



# Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

---

Лекция № 7

## Дистанционная защита линий.

Составил: Пономарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

## Область применения

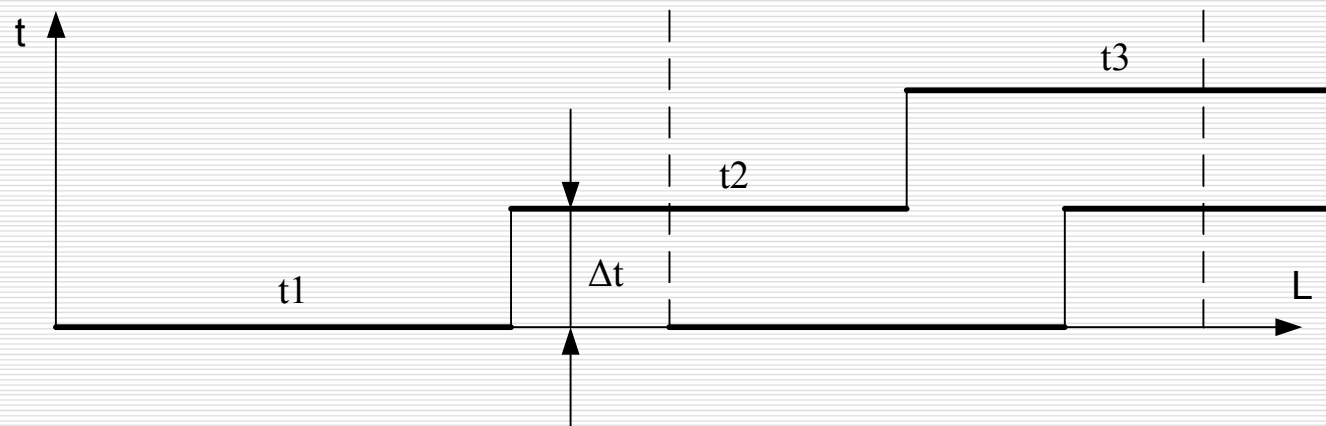
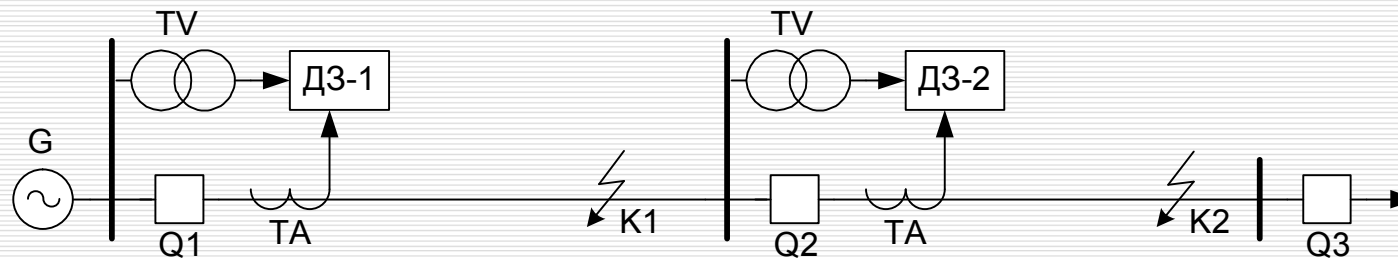
---

В сетях сложной конфигурации с несколькими источниками питания МТЗН не обеспечивает селективности действия. В этом случае применяют *дистанционную защиту*.

Дистанционной называют защиту, выдержка времени которой автоматически изменяется в зависимости от удаленности места КЗ от места установки защиты.

Основным элементом дистанционной защиты является дистанционный орган, определяющий удаленность КЗ от места установки защиты. В качестве такого органа используется реле сопротивления.

