# Задача 1. Расчёт токов трёхфазного короткого замыкания.

Рассчитать для трехфазного к.з. в заданной точке:

1. Начальное значение периодической составляющей тока к.з. в точке к.з. и на шинах источников (расчет произвести двумя методами – в именованных единицах и в относительных единицах, осуществлять точный учет коэффициентов трансформации)
2. Ударный ток в точке к.з.
3. Значение периодической составляющей тока в точке к.з. к моменту отключения.

# 1.1. Определение параметров схемы замещения для токов прямой последовательности.

****

**Рис. 1. Расчётная схема электрической системы.**

Для нахождения значений токов трёхфазного короткого замыкания необходимо определить параметры схемы замещения системы для токов прямой последовательности.

Запишем необходимые для вычислений параметры оборудования, указанного в задании на курсовую работу.

1. Трансформаторы:

**Т1:** ТДТН-80000-115/11/6,6.

, , , , , .

**Т2:** ТДЦ-80000-121/10,5.

, , , .

1. Генераторы:

**G1:** ТВФ-100-2У3.

, , , , .

1. Обобщённые нагрузки:

**Н1:** , ;

**Н2:** , 

1. Асинхронные двигатели:

**М1:** , , ,

1. Синхронные двигатели:

**СД1:** , ,, 

**СД2:** , ,, 

1. Воздушные линии электропередач:

**Л1:**

, , , .

**Л2:**

, , , .

1. Система:



Составляем исходную схему замещения, учитывающую только индуктивные сопротивления элементов сети.

****

**Рис. 2. Исходная схема замещения сети для токов прямой последовательности.**

Расчёт токов короткого замыкания будем производить в именованных единицах с учётом действительных коэффициентов трансформации трансформаторов.

За основную примем средненоминальное напряжение той ступени, где произошло КЗ, т. е. .

Определяем параметры элементов в схеме замещения.

****

**Рис. 3. Исходная схема замещения сети для токов прямой последовательности с пронумерованными сопротивлениями.**

Определяем индуктивные сопротивления элементов в схеме замещения:

1. Генератор:

**G1:**

.

1. Трансформаторы:

**Т1:** ТДТН-80000-115/11/6,6.

, , , , , .

;

;

.

;

;

. (0,113 Ом)

**Т2:** ТДЦ-80000-121/10,5.

, , , .

3. Сопротивления нагрузки:





4. Сопротивления асинхронных двигателей:





5. Сопротивления синхронных двигателей:





6.Сопротивление системы:

7.Сопротивления ЛЭП:

Определяем параметры ЭДС элементов в эквивалентной схеме замещения.

1. ЭДС асинхронных двигателей:









Фазная величина сверхпереходной ЭДС асинхронного двигателя:

**

2. ЭДС синхронных двигателей:









Фазная величина сверхпереходной ЭДС синхронного двигателя:

**









Фазная величина сверхпереходной ЭДС синхронного двигателя:

**

3.ЭДС нагрузок:



ЭДС обобщенной нагрузки:



4.ЭДС системы:





5.ЭДС генератора:











Сворачиваем схему относительно точки К.З. Схема замещения электроэнергетической системы при трёхфазном К.З.

****

**Рис. 4.**

Параллельно складываем сопротивления



Последовательно складываем сопротивления





****

**Рис. 5.**

Параллельно складываем сопротивления





Преобразуем параллельные ветви с ЭДС











Определим действующее значение периодической составляющей тока КЗ в начальный момент времени.

Теперь расчёт токов короткого замыкания будем производить в относительных единицах с учётом действительных коэффициентов трансформации трансформаторов.

За базисное напряжение основной ступени примем средненоминальное напряжение той ступени, где произошло КЗ, т. е. . За базисную мощность примем . Базисные напряжения остальных ступеней находятся с учётом коэффициентов трансформации трансформаторов, находящихся между основной ступенью напряжения и той, для которой находится базисное напряжение:





Для составленной исходной схемы замещения, учитывающей только индуктивные сопротивления элементов сети.

1. Генератор:

**G1:**

.

1. Трансформаторы:

**Т1:** ТДТН-80000-115/11/6,6.

, , , , , .

;

;

.

;

;

.

**Т2:** ТДЦ-80000-121/10,5.

, , , .



3. Сопротивления нагрузки:





4. Сопротивления асинхронных двигателей:







5. Сопротивления синхронных двигателей:









6.Сопротивление системы:



7.Сопротивления ЛЭП:





Определяем параметры ЭДС элементов в эквивалентной схеме замещения.

1. ЭДС асинхронных двигателей:









Переводим именованные единицы в базисные:



2. ЭДС синхронных двигателей:









Переводим именованные единицы в базисные:











Переводим именованные единицы в базисные:



3.ЭДС нагрузок:



4.ЭДС системы:



5.ЭДС генератора:









Переводим именованные единицы в базисные:



Сворачиваем схему относительно точки К.З. Схема замещения электроэнергетической системы при трёхфазном К.З.

****

Параллельно складываем сопротивления



Последовательно складываем сопротивления





Параллельно складываем сопротивления



Последовательно складываем сопротивления



Преобразуем параллельные ветви с ЭДС











Определим действующее значение периодической составляющей тока КЗ в начальный момент времени.

Переведем ток в кА:

