

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ Тарасенко О.В.
(подпись)
«11» _____ 2025 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

**«Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических
системах»**

По направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: «Электроснабжение»

Разработчик:
доцент кафедры электроэнергетики

_____ Парсентьев О.С.


ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электроэнергетики
от «11» марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____

_____ Половинка Д.В.


Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Электромеханические переходные процессы
в электроэнергетических системах»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. По какой формуле (отношению) оценивается влияние активного сопротивления двухобмоточного трансформатора?

А) $\frac{X_T}{R_T} = \frac{U_k \%}{100} \cdot \frac{S_{\text{ТНОМ}}}{\Delta P_k}$;

Б) $X_p = \frac{U_{\text{ГНОМ}} X_d}{E_{\text{QПШ}} - U_{\text{ГНОМ}}}$;

В) $X_T = \frac{U_k \%}{100} \cdot \frac{U_{\text{ТНОМ}}^2}{S_{\text{ТННО}}}$;

Г) $R_T = \Delta P_k \frac{U_{\text{НОМ}}^2}{S_{\text{ТНОМ}}^2}$;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

2. Дайте определение переходного процесса, во время которого скорости вращения роторов генераторов и их взаимное положение в энергосистеме изменяются настолько значительно, что их уже невозможно не учитывать.

А) электромагнитный;

Б) изотермический;

В) изохорический;

Г) электромеханический;

Д) правильный вариант отсутствует;

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Какое устройство в конструкции синхронного двигателя втягивает при пуске его в синхронизм:

А) основной магнитный поток;

Б) главный полюс;

В) демпферная обмотка;

Г) ласточкин хвост коллекторной пластины;

Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

Выберите все правильные варианты ответов

4. Что изучается в курсе дисциплины «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах»?

- А) наиболее тяжелые аварийные переходные процессы, связанные с симметричными и несимметричными короткими замыканиями;
- Б) нарушения синхронной работы генераторов;
- В) лавинообразные снижения напряжения в узлах нагрузки;
- Г) метод укрупненных показателей нагрузки;
- Д) суточный график нагрузки промышленного предприятия;

Правильный ответ: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

5. Какие не учитываются допущения при составлении схем замещения для расчета электромеханических переходных процессов?

- А) трехфазную электрическую сеть считают полностью симметричной, поэтому расчет ведется только на одну фазу с применением однолинейных схем замещения и использованием фазных напряжений и сопротивлений.
- Б) насыщение магнитных систем генераторов, трансформаторов и электродвигателей, поэтому все параметры схем замещения считаются постоянными;
- В) токи намагничивания трансформаторов и автотрансформаторов;
- Г) емкостную проводимость воздушных линий электропередачи напряжением до 220 кВ включительно;
- Д) активные сопротивления и проводимости электрической сети;

Правильный ответ: Б, В, Г, Д,

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие кратности превышения пусковых токов над их номинальными значениями для следующих типов электрических машин:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1) Двухобмоточный силовой трансформатор при неблагоприятном моменте включения | А) $(2,5 \div 7,5)I_{НОМ}$ |
| 2) Асинхронный двигатель | Б) $(5,0 \div 7,0)I_{НОМ}$ |
| 3) Явнополюсный синхронный генератор | В) $(2,0 \div 3,0)I_{НОМ}$ |
| 4) Неявнополюсный синхронный генератор | Г) $(100 \div 150)I_{НОМ}$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

2. Установите соответствие между электрическими объектами и их средне-номинальными напряжениями:

- 1) генераторы А) 6,3 и 6,6; 10,5 и 11; 22, 38,5; 121; 242; 347; 525; 787 кВ
- 2) электрические сети Б) 6,3; 10,5; 37; 115; 230; 515; 750; 1150 кВ
- 3) Трансформаторы и автотрансформаторы без РПН (вторичные обмотки) В) 10,5; 11; 13,8; 15,75; 18; 20; 24 кВ

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Установите соответствие между видом устойчивости и учитываемым фактором при её оценке:

