

Расчёт токов короткого замыкания



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Короткое замыкание

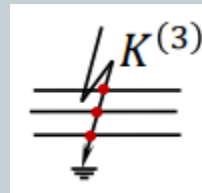


- Короткое замыкание в электроустановке — всякое случайное или преднамеренное, непредусмотренное нормальным режимом работы электрическое соединение различных точек (фаз) электроустановки друг с другом или с землей, при котором токи в ветвях электроустановки, примыкающих к месту КЗ, резко возрастают, превышая наибольший допустимый ток продолжительного режима

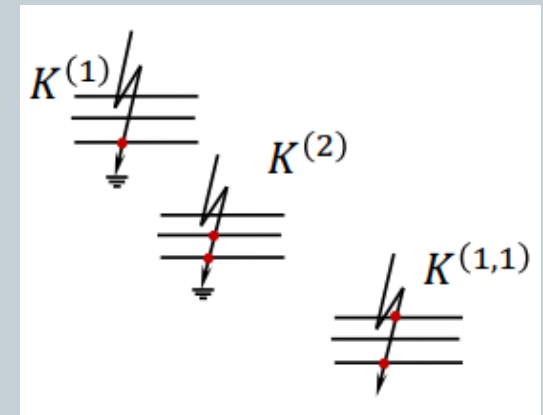
Виды коротких замыканий



- Симметричные:
Трехфазное КЗ



- Несимметричные:
Однофазное КЗ
Двухфазное КЗ на землю
Двухфазное КЗ между фазами



Допущения, принимаемые при расчёте токов КЗ



- 1. Рассматриваемая ЭЭС строго симметрична при трехфазном КЗ.
- 2. При расчетах токов КЗ допускается не учитывать сдвиг по фазе ЭДС различных синхронных машин и изменение их частоты вращения, если продолжительность КЗ не превышает 0,5 с т. е. не учитывать качания.
- 3. Не учитывается насыщение магнитных систем электрических машин.
- 4. Не учитываются ток намагничивания трансформаторов и автотрансформаторов
- 5. Не учитываются межсистемные связи, выполненные с помощью электропередачи (вставки) постоянного тока.
- 6. При отсутствии данных о фактических коэффициентах трансформации силовых трансформаторов и автотрансформаторов можно использовать отношение средних номинальных напряжений сетей соответствующих ступеней напряжения.

Допущения, принимаемые при расчёте токов КЗ



- 7. Можно приближенно учитывать электроприемники, сосредоточенные в отдельных узлах исходной расчетной схемы.
- 8. Можно приближенно учитывать затухание апериодической составляющей тока КЗ, если исходная расчетная схема содержит несколько независимых контуров.
- 9. Принимать численно равными активное сопротивление и сопротивление постоянному току любого элемента исходной расчетной схемы.
- 10. Пренебрегать высшими гармониками при расчете несимметричных коротких замыканий.
- 11. Наиболее удаленную от расчетной точки КЗ часть электроэнергетической системы необходимо представлять в виде одного источника энергии с неизменной по амплитуде ЭДС и результирующим эквивалентным индуктивным сопротивлением x_c (в соответствии с данным пунктом используется элемент схемы замещения «система»).

Пример расчёта



- <https://github.com/lthurner/pandapower/blob/develop/tutorials/shortcircuit.ipynb>

Short-Circuit Calculation according to IEC 60909

pandapower supports short-circuit calculations with the method of equivalent voltage source at the fault location according to IEC 60909. The pandapower short-circuit calculation supports the following elements:

- sgen (as motor or as full converter generator)
- gen (as synchronous generator)
- ext_grid
- line
- trafo
- trafo3w
- impedance

with the correction factors as defined in IEC 60909. Loads and shunts are neglected as per standard. The pandapower switch model is fully integrated into the short-circuit calculation.

The following short-circuit currents can be calculated:

- ikss (Initial symmetrical short-circuit current)
- ip (short-circuit current peak)
- ith (equivalent thermal short-circuit current)

either as

- symmetrical three-phase or
- asymmetrical two-phase

short circuit current. Calculations are available for meshed as well as for radial networks. ip and ith are only implemented for short circuits far from synchronous generators.

The results for all elements and different short-circuit currents are tested against commercial software to ensure that correction factors are correctly applied.



Задание



- Произвести расчёт режима при 3ф., 2ф., 1ф. токах короткого замыкания для режима максимальной и минимальной мощности КЗ
- Построить графики расчётных величин токов КЗ в узлах