# Пояснение к принципу действия дистанционной защиты



$$Z_{\text{НОМ}} = \frac{U_{\text{НОМ}}}{I_{\text{НОМ}}}; \quad Z_{\text{КЗ}} = \frac{U_{\text{КЗ}}}{I_{\text{КЗ}}}; \quad Z_{\text{КЗ}} \leq Z_{\text{НОМ}}$$

Составил: Понамарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

## Принцип выполнения дистанционной защиты

---

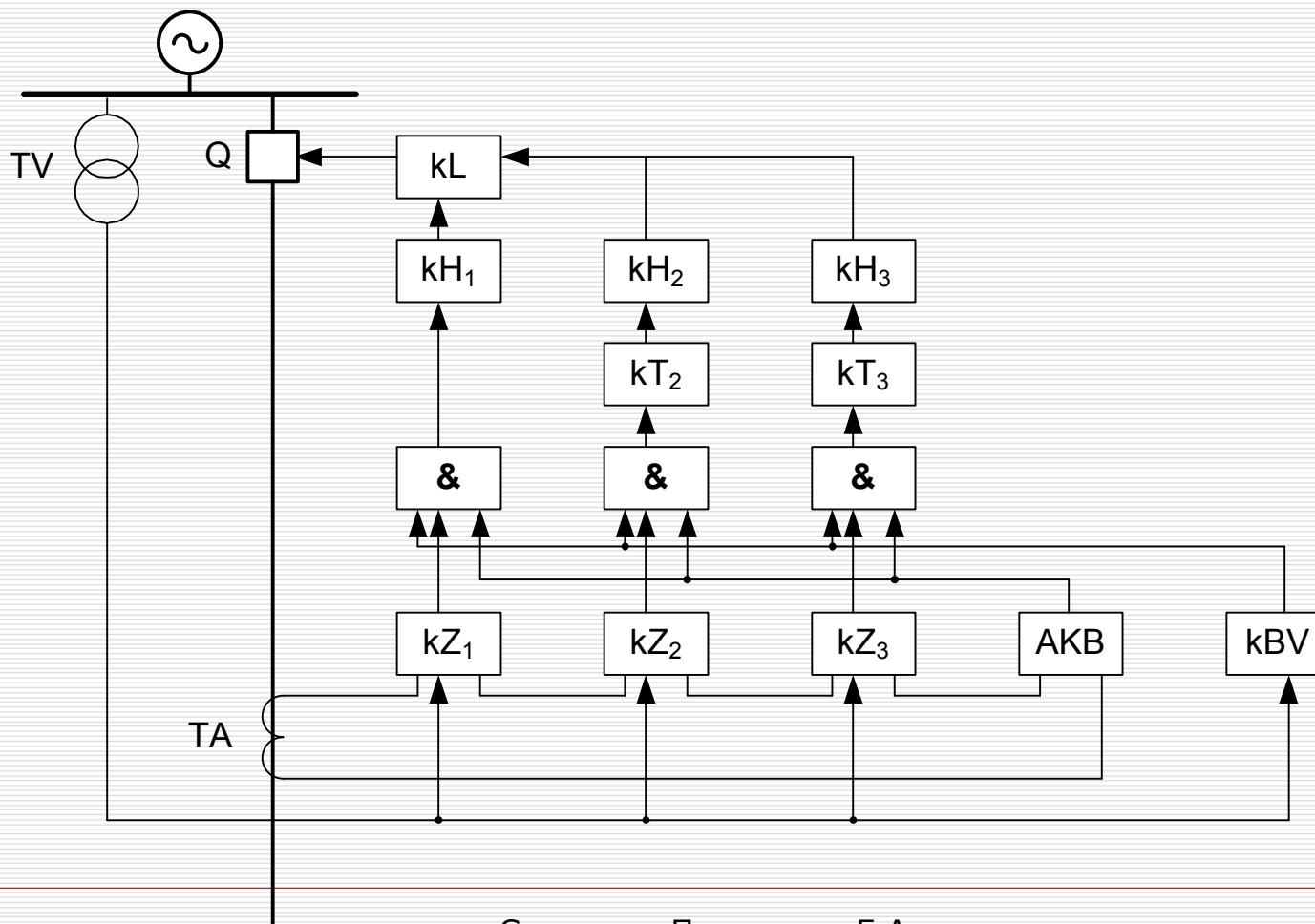
Обычно дистанционная защита выполняется в виде  
трех ступеней:

**1-ступень** охватывает около 85 % линии;

**2-ступень** выбирается из условия надежного охвата  
защищаемой линии;

**3-ступень** выполняет задачи ближнего и дальнего  
резервирования.

# Структурная схема дистанционной защиты



Составил: Понамарев Е.А.,  
ассистент каф. ЭСС ЭНИИ

## Основные элементы дистанционной защиты:

---

**kZ1, kZ2, kZ3** – реле сопротивления, соответственно 1-ой, 2-ой и 3-ей ступеней защиты соответственно;

**AKB** – блокировка от качаний;

**kBV** – блокировка от обрыва цепей напряжения;

**&** - логический элемент «И». Срабатывает, когда все три условия, подводимые к нему, выполняются;

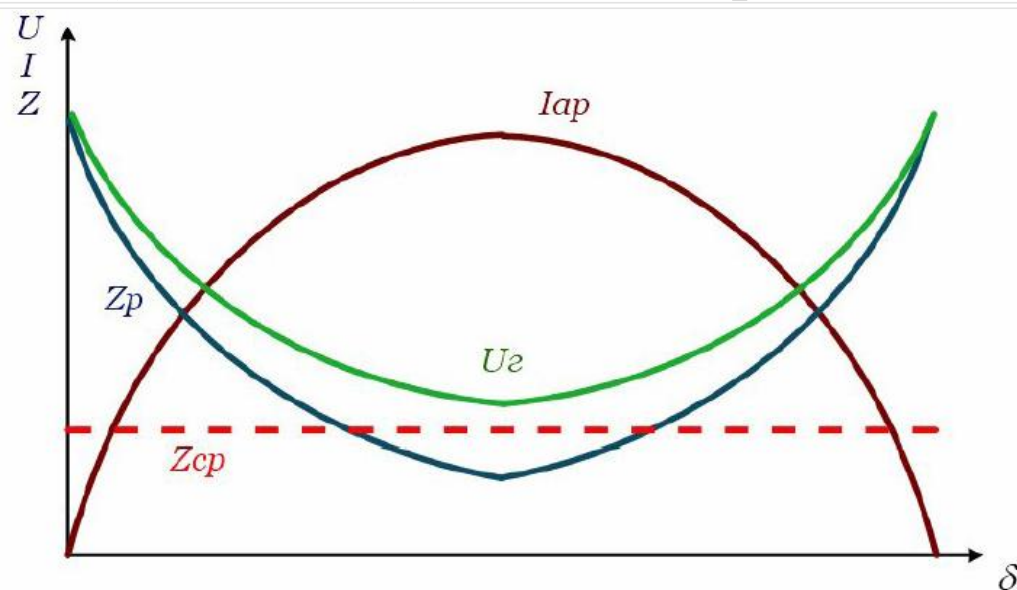
**kT2, kT3** – выдержки времени второй и третьей ступени соответственно;

**kH1, kH2, kH3** – сигнальные реле 1-ой, 2-ой и 3-ей ступеней защиты соответственно.

---

## Принцип выполнения блокировки от качаний

При нарушении параллельной работы энергосистемы нарушается синхронная работа электростанций и возникает асинхронный ход, сопровождающийся периодическими изменениями (качаниями) тока и напряжения.



## Принцип выполнения блокировки от качаний

---

По принципу действия блокировки от качаний могут быть разделены на две группы:

1. Короткие замыкания и качания различают по хотя бы кратковременному наличию аварийных составляющих, например, токов обратной последовательности.
2. Короткие замыкания и качания различают по скорости изменения токов и напряжений.