- 1) статическая устойчивость (для энергосистемы) А) Расчет времени пуска
- 2) динамическая устойчивость (для энергосистемы) Б) Самораскачивание при наличии зоны нечувствительности и запаздывания в системе автоматического регулирования возбуждения генератора
- 3) статическая устойчивость нагрузки В) Процессы при форсировке возбуждения
- 4) устойчивость системы при переходных процессах в узлах нагрузки при больших возмущениях Г) Синхронный двигатель, синхронный компенсатор, асинхронный двигатель, реактор и батарея статических конденсаторов

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность решения при оценке статической устойчивости энергосистемы по методу малых колебаний.

- А) провести линеаризацию дифференциальных и алгебраических уравнений;
- Б) по виду корней характеристического уравнения определить тенденцию развития процесса в электроэнергетической системе и сделать заключение об устойчивости и (или неустойчивости) исследуемого установившегося режима;
- В) составить систему дифференциальных и алгебраических уравнений, описывающих электромеханические процессы;
- Г) составить характеристическое уравнение полученной системы дифференциальных и алгебраических уравнений и определить его корни;
- Д) провести расчет установившегося режима и таким образом определить координаты изображающей точки.

Правильная последовательность: Д, В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

2. Установите правильную последовательность решения при расчете установившихся режимов энергосистемы по методу Ньютона:

- А) для генераторов, вырабатываемое напряжение U_G принимается постоянным;
- Б) генераторы в исходных узлах схемы задаются значениями P_G и U_G ;
- В) в расчетах устойчивости и установившихся режимов должны использовать одни и те же характеристики нагрузки;
- Г) в расчетной схеме определяется балансирующий узел, рассматриваемый как шины бесконечной мощности.

Правильная последовательность: Г, А, Б, В.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Установите правильную последовательность расчета при оценке электропривода на предмет возможного развешивания, присоединенного к нему механизма нагрузки.

- А) оценивают постоянство ускорения при пуске, что желательно для ряда механизмов, например, для пассажирских лифтов;
- Б) проверяют плавность пуска (что особенно важно, например, для подъемных кранов и печатных машин);
- В) устанавливают, насколько допустима данная продолжительность процесса пуска;
- Г) определяют нагрев двигателя при пуске;
- Д) определяют время пуска двигателя.

Правильная последовательность: Д, В, Б, Г, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Излишние отключения электроустановок при кратковременных нарушениях электроснабжения, часто обусловленные применением магнитных пускателей общего исполнения называются _____

Правильный ответ: самоотключения

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

2. Причины, по которым появляются возмущения называются _____

Правильный ответ: возмущающими воздействиями

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Способность системы восстанавливать исходный режим после малого его возмущения или режим весьма близкий к исходному (если возмущающее воздействие не снято), называется _____

Правильный ответ: статической устойчивостью системы

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

4. Способность системы восстанавливать исходный режим или режим весьма близкий к исходному после больших возмущений называется _____

Правильный ответ: динамической устойчивостью системы

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

5. Вид электромеханической неустойчивости генератора, когда у его ротора, вращающегося с основной эксплуатационной скоростью при некотором значении угла, появляются колебательные изменения скорости и угла с увеличивающейся амплитудой вплоть до выпадения из синхронизма называется _____

Правильный ответ: самораскачивание

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Рассчитать в относительных единицах индуктивное сопротивление одноцепной линии электропередачи $U_{\text{ном}} = 230$ кВ длиной 50 км, выполненной проводом АС-120/19 с $d = 15,2 \cdot 10^{-3}$ м на железобетонных унифицированных опорах при расположении проводов по вершинам треугольника с размером $D_{\text{AC}} = 5,5$ м; $D_{\text{AB}} = 4,27$ м; $D_{\text{BC}} = 5,66$ м, приняв за базисные условия: $U_6 = 115$ кВ; $S_6 = 100$ МВА; $X_0 = 0,423$ Ом/км; $K_T = (230/110)$.

