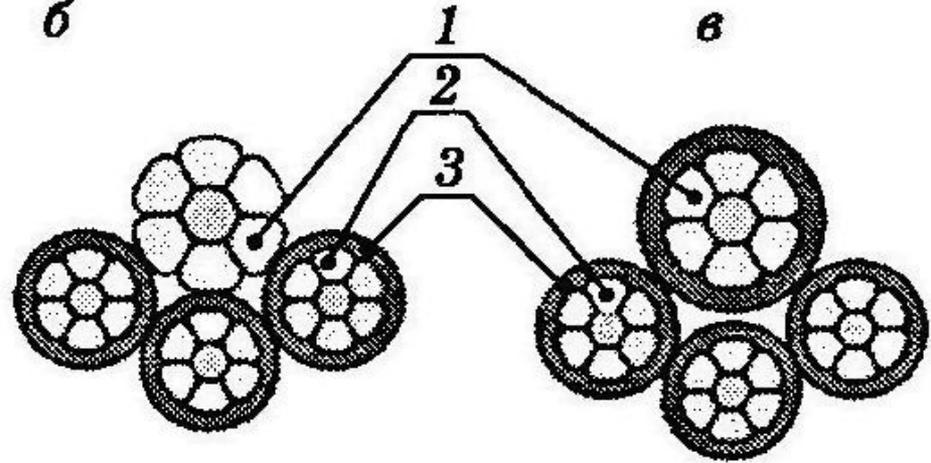
9.2 Повышение надёжности элементов систем электроснабжения



a



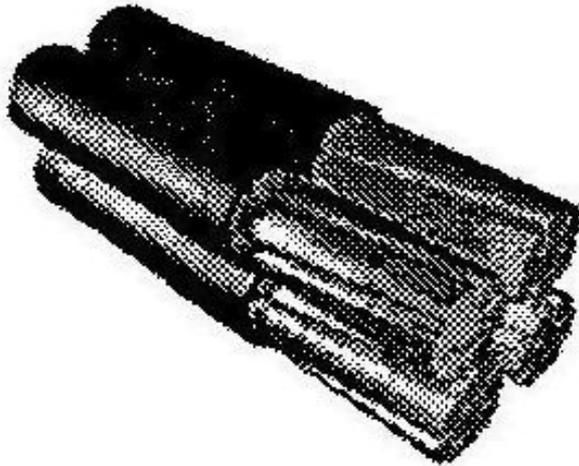
б



в

Рисунок 9.2 – Самонесущие изолированные провода:
а - внешний вид; б - СИП-1, СИП-2; в - СИП-1 А, СИП-2А;
1 - несущий нулевой провод; 2 - фазные провода;
3 - изоляция из полиэтилена

a



б

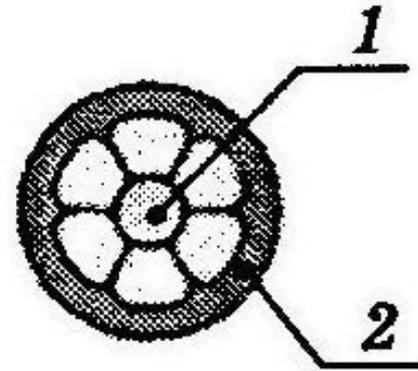


Рисунок 9.3 – СИП-4:

а - внешний вид; б - состав провода:

1 - токопроводящая жила; 2 - изоляция из
полиэтилена

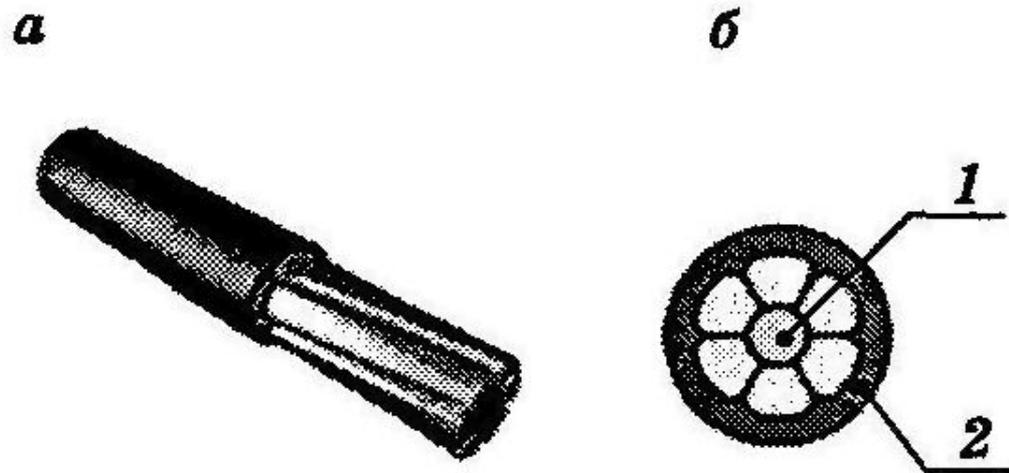


Рисунок 9.4 – Провод марки СИП-3:
а - внешний вид; *б* - состав провода;
1 - токопроводящая жила;
2 - изоляция из полиэтилена

