



Ставропольский государственный
аграрный университет



УРОК № 14

Эксплуатация устройств релейной защиты и автоматики (УРЗиА) электрических подстанций (ПС)

Учебные цели

- 1. Знать группы повреждений, требования, состав и перспективы развития УРЗиА.**
- 2. Знать порядок эксплуатации УРЗиА.**
- 3. Знать характеристики переносных установок для проверки УРЗиА.**

•

Учебные вопросы

Введение

- 1. Группы повреждений, требования, состав и перспективы развития УРЗиА.**
- 2. Эксплуатация устройств релейной защиты и автоматики.**
- 3. Переносные установки для проверки УРЗиА.**

Заключение

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

- 1. Эксплуатация систем электроснабжения / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов: СтГАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 256с.**
- 2. Таранов М. А. Эксплуатация систем электроснабжения / М. А. Таранов, В. Я. Хорольский, – Ростов-на-Дону: «Терра», 2010. – 320с.**
- 3. Электробезопасность эксплуатации сельских электроустановок / М. А. Таранов, В. Я. Хорольский, Е. Е. Привалов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М. 2014. – 96с.**

Введение.

УРЗиА обеспечивают своевременные и правильные оперативные действия.

Значение УРЗиА:

- ПС и другие ЭУ не могут работать без УРЗиА;**
- ряд ПС эксплуатируется в расчете на безотказное действие УРЗиА;**
- неполадки УРЗиА приводят к авариям.**

В электрических сетях возникают повреждения и аварийные (послеаварийные) режимы.

Повреждения нарушают работу потребителей, приводя к отказу частей ЭУ.

Аварийные (послеаварийные) режимы вызывают недопустимые отклонения напряжения, частоты или тока.

1. Группы повреждений, требования, состав и перспективы развития УРЗиА.

Группы нарушений и неполадок УРЗиА:

- потеря прочности изоляции;**
- переходные процессы в цепях;**
- срабатывание предохранителей, автоматических выключателей, не норма напряжения источника тока;**
- не замыкание контактов, обрыв катушек, неисправность соединений;**
- отказ полупроводниковых приборов;**
- нарушение уставок аппаратов защиты;**

- **неисправности исполнительных механизмов;**
- **неисправности трансформаторов тока и напряжения.**

Функции УРЗиА:

- **отключение части сети или ЭУ;**
- **действие на сигнал, если повреждение не нарушает электроснабжения и условий безопасности, не разрушает ЭУ;**
- **реагирование на ненормальные режимы.**

Опасный вид повреждения - КЗ.

Ненормальная работа - перегрузки.

Требования к УРЗиА: селективность, быстродействие и чувствительность.

