

ФГБОУ ВО

«Уфимский государственный авиационный технический университет»

ЗАЩИТА ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ С ДВУХСТОРОННИМ ПИТАНИЕМ, ГЕНЕРАТОРОВ И ТРАНСФОРМАТОРОВ

Составитель: студент группы ТЭТ-409 Ибрагимов А.З.

Уфа 2020

Защита линий электропередачи с двухсторонним питанием

В зависимости от класса напряжения используются направленные защиты:

- направленная МТЗ
- дистанционные
- дифференциальные
- высокочастотные дифференциальные защиты

Направленная МТЗ- защита действующая только при определенном направлении мощности КЗ.

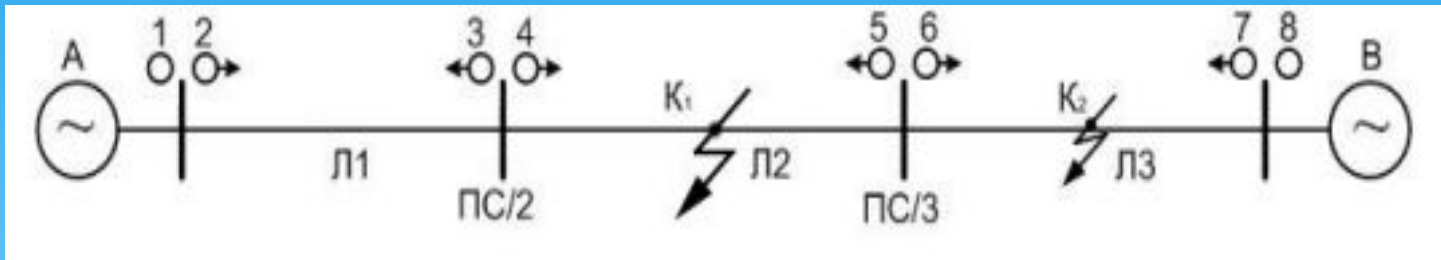


Схема сети с двусторонним питанием и размещение направленных токовых защит: ♂ – токовая направленная защита (стрелка указывает направление мощности, при которой защита действует на отключение)

Защита в этих сетях должна не только реагировать на появление тока КЗ, но для обеспечения селективности должна также учитывать направление мощности КЗ в защищаемой линии (или, иначе говоря, фазу тока в линии относительно напряжения на шинах).

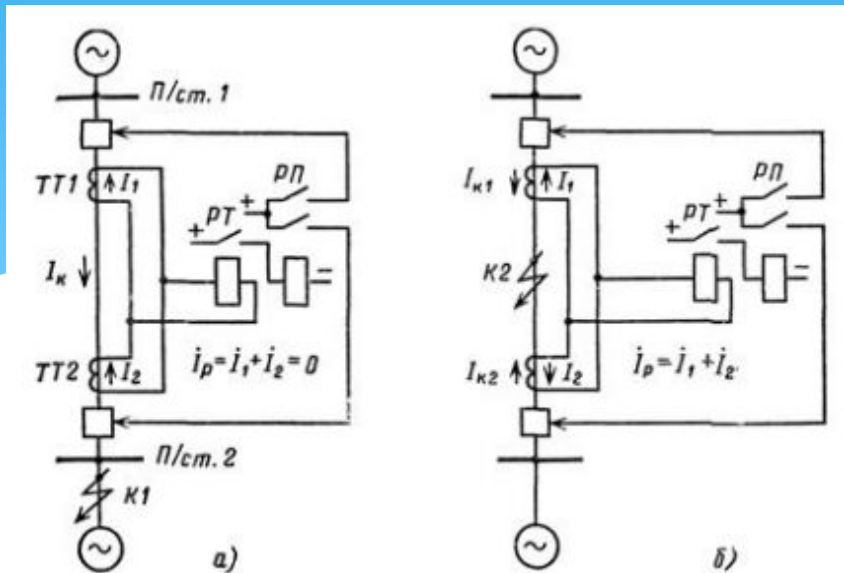
Дистанционная защита

Принцип действия дистанционной защиты (ДЗ) основан на определении удаленности до места КЗ путем измерения сопротивления, которое определяется по замеру:

- величины остаточного напряжения в месте установки защиты;
- величины тока КЗ, проходящего по защищаемому присоединению.

Дифференциальные защиты

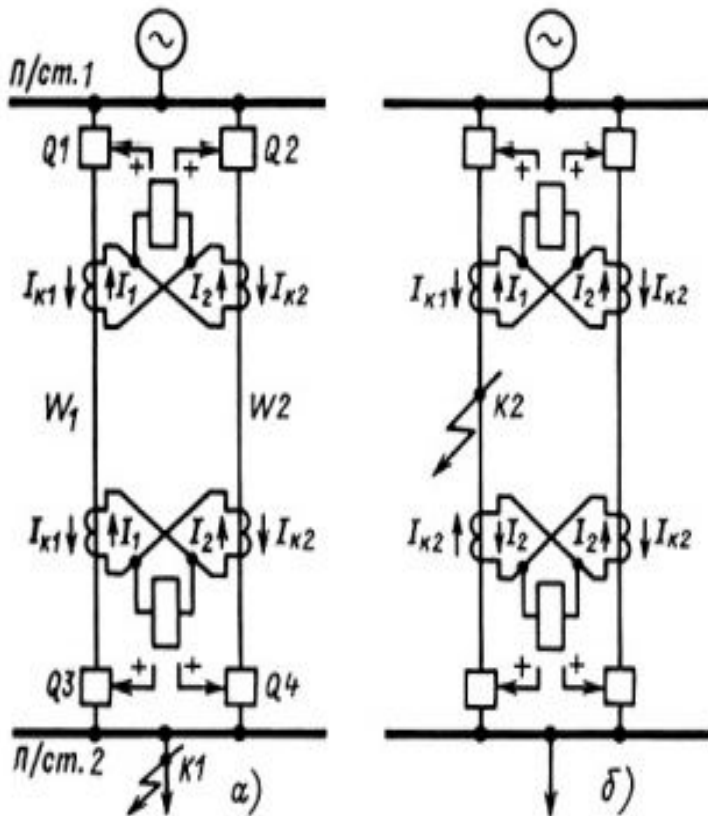
Дифференциальные защиты – защиты, непосредственно сравнивающие электрические величины в заданных местах защищаемых линий. Дифференциальные защиты линий являются абсолютно селективными, выполняются без выдержек времени. Различают продольные и поперечные дифференциальные защиты линий (ДЗЛ).



Продольная дифференциальная защита линии подключается на токи по концам защищаемой линии таким образом, чтобы в нормальных режимах и при внешних КЗ геометрическая сумма векторов токов была равна нулю, а при КЗ на защищаемой линии – току КЗ

- а – при КЗ вне зоны действия защиты;
- б – в зоне действия защиты;
- РТ – реле токовое, РП – реле промежуточное,
- ТТ – трансформаторы тока

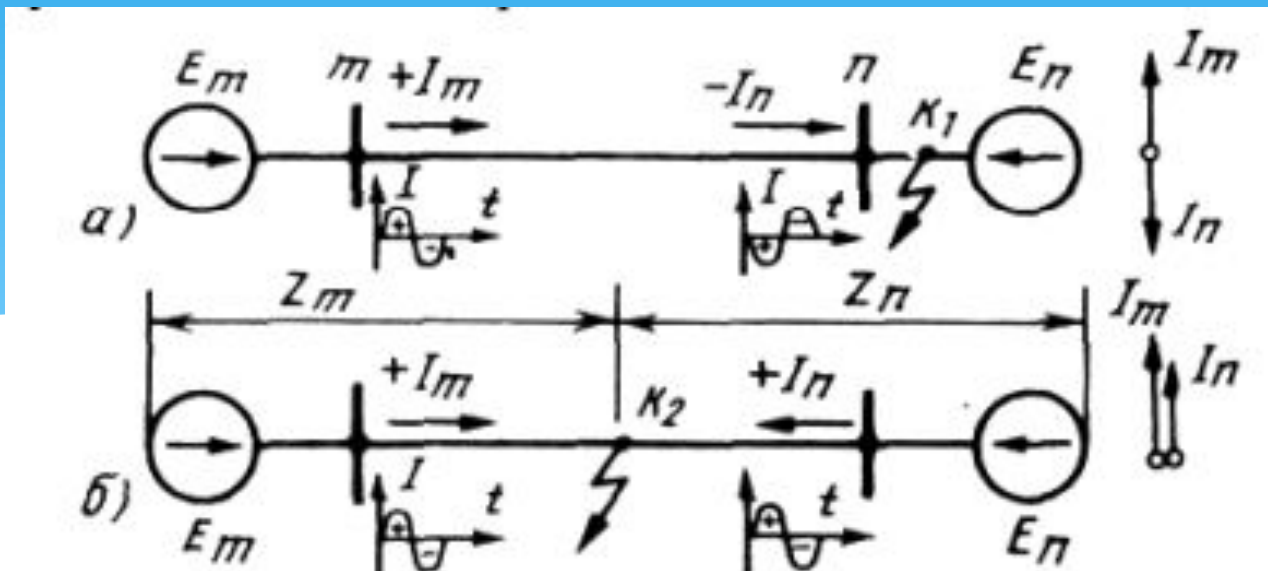
Поперечная дифференциальная защита линий (поперечная ДЗЛ) подключается на разность токов параллельных линий. При внешнем КЗ по параллельным ЛЭП протекают одинаковые по величине и направлению токи, в связи с чем дифференциальный ток в защите равен нулю. При КЗ на одной из линий дифференциальный ток приобретает значительную величину, достаточную для срабатывания защиты.



а – при КЗ вне зоны действия защиты;
 б – в зоне действия защиты

Дифференциально-фазная высокочастотная защита

Дифференциально-фазная высокочастотная защита (ДФЗ) основана на сравнении фаз тока по концам защищаемой линии.