Мачтовые (столбовые) подстанции 6-10/0,4 кВ

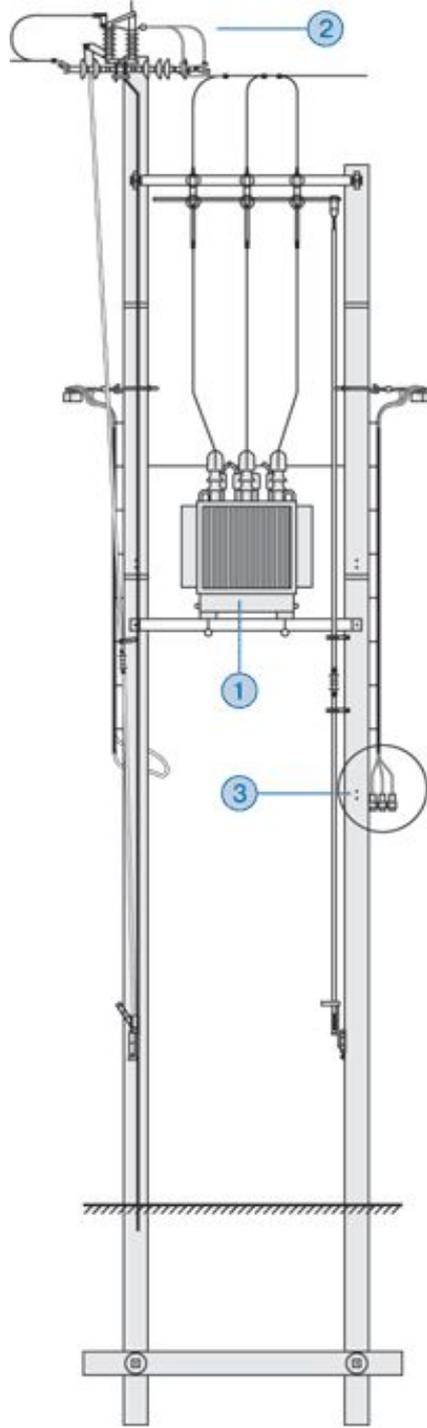
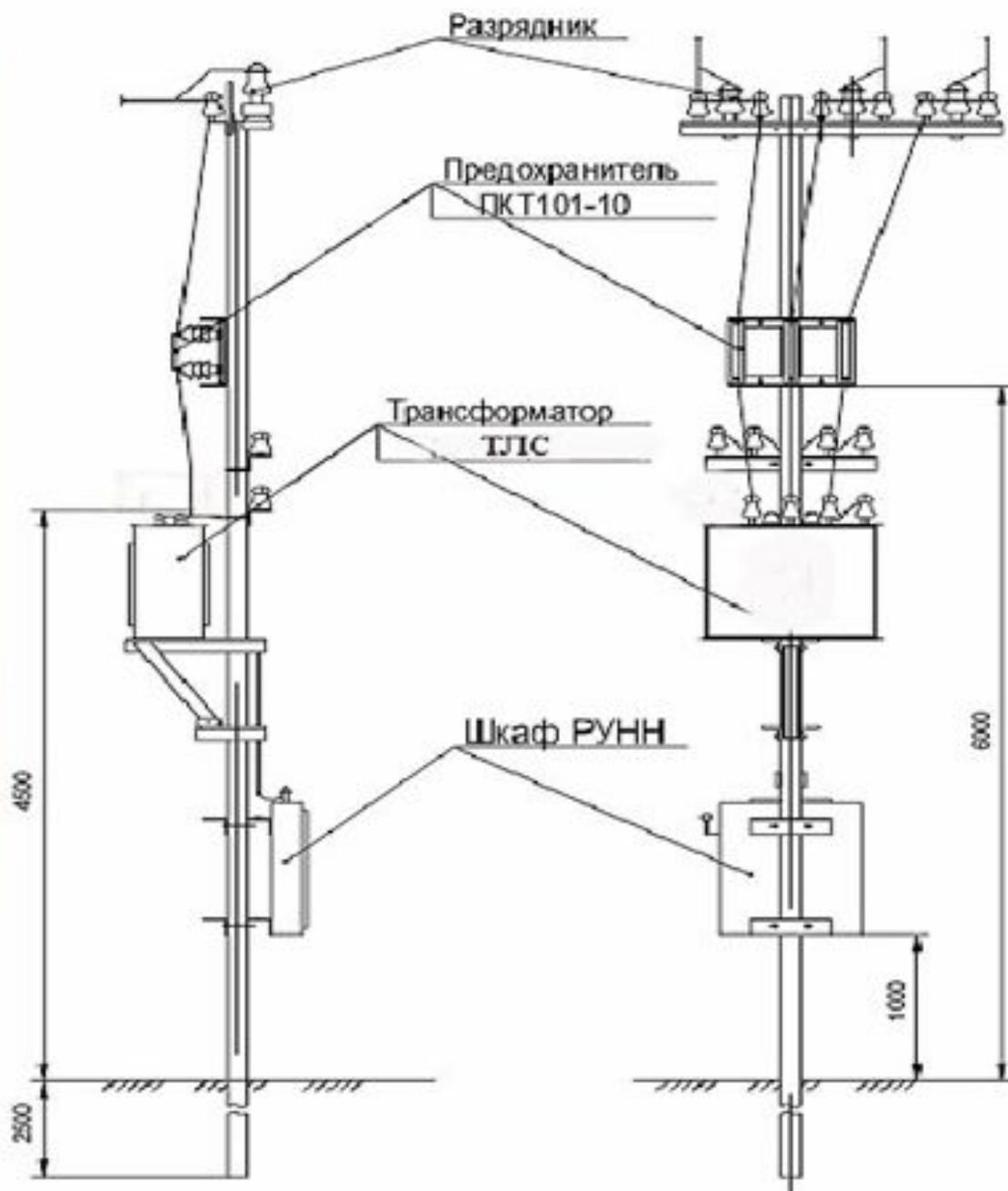


Рис. 9.5 Конструкция трансформаторной подстанции мачтового типа

- 1 – трансформатор;
- 2 – устройство высокого напряжения;
- 3 – распределительное устройство низкого напряжения