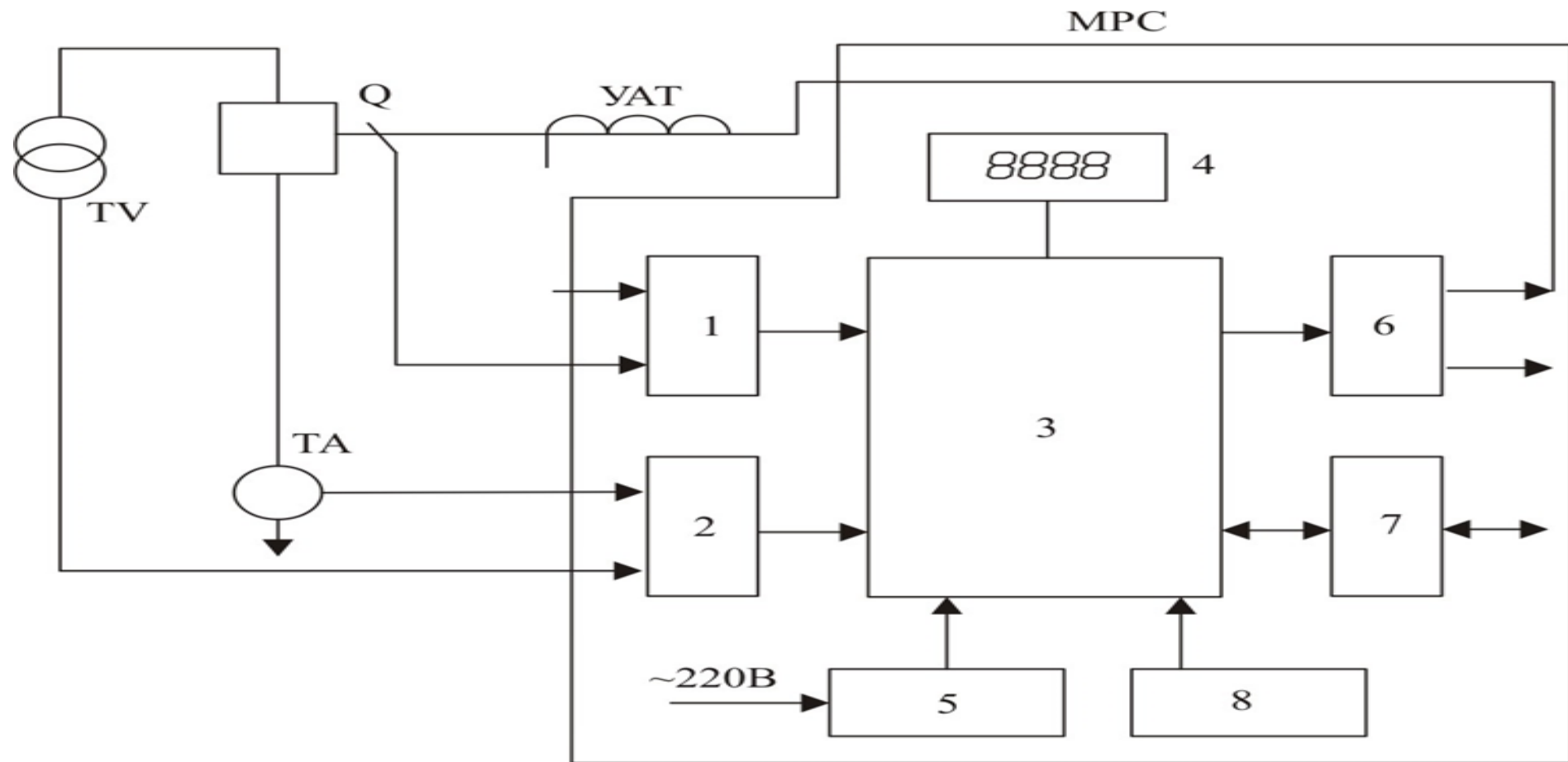
УРЗиА включают:

- **цепи управления, блокировки, сигнализации;**
- **противоаварийную автоматику (АПВ, АВР, разгрузку трансформаторов и др.);**
- **автоматику поддержания нормального режима (регулирование напряжения, нагрузки, коэффициента мощности);**
- **источники питания.**

Недостатки электромеханических реле:

- **большая мощность, потребляемая от измерительных Тр;**
- **подвижные контакты, сокращающих срок службы и надежность;**
- **плохая вибростойкость;**
- **большие габариты и масса.**

Микропроцессорные МУРЗиА на базе специализированных ЭВМ.



1,2 - блоки ввода дискретных (аналоговых) сигналов; 3 - ЭВМ; 4 - дисплей; 5 - БП; 6 - блок релейных выходов; 7 - сетевой интерфейс; 8 - клавиатура

Достоинства:

- **повышенная надежность объекта, за счет интегральных микросхем;**
- **самодиагностика устройства;**
- **реализация сложных алгоритмов;**
- **настройка параметров срабатывания защиты при изменении конфигурации;**
- **малые габариты и масса;**
- **большой объем, универсальность и хранение информации об - авариях, расходе электроэнергии, работе сети;**
- **универсальность.**

МУРЗиА многофункциональны:

**защита и управление
присоединёнными ЭУ и системной
автоматикой РУ.**

Перспективы применения.

**Исполнение типовых МУРЗиА мало
отличается и требует корректировки
программ, а их цифровые устройства
стоят как микропроцессорные реле и
постоянно снижается.**

2. Эксплуатация УРЗиА.

Эксплуатационные мероприятия:

- наладка и испытания при приемке в эксплуатацию;**
- профилактические проверки;**
- проверки после аварий СЭС.**

Наладку и испытания УРЗиА проводят в объеме действующих инструкций и указаний с выполнением этапов:

- анализ проектной документации;
- **осмотр аппаратуры;**
- проверка схемы соединения и маркировки;
- **испытание и настройка измерительных Тр и аппаратов;**
- проверка состояния изоляции;
- **испытание под нагрузкой;**
- оформление документации.

Приемо-сдаточные испытания производятся в наибольшем объеме.

Цель приемо-сдаточных испытаний состоит в контроле:

- качества монтажа частей ЭУ;**
- правильности сборки схем объекта;**
- исправности комплектующих элементов;**
- настройки реле на заданные уставки.**

Проверки в процессе эксплуатации выполняются в меньшем объеме.

Назначение:

- **проверить правильность действия;**
- **оценить пригодность к эксплуатации.**

При необходимости - дополнительные операции, в том числе и замена отдельных узлов устройства.

Мероприятия (1 раз в год):

- **осмотр аппаратов и вторичных цепей;**
- **измерение сопротивления изоляции;**
- **опробование устройства в действии.**

Дополнительно (1 раз в 2 года) проверки:

- **механических частей;**
- **испытание изоляции вторичных цепей;**
- **уставок и электрических характеристик;**
- **взаимодействия всех элементов схемы;**
- **типовых действий на выключатели и другие коммутационные аппараты.**

При внешнем осмотре проверяют:

- **устойчивость и надежность крепления;**
- **наличие и правильность надписей, обозначений, маркировки;**
- **качество монтажа;**
- **наличие шайб от самоотвертывания винтовых соединений;**
- **правильность загибания (по ходу часовой стрелки) проводов под винт;**
- **наличие изолирующих прокладок под выводами и трубок на шпильках.**

Контроль монтажа и маркировки -

сличение выполнения монтажа по схемам.

Два метода:

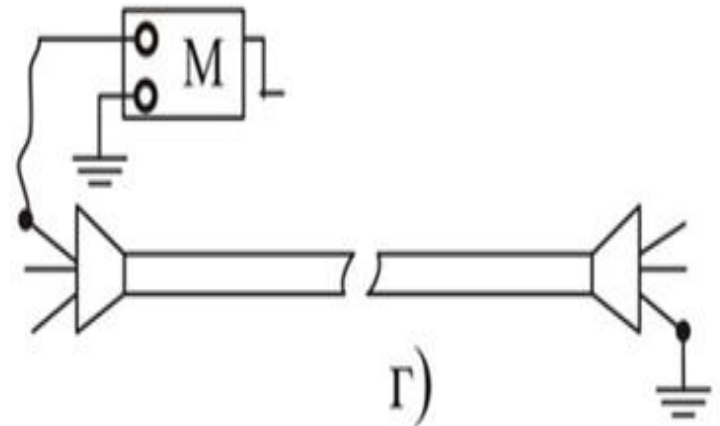
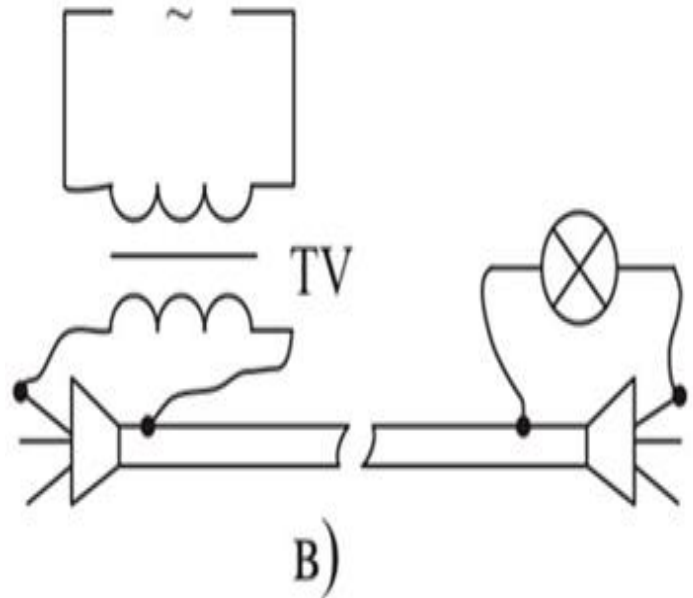
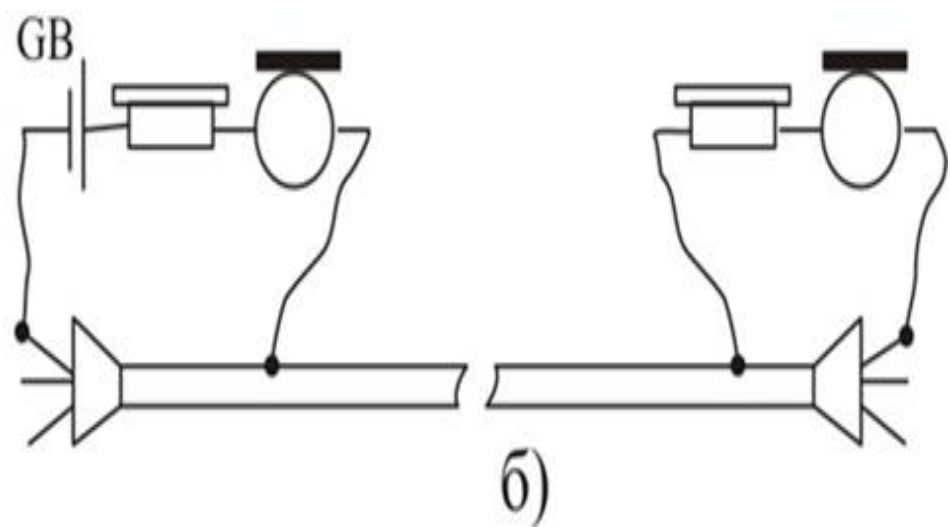
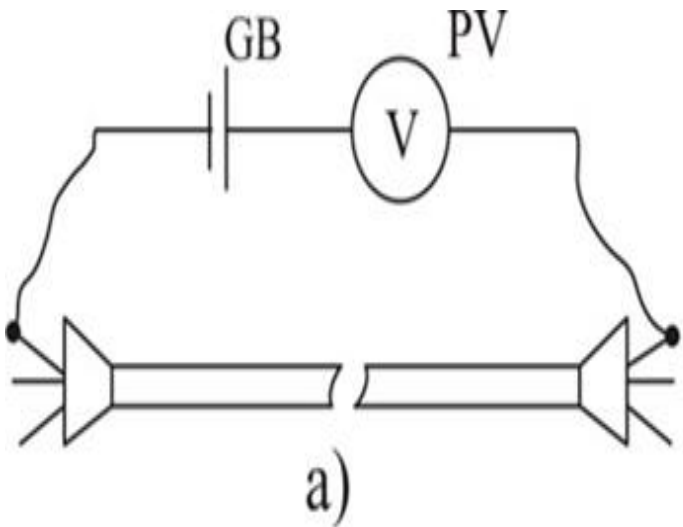
- визуальный осмотр;**
- по наличию цепи.**