Правильный ответ: $X_{\text{Л}}^0 = x_0 \cdot l \cdot (K_T)^2 = 0,423 \cdot 50 \cdot \left(\frac{230}{110}\right)^2 = 92,5 \text{ Ом} / 92,5 \text{ Ом}$

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. Рассчитайте индуктивное сопротивление реактора типа ТОРМ-110-650-15 в относительных единицах при $U_6 = 230$ кВ и $S_6 = 1000$ МВА и именованных единицах, приведенных к $U_{\text{очн}} = 230$ кВ с учетом среднономинальных

напряжений. Средненоминальное напряжение сети, куда подключен реактор составляет $U_{CPP} = 115$ кВ.

Правильный ответ: 1) $X_p^\bullet = \frac{X_p \%}{100} \cdot \frac{U_{PH}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{S_B}{U_{PH}^2} = \frac{15}{100} \cdot \frac{110}{\sqrt{3} \cdot 0,65} \cdot \frac{110}{115^2} = 1,108$

2) $X_p^\circ = \frac{X_p \%}{100} \cdot \frac{U_{PH}}{\sqrt{3} \cdot I_{PHOM}} \cdot \left(\frac{U_{OCH}}{U_{CPP}} \right)^2 = \frac{15}{100} \cdot \frac{110}{\sqrt{3} \cdot 0,65} \cdot \left(\frac{230}{115} \right)^2 = 58,6 \text{ Ом} /$

1,108 и 58,6 Ом

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

3. Определить параметры системы с $U_H = 110$ кВ и $S_{K3} = 150$ МВА в именованных единицах.

Правильный ответ: $E_C \approx U_C = U_{НОМ} = 110$ кВ; $X_C = \frac{U_H^2}{S_{K3}} = \frac{110^2}{150} = 80,67 \text{ Ом} /$

80,67 Ом

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Определить сопротивление системы в относительных единицах при базисных условиях для расчета ударного тока КЗ в относительных единицах с учетом K_T при $U_6 = 220$ кВ, $S_6 = 100$ МВА. Дано: $U_C = 230$ кВ, $S_{K3} = 50$ МВА. Приняв $U_{6C} = U_6 = 220$ кВ.

Правильный ответ: $U_{CB}^* = E_{CB}^* = \frac{U_C}{U_{BC}} = \frac{230}{220} = 1,045$.

$X_{CB} = \frac{U_C^2}{S_{K3}} \cdot \frac{S_6}{U_{BC}^2} = \frac{230^2}{50} \cdot \frac{100}{220^2} = 2,186 \text{ Ом} / 2,19 \text{ Ом} / X_{CB} = 2,19 \text{ Ом}$

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

5. Рассчитайте во сколько раз ударный ток трехфазного короткого замыкания на шинах низкого напряжения трансформатора превышает его номинальный ток. Принять $U_{K3} = 12,5$ %; отношение $X_T / R_T = 60$; $I_k^{(3)} / I_{НОМ} = 8$

Правильный ответ: $T_a = \frac{X_T}{(\omega R_T)} = \frac{60}{314} = 0,191 \text{ с};$

$k_{уд} = 1 + e^{(-0,01/T_a)} = 1 + e^{(-0,01/0,191)} = 1,949$

$i_{уд}^{(3)} / I_{НОМ} = \sqrt{2} \cdot k_{уд} \cdot (I_k^{(3)} / I_{НОМ}) = 1,41 \cdot 1,949 \cdot 8 = 22,0 \text{ раза} / \text{ в } 22 \text{ раза}$

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Изобразите упрощенную однолинейную схему понизительной подстанции 110/10 кВ «ГПП-1», имеющую изолированную нейтраль по стороне напряжения 10 кВ, с закрытого распределительного устройства 10 кВ которого

отходят пять кабельных ЛЭП - 10 кВ длиной 2 км каждая. Определить ток замыкания фазы на землю, если удельная емкость линии токов нулевой последовательности $C_{уд} = 0,3$ мкФ/км.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