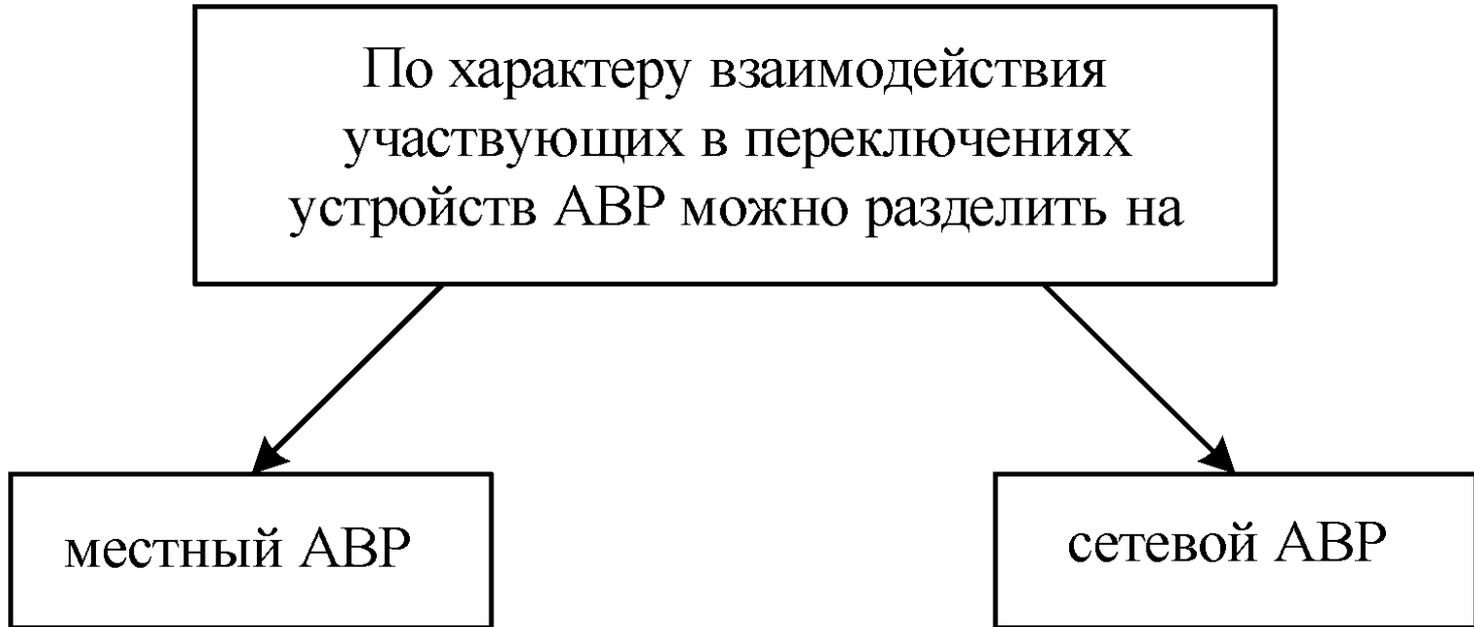


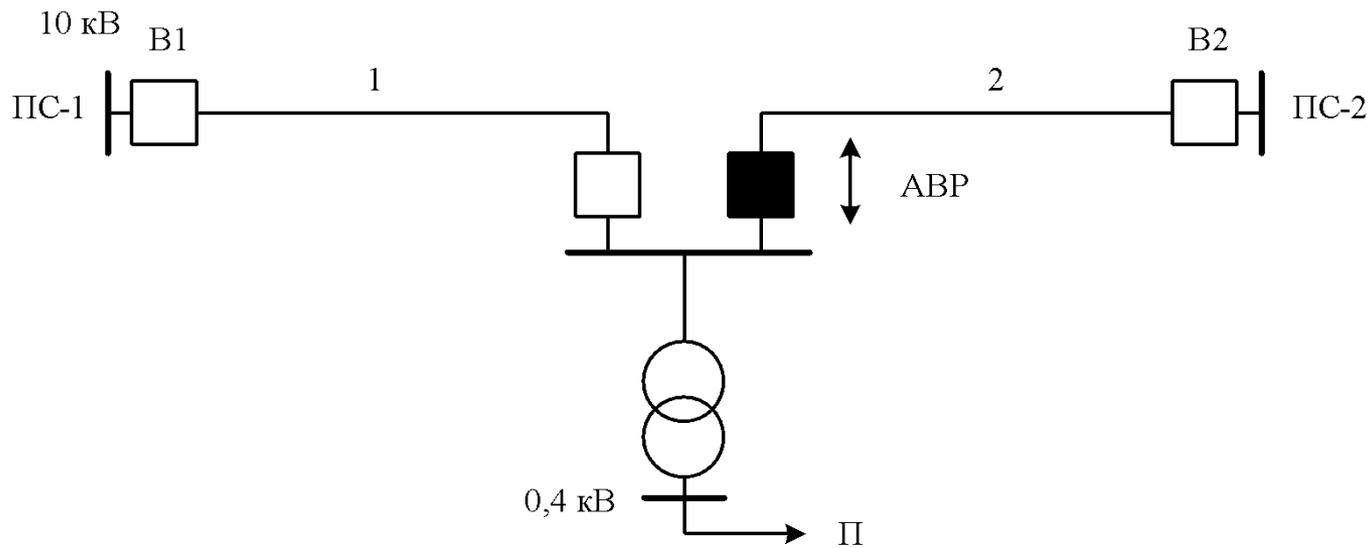
9.3 Использование различных видов резервирования

По характеру взаимодействия
участвующих в переключениях
устройств АВР можно разделить на