1. При однослойном монтаже, когда все провода хорошо видны.

2. При скрытом - методом прозвонки.

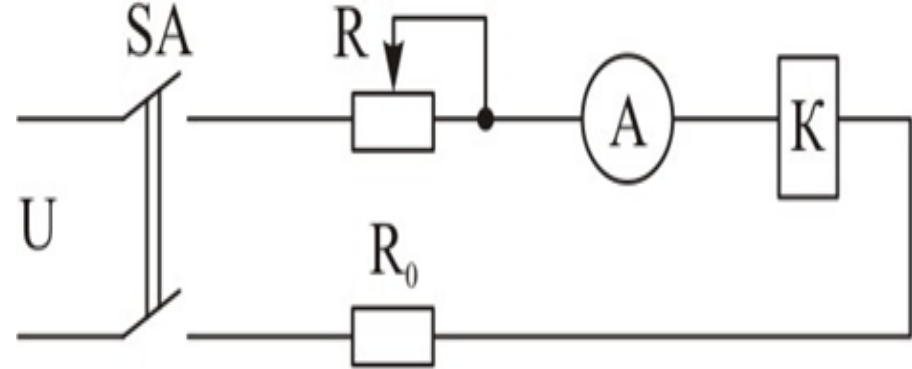
Этот метод заключается в том, что на проверяемую цепь подается напряжение от постороннего источника тока