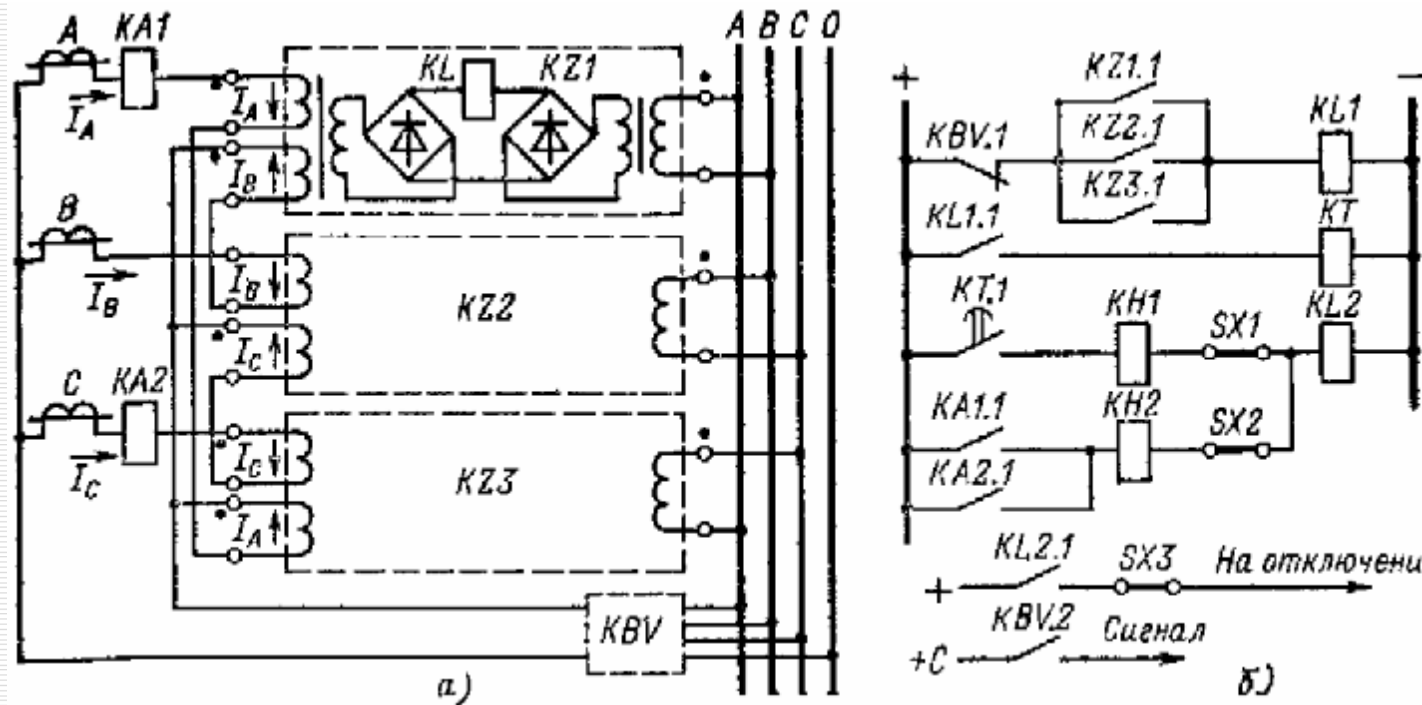


## Блокировка защиты от нарушения цепей напряжения

---

При отключении автоматических выключателей (либо перегорании предохранителей), установленных в цепях трансформаторов напряжения, напряжение, подводимое к реле сопротивления, может оказаться значительно ниже нормального, а ток останется прежним. При этом отношение пониженного напряжения к току нагрузки может оказаться меньше сопротивления срабатывания и реле срабатывает ложно. Для предотвращения таких ложных действий защиты предусмотрена блокировка **kBV**, которая при указанных нарушениях выводит защиту из работы.

# Принципиальная схема одноступенчатой трехсистемной дистанционной защиты в сочетании с токовой отсечкой



а) схема цепей тока и напряжения; б) схема цепей постоянного оперативного тока