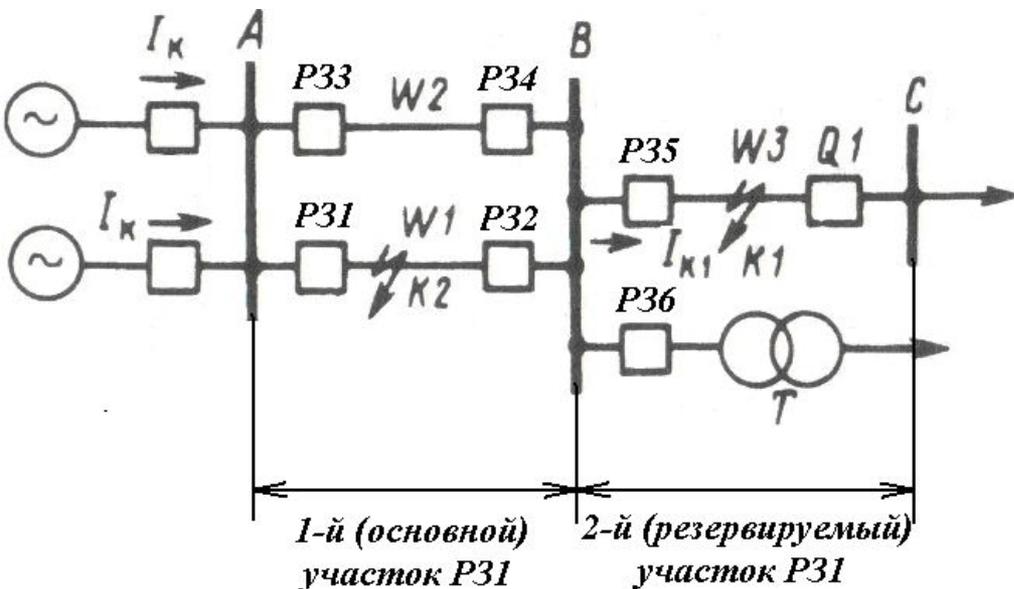


# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ

## Назначение релейной защиты

## Основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты

1. **Селективность** (или избирательность) - способность РЗ отключать только поврежденный элемент.



По селективности РЗ делятся на:

- **абсолютно селективные;**
- **относительно селективные.**

2. **Быстродействие.** Для сохранения устойчивости необходимо отключать повреждения:

- на ЛЭП 330-500 кВ через 0,1-0,12 с;
- на ЛЭП 110-220 кВ через 0,15-0,3 с.

$$t_{\text{откл}} = t_{\text{РЗ}} + t_{\text{откл.В}}$$

**Быстродействующие РЗ** имеют

$$t_{\text{РЗ}} \leq (0,1-0,2) \text{ с}$$

3. **Чувствительность** - способность РЗ реагировать повреждений в пределах зоны ее действия. Оценивается с помощью коэффициента чувствительности ( $k_{\text{ч}}$ ).

По совокупности первых трех основных требований все РЗ делятся на две группы: **основные** и **резервные**. Каждый элемент ЭЭС имеет основные и резервные защиты.

4. **Надежность** - способность РЗ безотказно действовать в пределах установленной для нее зоны и не работать в режимах, при которых действие ее не предусматривается.

## Основные принципы действия устройств релейной защиты

По принципам действия все устройства РЗ можно разделить на три группы.

**1. Токовые защиты**, принцип действия которых основан на увеличении тока при повреждениях или ненормальных режимах (например, перегрузках) по сравнению с током нормального нагрузочного режима.

**2. Дистанционные защиты**, принцип действия которых основан на уменьшении сопротивления, которое замеряют ее реле, при повреждениях по сравнению с сопротивлением нормального нагрузочного режима.

**3 Дифференциальные защиты**, принцип действия которых основан на сравнении однородных электрических величин (значений, направлений или фаз токов, направлений мощностей):

- по концам защищаемого элемента;
- в соответствующих ветвях параллельно соединенных элементов электрической установки
- в нескольких элементах, присоединенных к общим шинам.

Способы выполнения РЗ различных элементов ЭЭС регламентируются ПУЭ и руководящими указаниями по релейной защите (РУ по РЗ).