Схемы проверки наличия цепи кабеля

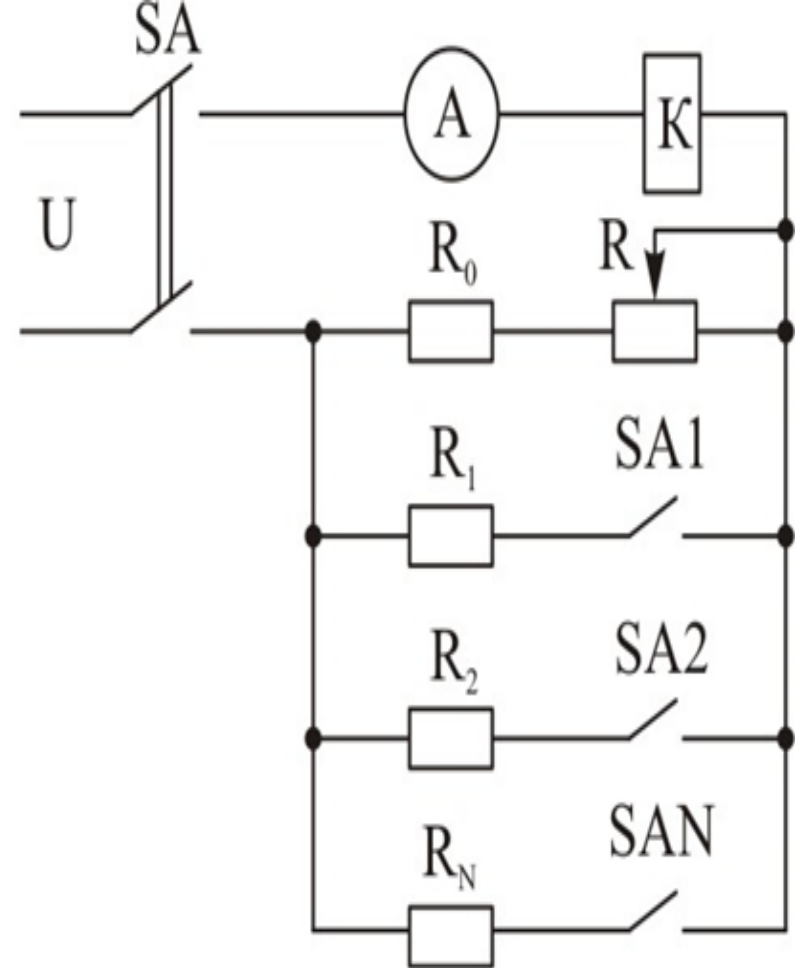


Регулирование х-к УРЗиА с помощью резисторов, трансформаторов, реостатов, регуляторов напряжений.

Схемы с резисторами - (а)
простая (5-10А), комбинированная до 50 А, где регулируют ток реостатом R , а резистор R_0 для защиты от КЗ при переводе движка реостата R в одно из крайних положений.



a)



б)

РН обеспечивают:

- **плавное изменение напряжения;**
- **поддержание напряжения;**
- **синусоидальную форму напряжения;**
- **угол сдвига между напряжением питания и напряжением на обмотке реле не более 3° .**