местный АВР

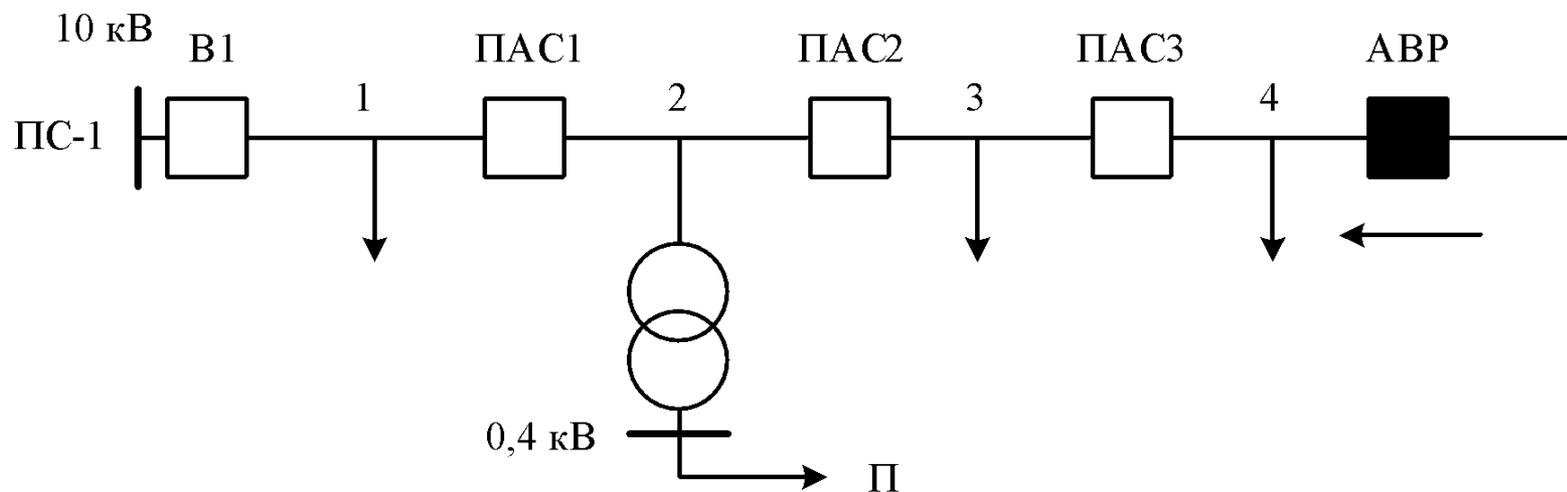
сетевой АВР





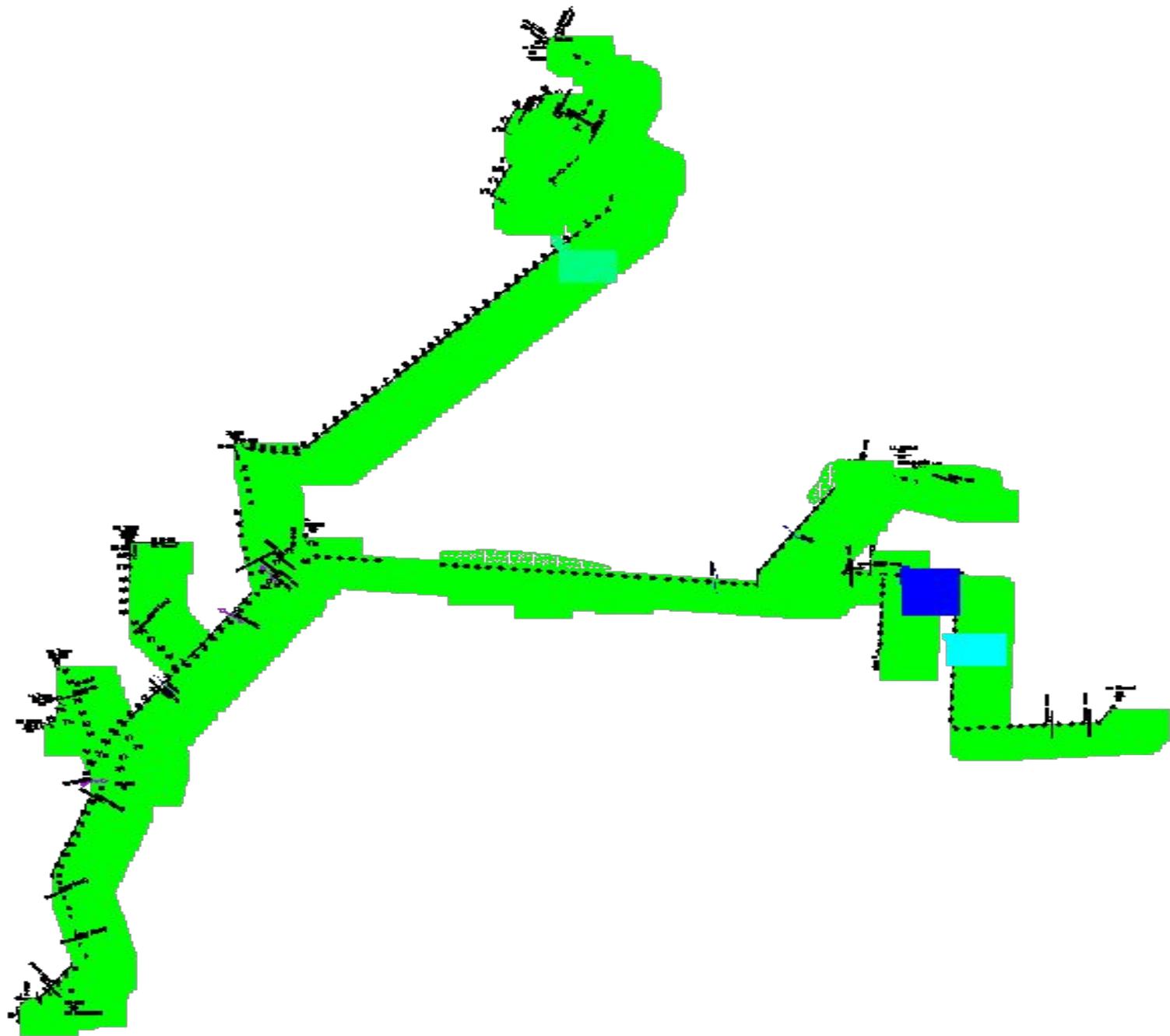
ПС-1 и ПС-2 – соответственно питающая подстанция один
 и два; В1 и В2 – выключатель на ПС-1 и ПС-2
 соответственно; 1 - 2 – номера участков ВЛ 10 кВ;
 П – потребитель электроэнергии

Рисунок 9.6 – Схема местного АВР



ПС-1 питающая подстанция один; В1 – выключатель на ПС-1;
 1 - 4 – номера участков ВЛ 10 кВ; П – потребитель электроэнергии;
 ПАС – пункт автоматического секционирования

