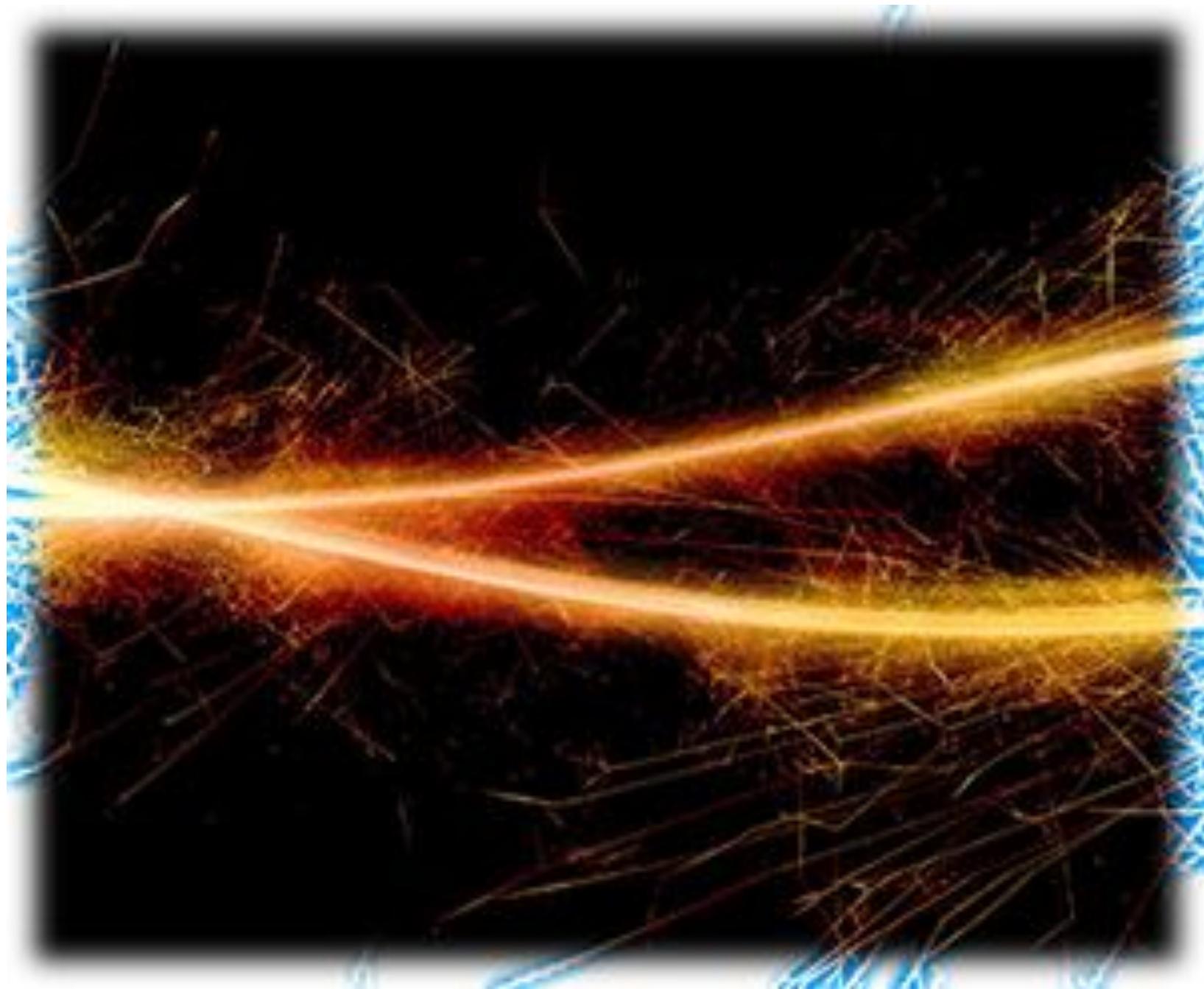


**Основные сведения
об электромагнитных
переходных
процессах**

Коротким замыканием (КЗ)

называют всякое случайное или преднамеренное, не предусмотренное нормальным режимом работы электрическое **соединение различных точек** электроустановок между собой или с землей, при котором **токи в ветвях** электроустановки, примыкающих к месту его возникновения, **резко возрастают**, превышая **наибольший допустимый ток** продолжительного режима



Виды коротких замыканий:

Симметричные

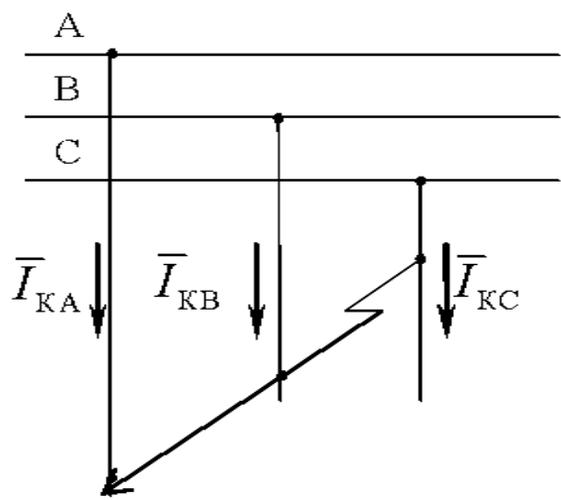
трехфазное КЗ – $K^{(3)}$

Несимметричные

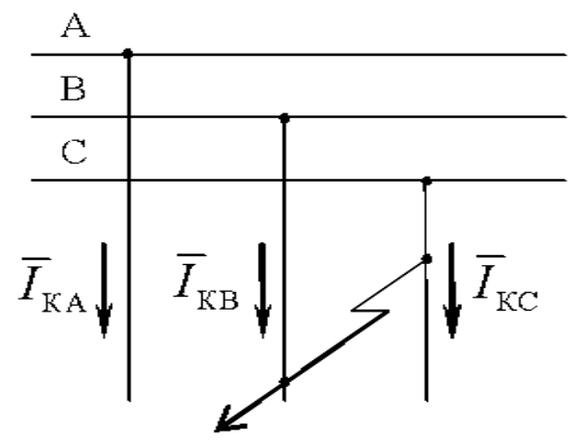
двухфазное КЗ – $K^{(2)}$

двухфазное КЗ на землю – $K^{(1,1)}$

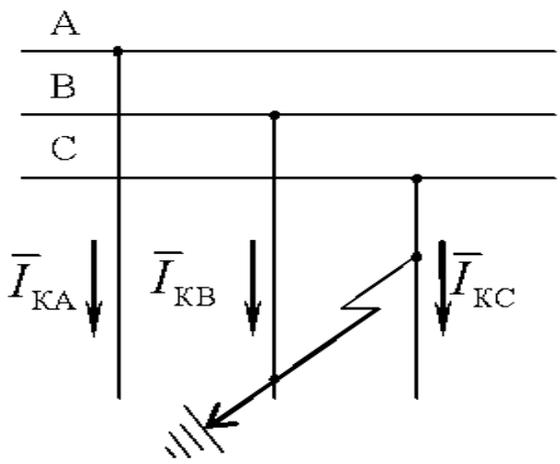
однофазное КЗ на землю – $K^{(1)}$



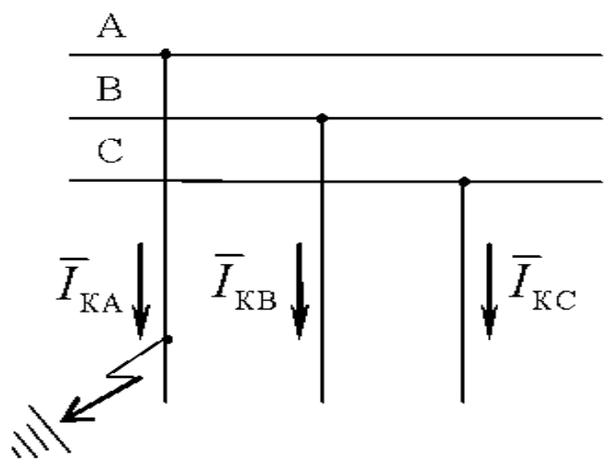
a)



б)



B)



Г)

- **Трехфазное** короткое замыкание – короткое замыкание между **тремя** фазами в трехфазной электроэнергетической системе
- **Двухфазное** короткое замыкание – короткое замыкание между двумя фазами в трехфазной электроэнергетической системе
- **Двухфазное** короткое замыкание **на землю** – короткое замыкание на землю в трехфазной электроэнергетической системе с глухо – или эффективно заземленными нейтральными силовых элементов, при котором с землей соединяется две фазы
- **Однофазное** короткое замыкание – короткое замыкание **на землю** в трехфазной электроэнергетической системе с глухо – или эффективно заземленными нейтральными силовых элементов, при котором с землей соединяется только одна фаза

Под расчетом **электромагнитного переходного процесса** обычно понимают **вычисление токов и напряжений режима короткого замыкания** в рассматриваемой схеме и при заданных условиях

На основе расчета обычно решают следующие задачи:

- сопоставление и выбор схем ЭС;
- выявление условий работы потребителей при аварийных режимах;
- выбор аппаратов и проводников и их проверка по условиям работы в коротких замыканиях;
- проектирование и настройка РЗ и А;
- анализ аварий и т. д. (см. учебник стр.24)

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС
РОССИИ»

**РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ
ТОКОВ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ВЫБОРУ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