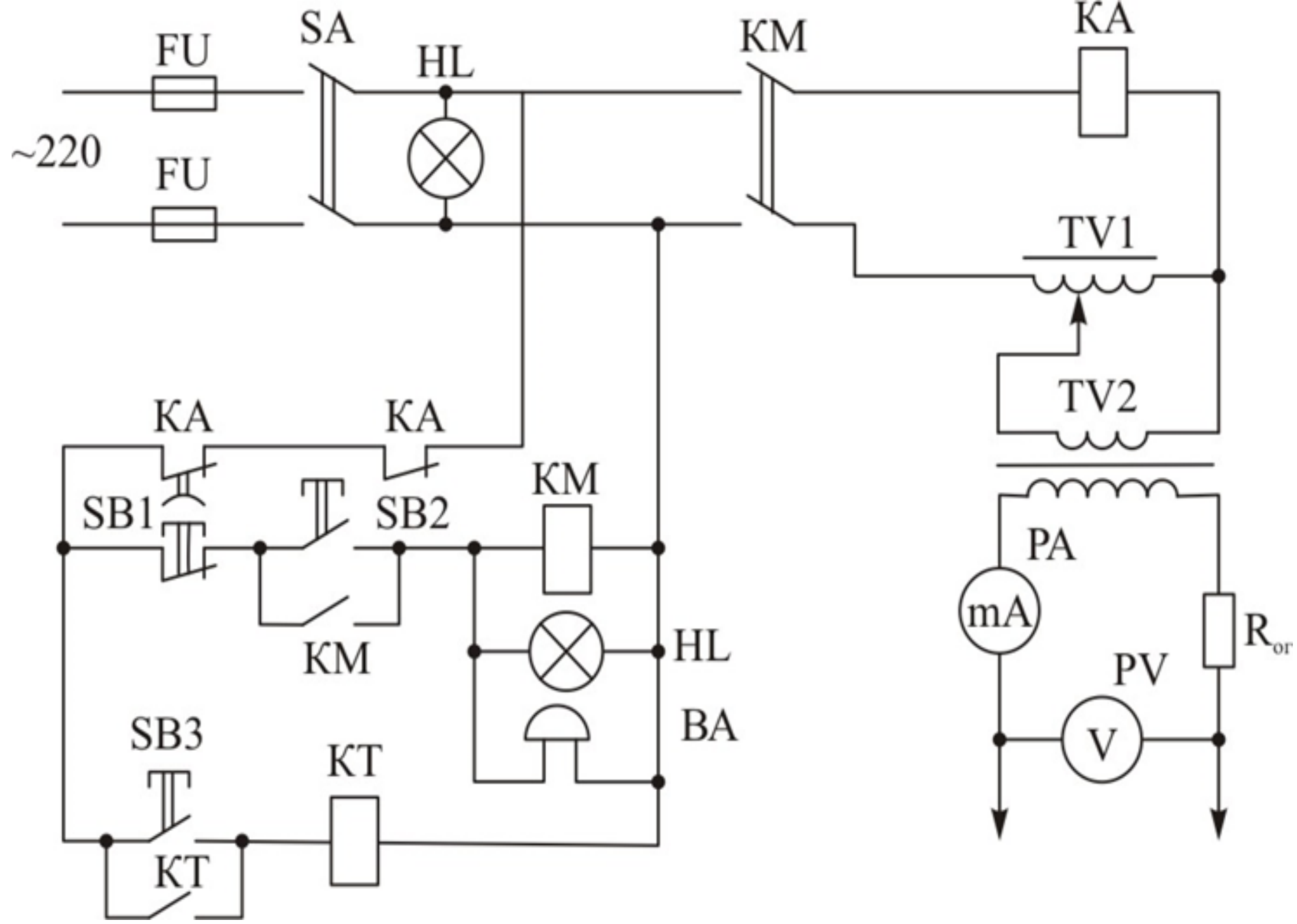
Применяют - лабораторные автотрансформаторы (**ЛАТр**), переменные резисторы, реостаты.

Установка содержит:

- источник регулируемого напряжения;
- повышающий Тр;
- защитные блокировки;
- средства измерения.

Проверка состояния изоляции.

Испытание вторичных цепей и аппаратов выполняют напряжением 1000В за 1мин.