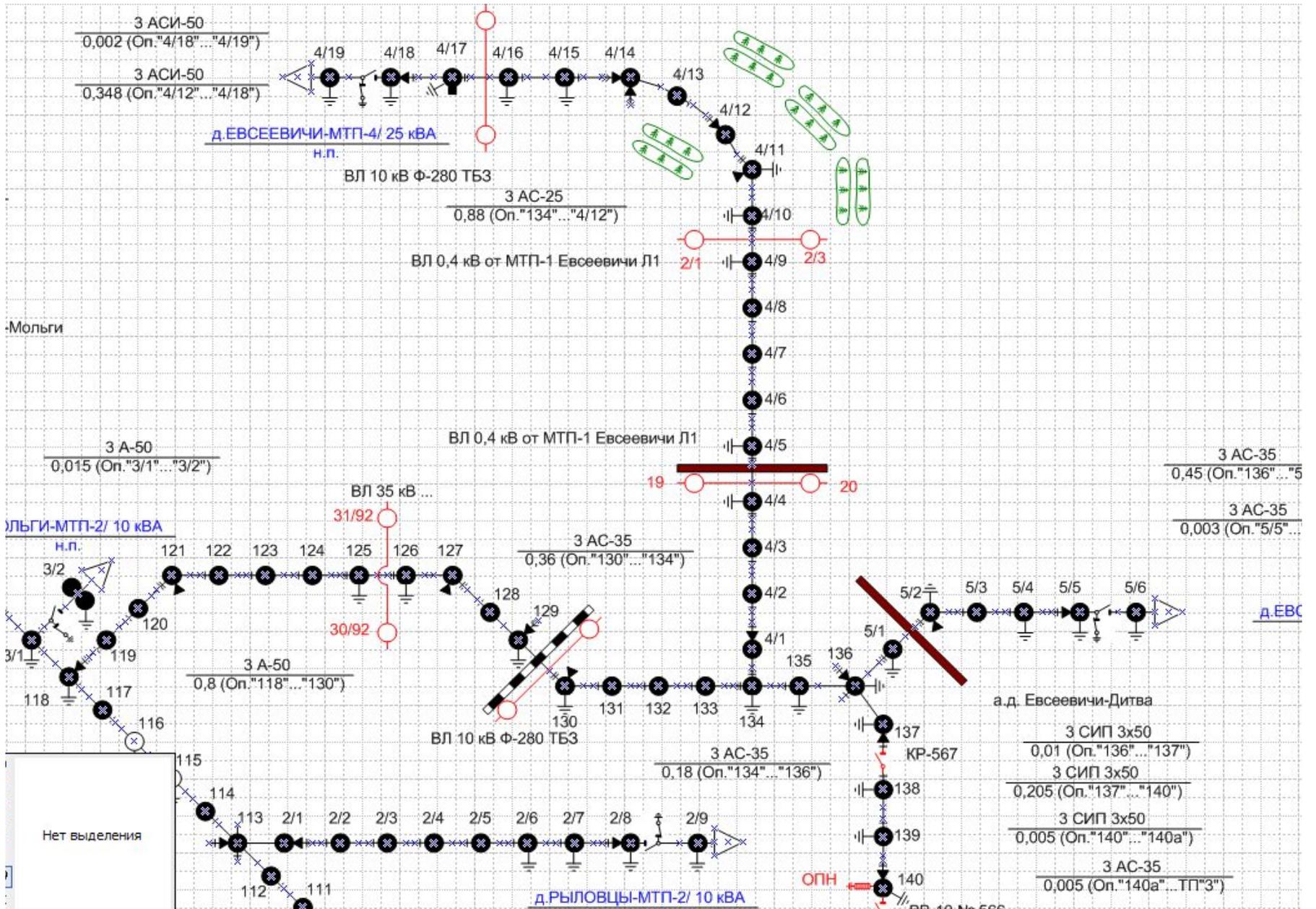
Рисунок 9.7 – Оснащение ВЛ 10 кВ сетевым АВР



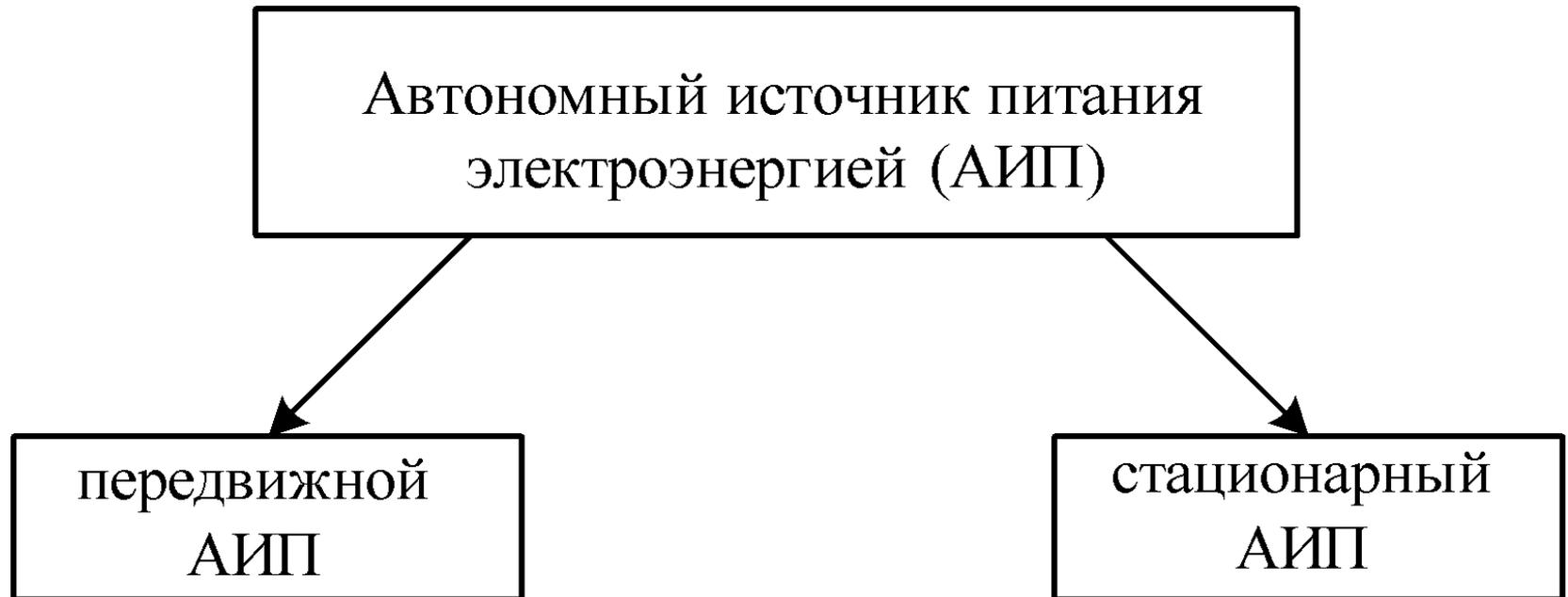








Использование резервных электростанций



Принято различать резервные электростанции по мощности:

- малой – до 50 кВт;
- средней – до 200 кВт;
- большой – свыше 200 кВт.

По степени автоматизации:

- не автоматизированные;
- автоматизированные.