РД 153-34.0-20.527-98

**Принимаемые допущения при
расчете токов короткого
замыкания в
электроустановках
переменного тока
напряжением свыше 1000 В**

К числу допущений следует отнести:

1. Отсутствие качаний синхронных машин. Возможность не учитывать сдвиг по фазе ЭДС и изменение частоты вращения роторов синхронных генераторов, компенсаторов и электродвигателей, если продолжительность КЗ не превышает 0,5 с;
2. Пренебрежение токами намагничивания трансформаторов и автотрансформаторов;
3. Насыщение магнитных систем электрических машин, при этом все схемы оказываются линейными;
4. Поперечную емкость воздушных линий электропередачи напряжением 110 – 220 кВ, если их длина не превышает 200 км, и напряжением 330 – 500 кВ, если их длина не превышает 150 км;
5. Межсистемные связи, выполненные с помощью электропередачи (вставки) постоянного тока;

- Приближенный учёт нагрузок (электроприемников, сосредоточенных в отдельных узлах исходной расчетной схемы);
- Отсутствие активных сопротивлений
- принимать численно равными активное сопротивление и сопротивление постоянному току любого элемента исходной расчетной схемы;
- эквивалентировать удаленную от места КЗ часть ЭЭС.



Расчеты токов **КЗ** проводят для **наиболее тяжелых**, но достаточно вероятных условий, в которых может оказаться рассматриваемый элемент электроустановки, электроустановка или электроэнергетическая система в целом. Такие условия называются ***расчетными***.

- Расчетные условия формируются на основе опыта эксплуатации электроустановок, анализа отказов электрооборудования и последствий КЗ, использования соотношений параметров режима КЗ, вытекающих из теории переходных процессов в электроустановках. Расчетные условия КЗ определяются индивидуально для каждого элемента электроустановки. Для однотипных по параметрам и схеме включения элементов электроустановки допускается использовать аналогичные расчетные условия.

Расчетные условия

В соответствии с заданными расчетными условиями

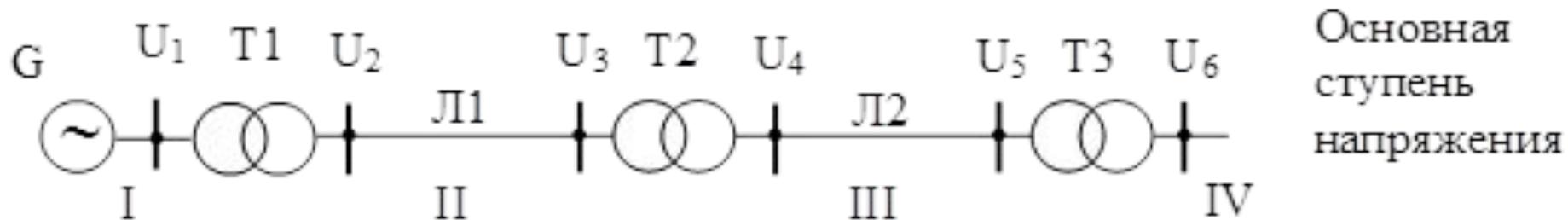
- составляется расчетная *СХЕМА* электроустановки,
- задаётся расчетная *ТОЧКА КЗ*,
- задаётся расчетный *ВИД КЗ*
- задаётся расчетная *продолжительность КЗ*

Составление схемы замещения

- **Приведение** параметров элементов и э. д.с. различных ступеней трансформации заданной схемы к какой-либо **одной** ступени, **выбранной за основную**

$$\overset{\boxtimes}{E} = \bar{E} \cdot (n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots \cdot n_N) = \bar{E} \prod_{i=1}^N n_i \quad \overset{\boxtimes}{U} = \bar{U} \cdot (n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots \cdot n_N) = \bar{U} \prod_{i=1}^N n_i$$

$$\overset{\boxtimes}{I} = \bar{I} / (n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots \cdot n_N) = \bar{I} / \prod_{i=1}^N n_i \quad \overset{\boxtimes}{Z} = \bar{Z} \cdot (n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots \cdot n_N)^2 = \bar{Z} \prod_{i=1}^N n_i^2$$



под коэффициентом трансформации понимается **отношение** междуфазного напряжения холостого хода обмотки, обращенной в сторону основной ступени напряжения, к аналогичному напряжению другой его обмотки, находящейся ближе к ступени, элементы которой подлежат приведению.

6,3 κB

10,5; 13,8; 15,75; 18; 20 κB

24; 27; 37 κB

115; 154; 230 κB

340; 515; 770; 1175 κB

- ***Приведение в именованных единицах***
- ***Приведение в относительных единицах***
- ***Точное приведение***
- ***Приближенное приведение***

Преобразование схемы замещения