**Мощность Тр (TV2) не менее 0,5 кВА,
при контроле тока утечки (РА) -
200ВА.**

**Регулирование плавное (ступени 5%),
с помощью TV1.**

**Резистор Rог ограничивает ток
(50 - 60мА)**

**Реле времени КТ отключает схему
через 1мин, а реле КА - при
повреждении.**

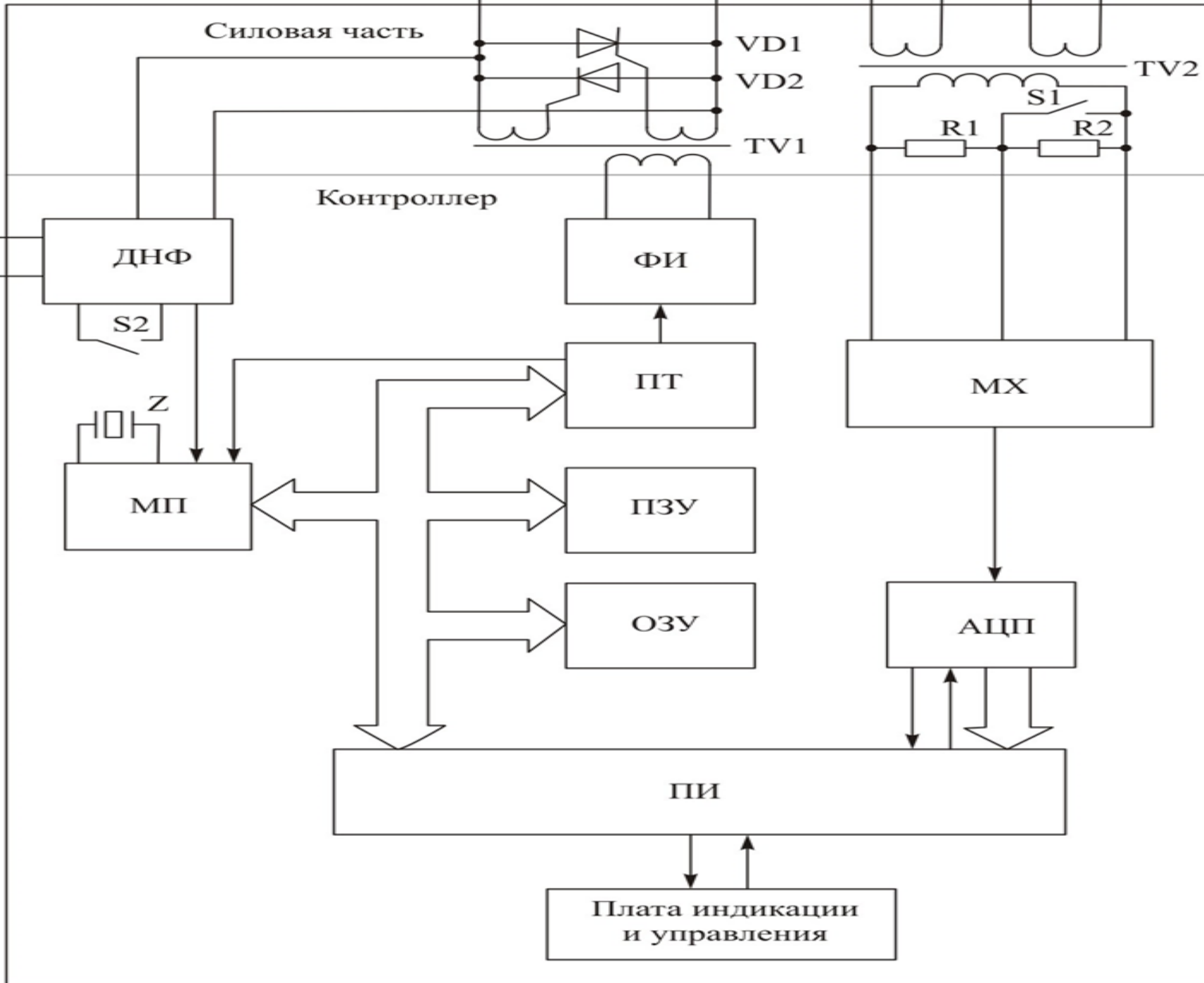
3. Переносные установки (ПУ).

Микропроцессорные ПУ «Сатурн» предназначены для настройки АВ и оценки токов КЗ в цепи «фаза – нуль» в сетях 0,38кВ; проверки УРЗиА в сетях 6 - 35кВ.

Ток от сети 0,38кВ с помощью:

- тиристорного короткозамыкателя;**
- нагрузочного Тр с регулятором тока.**

Структурная схема ПУ «Сатурн».



Работой управляет микропроцессор МП.
По команде «Пуск» идет цикл управления тиристорами и измерения тока.

Детектор нуля фазы ДНФ обеспечивает прерывание процесса и привязку фазы отпирающего импульса к моменту перехода напряжения через нуль.

МП записывает в **программируемый таймер ПТ** число для отпирания тиристоров $VS1$, $VS2$, а **формирователь ФИ** вырабатывает импульсы, подаваемые к тиристорам через трансформатор $TV1$.

Канал измерения тока - TV2 с входами для разных пределов, мультиплексор переключения пределов измерения тока **МХ** и микросхему **АЦП**.

Ток в пределах 10 - 2500А измеряют через **трансформаторы тока**, а при работе с нагрузочным трансформатором - через внешний измерительный трансформатор.

Контроллер - микропроцессор К1821ВМ85 и **БИС серии КР580**. Тиристоры - на ток **1200А** (с радиаторами) и снабжены узлом тепловой защиты.

A

A

A