9.4 Автоматизация распределительных электрических сетей

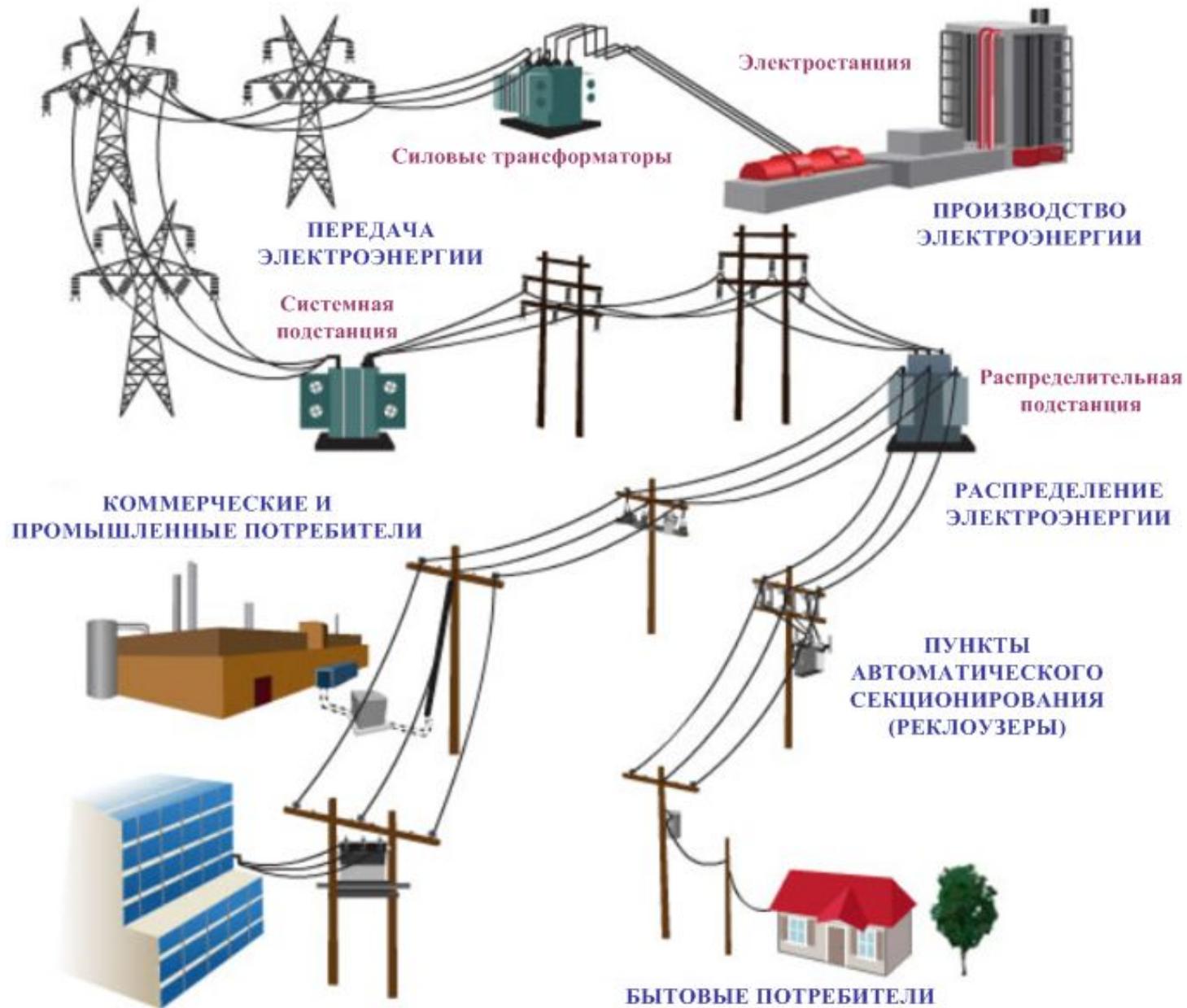
Smart Grid, или интеллектуальная сеть

Три ключевые подсистемы Smart Grid:

– автоматизированные системы управления активами и режимами сетевой компании (**DMS**) → выбор оптимальных стратегий развития на основании объективных данных;

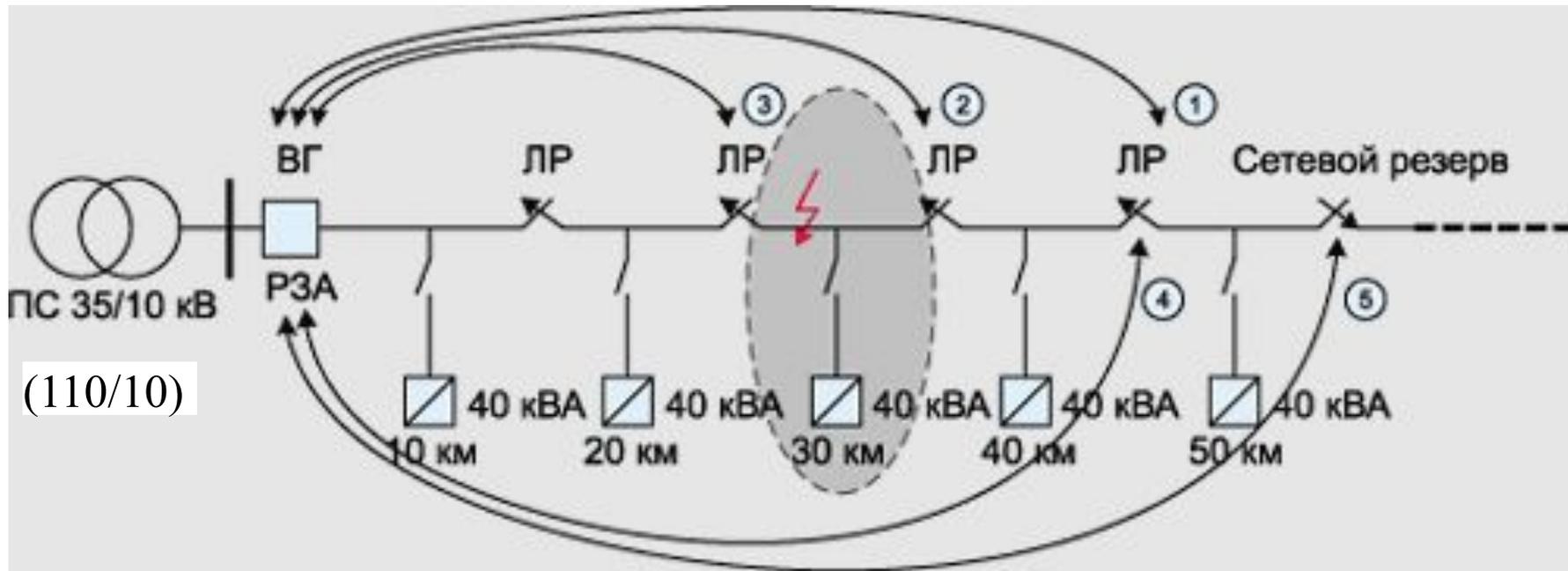
– автоматизированные системы управления аварийными режимами работы сетей (**DA**) → минимизация последствий повреждений в сети;