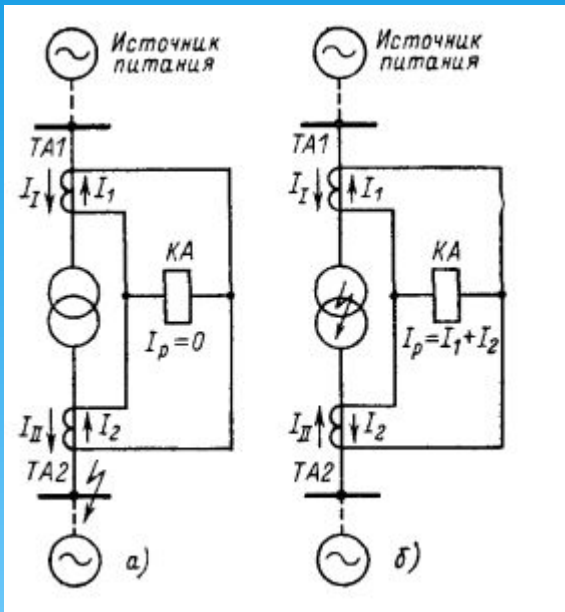
Принцип действия дифференциально-фазной ВЧ защиты:
а – при КЗ вне зоны действия защиты; б – в зоне действия защиты

Защита трансформаторов и автотрансформаторов

Для защиты трансформаторов повреждений и ненормальных режимов в соответствии с ПУЭ применяются следующие основные типы релейной защиты.

1. Продольная дифференциальная защита – от коротких замыканий в обмотках и на их наружных выводах, для трансформаторов мощностью, как правило, 6,3 МВА и выше; с действием на отключение трансформатора.
2. Токовая отсечка без выдержки времени – от коротких замыканий на наружных выводах ВН трансформатора со стороны питания и в части обмотки ВН, для трансформаторов, не оборудованных продольной дифференциальной защитой; с действием на отключение.
3. Газовая защита – от всех видов повреждений внутри бака (кожуха) трансформатора, сопровождающихся выделением газа из трансформаторного масла, а также от понижения уровня масла, для масляных трансформаторов мощностью, как правило, 6,3 МВА и выше; с действием на сигнал и на отключение.
4. Максимальная токовая защита (с пуском или без пуска по напряжению) – от сверхтоков, обусловленных внешними междуфазными короткими замыканиями на сторонах НН или СН трансформатора, для всех трансформаторов, независимо от мощности и наличия других типов релейной защиты; с действием на отключение.
5. Специальная токовая защита нулевой последовательности, устанавливаемая в нулевом проводе трансформаторов со схемой соединения Y/Y и Δ/Y – от однофазных КЗ на землю в сети НН, работающей с глухозаземленной нейтралью (как правило, 0,4 кВ); с действием на отключение.
6. Максимальная токовая защита в одной фазе – от сверхтоков, обусловленных перегрузкой, для трансформаторов, начиная с 400 кВА, у которых возможна перегрузка после отключения параллельно работающего трансформатора или после срабатывания местного или сетевого АВР; с действием на сигнал или на автоматическую разгрузку.

Дифференциальная продольная защита



Принцип действия дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора):
а – токораспределение при сквозном КЗ;
б – то же при КЗ в трансформаторе (в зоне действия дифференциальной защиты)

Для выполнения дифференциальной защиты трансформатора (автотрансформатора) используется тот же самый принцип, что и для защиты линий электропередачи, но эта защита имеет некоторые особенности:

- Наличие намагничивающего тока, проходящего только со стороны источника питания.
- Неравенство вторичных токов и разнотипность трансформаторов тока.
- Неодинаковые схемы соединения обмоток трансформаторов.
- Наличие токов небаланса в схеме дифференциальной защиты.

Газовая защита

Газовая защита трансформатора применяется для реагирования на такие повреждения, как междувитковое замыкание в обмотках трансформатора, на которые дифференциальная и максимальная токовая защита не реагируют, так как в подобных случаях величина тока замыкания оказывается недостаточной для срабатывания защиты.



Установка газового реле на трансформаторе

Защита генераторов

Синхронные генераторы – это сложные электромеханические устройства с вращающимся ротором. В них возможны следующие повреждения:

- Повреждения в обмотке статора
- Повреждения в обмотке ротора
- Ненормальные режимы работы генераторов.

На современных турбогенераторах устанавливаются защиты:

- Продольная дифференциальная защита
- Поперечная дифференциальная защита
- Защита от замыканий на землю в обмотке статора
- Токовая защита обратной последовательности
- Защита от внешних симметричных КЗ
- Защита от несимметричных токов перегрузки генератора
- Защита от симметричных токов перегрузки генератора
- Защита от повышения напряжения
- Защита от асинхронного режима (потери возбуждения)
- Защита обмотки ротора от замыкания на землю
- Защита ротора от перегрузки током.

Защита двигателей

На двигателях напряжением выше 1000 В должны устанавливаться следующие устройства релейной защиты:

- защита от междуфазных коротких замыканий;
- защита от замыканий на землю;
- защита от двойных замыканий на землю;
- защита от перегрузки.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!