**Способы изображения реле и схем защиты на чертежах**

Схемы устройств РЗ изображают на чертежах в виде *принципиальных, структурных, функциональных и монтажных.*

Существуют два различных способа изображения реле и принципиальных схем РЗ на чертежах:

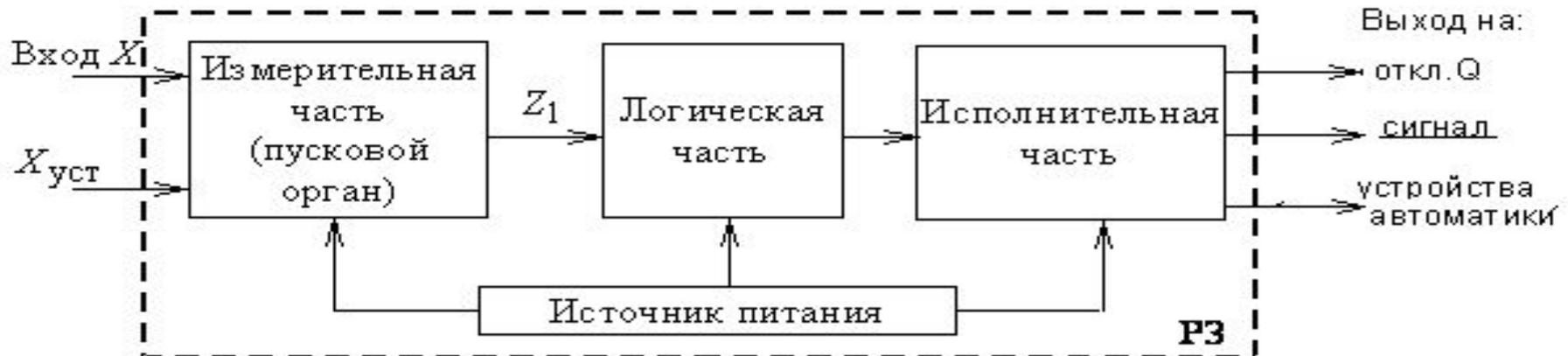


## Элементы релейной защиты, реле и их разновидности

Устройства РЗ имеют три структурные части: *измерительную* (пусковые органы), *логическую* (оперативную) и *управляющую* (исполнительную).

Они состоят из реле, соединенных между собой по определенной схеме.

### Структурная схема устройства РЗ



Реле, образующие измерительную часть РЗ называют *основными*, логическую и исполнительную – *вспомогательными*.

К основным реле относят: *реле тока (КА), реле напряжения (КV), реле сопротивления (KZ), реле направления мощности (KW), реле частоты (KF) и др.*

К вспомогательным реле относят: *реле времени (КТ), реле промежуточные (KL), реле указательные (KH).*

*Реле* – это автоматически действующий аппарат, реагирующий на изменение подводимой к его входу электрической величины  $X$  (тока, напряжения или их функций).

При достижении величиной  $X$  *параметра срабатывания* ( $X_{с.р}$ ), реле приходит в действие – срабатывает. Если после срабатывания реле входная величина  $X$  начнет изменяться до *параметром возврата* ( $X_{в.р}$ ), реле возвращается в исходное состояние.

Измерительные реле, действующие при возрастании величины, на которую они реагируют (например, тока), называются *максимальными*, а при снижении этой величины – *минимальными*.

*По способу включения на ток и напряжение сети* измерительные реле делятся на *вторичные* – включаемые на ток  $I$  и напряжение  $U$  защищаемого участка через измерительные трансформаторы тока  $ТА$  и напряжения  $ТВ$  и *первичные* – включаемые непосредственно на первичные токи и напряжения.

## Элементные базы РЗ

В современных условиях в ЭЭС эксплуатируются реле и устройства РЗ, использующие три типа элементных баз:

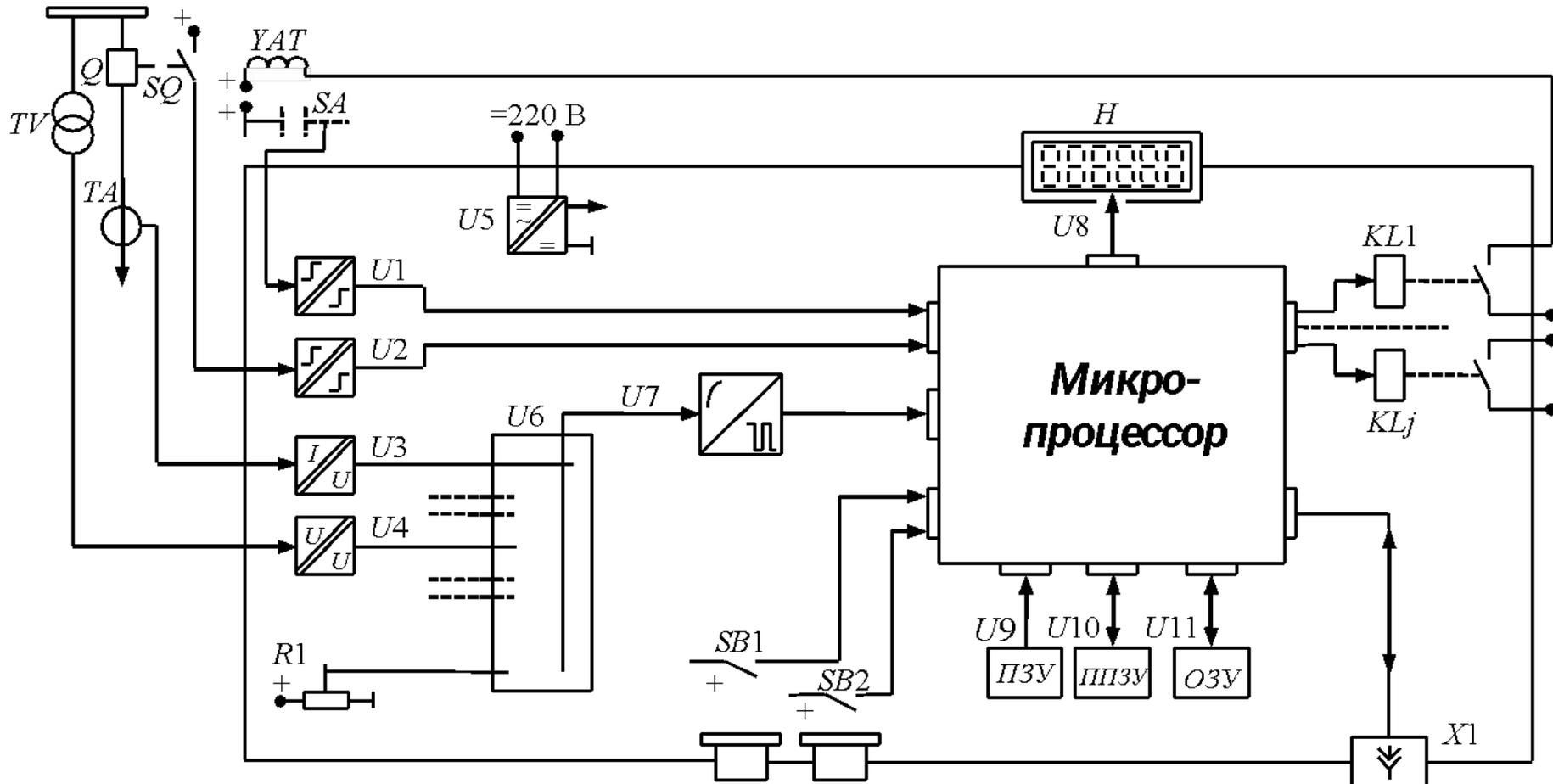
- *электромеханическую*, представленную в виде *электромеханических реле* (реле с контактами). Эти реле имеют, в основном, *электромагнитный* или *индукционный* принципы действия;

- *полупроводниковую*, представленную в виде *статических реле* (реле без контактов), выполненных с помощью полупроводниковых элементов, аналоговых и цифровых микросхем;

- *микропроцессорную*, представленную в виде *программных реле*, основой выполнения которых являются микропроцессоры.

Реле двух первых групп могут использоваться для осуществления всех функциональных частей и органов РЗ, третьей группы – только для выполнения ее измерительной и логической частей.

# Структурная схема микропроцессорного устройства защиты



**Входные преобразователи входных сигналов (U1 - U4):** логические (U1, U2) и аналоговые (U3, U4). **Выходные релейные преобразователи (KL1-KLj).**

**Канал аналого-цифрового преобразования:** мультиплексор (U6) и аналого-цифровой преобразователь (U7). **Блок питания (U5), дисплей (U8) и клавиатура (SB1, SB2).** **Микропроцессорная система (АЛУ, СОЗУ и УУ).** ПЗУ (U9), ОЗУ (U10) и ППЗУ (U11).

## Источники оперативного тока

**Назначение и основные требования.** Источники оперативного тока осуществляют питание цепей дистанционного управления выключателями, устройств РЗ, автоматики и других средств управления

Для питания оперативных цепей применяются источники постоянного, переменного и выпрямленного тока.

**Постоянный оперативный ток.** В качестве источника постоянного тока служат аккумуляторные батареи с номинальным напряжением 220-110 В.

**Переменный и выпрямленный оперативный ток.** Для питания оперативных цепей переменным током используется ток или напряжение первичной цепи.

В качестве источника переменного оперативного тока служат трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН) и трансформаторы собственных нужд (ТСН).

В качестве источников выпрямленного оперативного тока используются специальные **блоки питания**, подключаемые к трансформаторам тока - блоки питания токовые (**БПТ**) и к трансформаторам напряжения - блоки питания напряжения (**БПН**).

Выпрямленное напряжение на выходах блоков питания используется для питания оперативных цепей РЗ, автоматики и цепей управления выключателями с электромагнитными приводами.