– автоматизированные системы управления энергопотреблением (**AMS**) → оптимизация режимов энергопотребления и минимизация потерь электрической энергии.



Электроэнергетическая система

Подходы к секционированию ВЛ



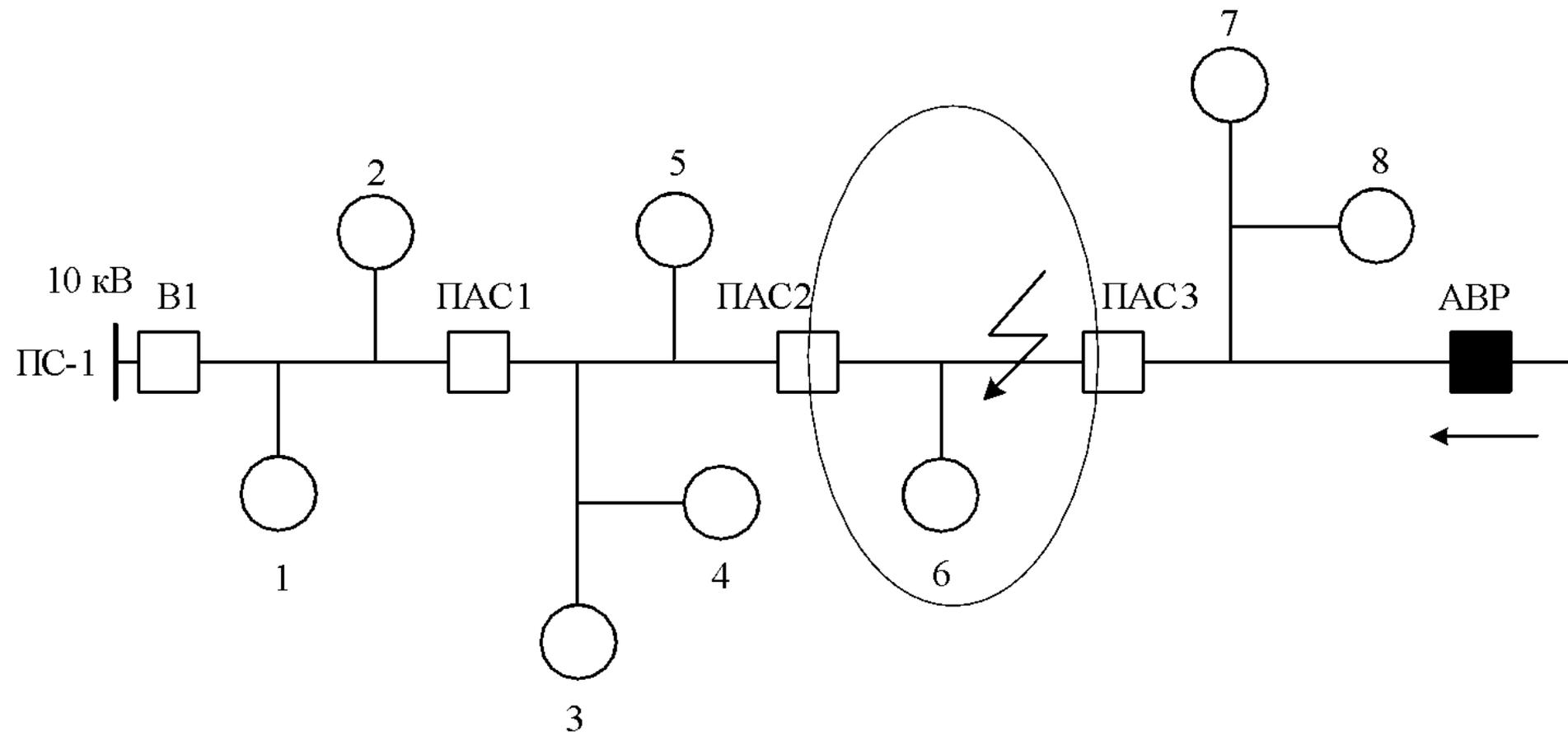
1-5 – Этапы поиска и локализации повреждения (переезды оперативных бригад):

1-3 – поиск поврежденного участка;

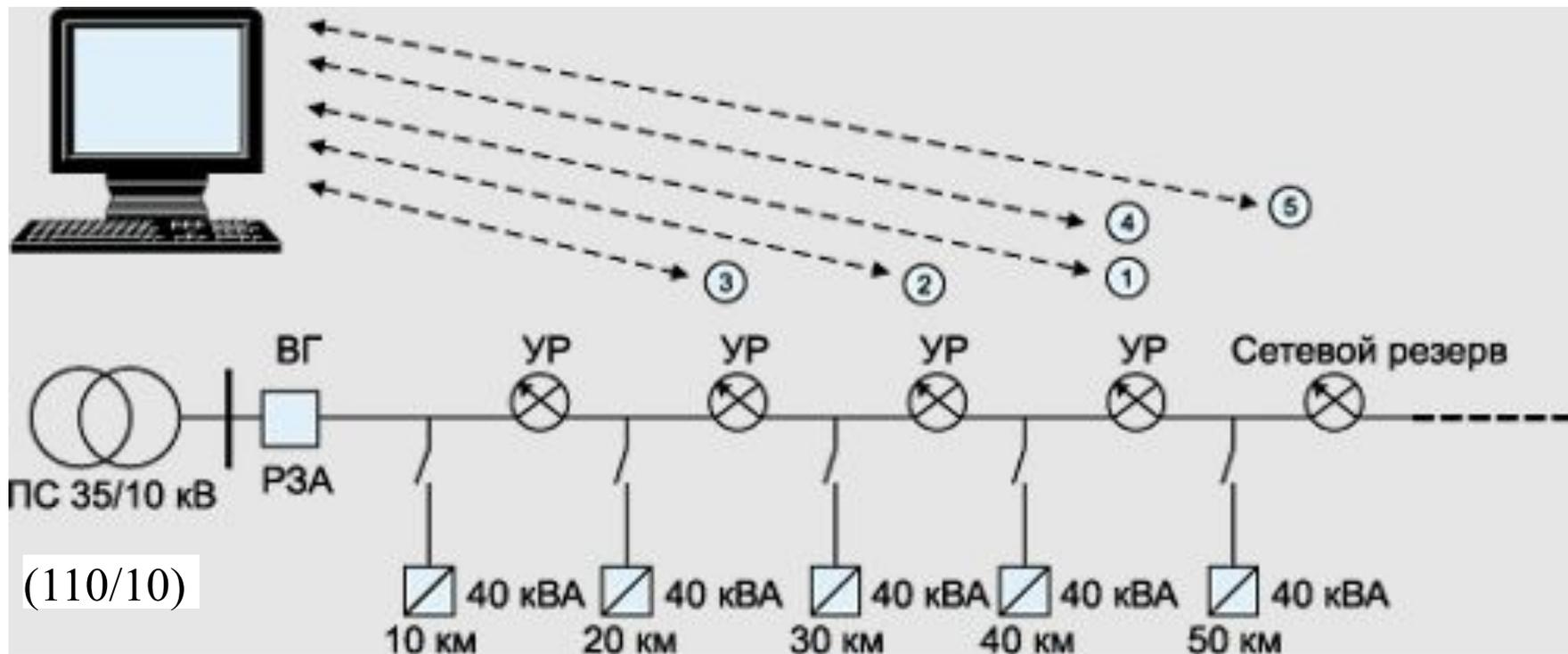
4 – включение участка без повреждения;

5 – подача питания от сетевого резерва на участок без повреждения

Рисунок 9.8 – Особенности восстановления электроснабжения в классической схеме



Автоматизация распределительной электрической сети

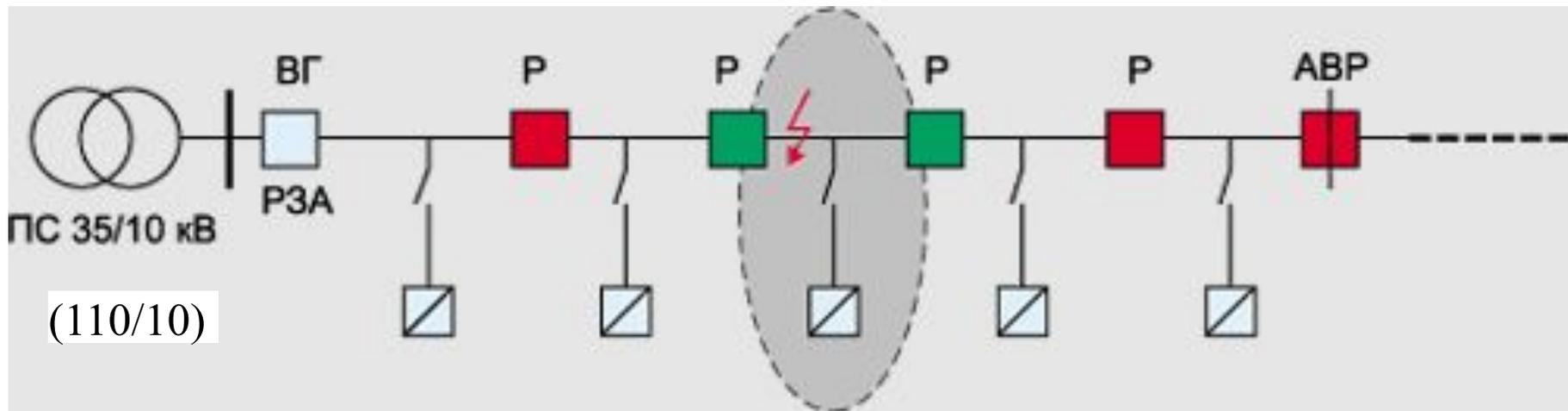


УР – управляемый разъединитель;

1-5 – Этапы поиска и локализации повреждения (телеуправление из удаленного диспетчерского пункта): 1-3 – поиск поврежденного участка; 4 – включение участка без повреждения; 5 – подача питания от сетевого резерва на участок без повреждения

Рисунок 9.9 – Централизованное управление аварийными режимами работы сети

Децентрализованный подход



Р – реклоузеры;

АВР – реклоузер в качестве автоматического ввода резервного питания

Рисунок 9.10 – Децентрализованное управление аварийным режимом работы сети



Реклоузер выполняет:

- оперативные переключения в распределительной сети (местная и дистанционная реконфигурация);
- автоматическое отключение поврежденного участка;
- автоматическое повторное включение линии (АПВ);
- автоматическое выделение поврежденного участка;
- автоматическое восстановление питания на неповрежденных участках сети (АВР);
- автоматический сбор, обработку и передачу информации о параметрах режимов работы сети и состоянии собственных элементов.

Основные производители реклоузеров:

компании Cooper Power Systems (США), ПГ «Таврида Электрик» (Россия), NuLec Industries (Австралия), Wipp&Bourn (Англия) и др.

Использование современных методов технического диагностирования электрических сетей

- 1) визуально-оптический или органолептический;
- 2) виброакустический;
- 3) тепловизионный (термографический);
- 4) метод акустической эмиссии;
- 5) метод частичных разрядов;
- 6) хроматографический анализ газов;
- 7) метод тангенса угла диэлектрических потерь;
- 8) ультразвуковой;
- 9) ультразвуковая толщинометрия;
- 10) рентгенографическая дефектоскопия;
- 11) металлографический анализ.