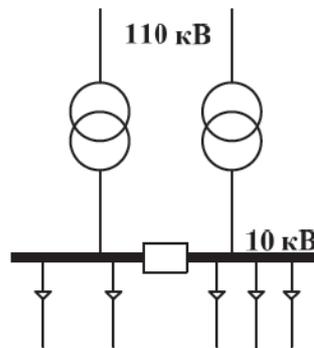


Рис.1.1. Упрощенная однолинейная схема ПС 110/10 кВ «ГПП-1»
Результирующая емкость нулевой последовательности кабелей:

$$C_{0\Sigma} = NlC_{уд} = 5 \cdot 2 \cdot 0,3 = 3,0 \text{ мкФ};$$

где N, l – количество и суммарная длина кабельных линий, электрически связанных с точкой замыкания на землю, в км.

Изобразим упрощенную схему замыкания трехфазного трансформатора Т1 в сети с изолированной нейтралью 10 кВ на ПС 110/10 кВ «ГПП-1» (рис. 1.2).

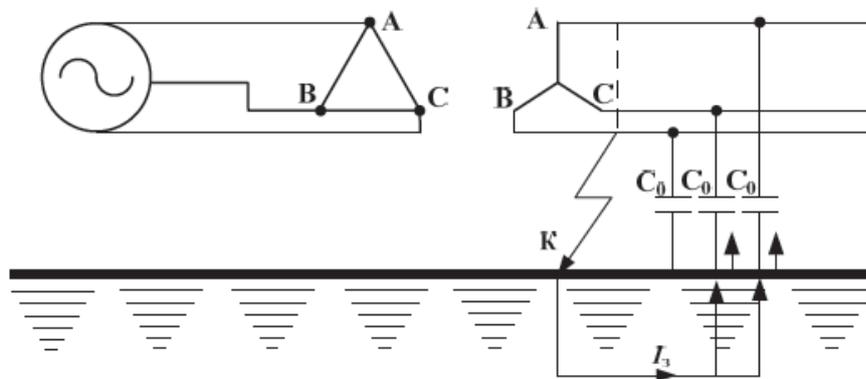


Рис.1.2. Упрощенная схема замыкания трехфазного силового трансформатора Т1 в сети с изолированной нейтралью 10 кВ на ПС 110/10 кВ «ГПП-1»

Результирующее емкостное сопротивление:

$$X_{C0\Sigma} = \frac{1}{\omega C_{0\Sigma}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_{0\Sigma}} = \frac{1}{2 \cdot 50 \cdot 3 \cdot 10^{-6}} = 1061 \text{ Ом};$$

$$I = \frac{3 \cdot U_{ФСР}}{X_{C0\Sigma}} = \frac{3 \cdot 10,5 \cdot 10^3}{1061 \cdot \sqrt{3}} = 1061 \text{ Ом}.$$

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если была изображена упрощенная однолинейная электрическая схема понизительной подстанции 110/10 кВ «ГПП-1» и рассчитан ток замыкания фазы на землю.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

2. Изобразите однолинейную схему блока генератора-трансформатора. Синхронный генератор работает в режиме холостого хода. Внезапно возникла необходимость снять возбуждение с машины. Определить время, по истечении которого напряжение на выводах машины составит ном $0,1U$. Известно, что $T_{d0} = 5$ с, $k = 3$. Расчет выполнить с применением разрядного сопротивления и без учета демпфирования.

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:



Рис. 2.1. Однолинейная схема блока генератора-трансформатора
 Определяем постоянную времени гашения магнитного поля по формуле:

$$T_{\text{Гаш}} = T_{D0} \left(\frac{1}{1+k} \right) = 5 \left(\frac{1}{1+3} \right) = 1,25 \text{ с};$$

Находим требуемое время по формуле:

$$t_{\text{Гаш}} = T_{\text{Гаш}} \ln N = 1,25 \ln \frac{U_{\text{НОМ}}}{0,1U_{\text{НОМ}}} = 2,87 \text{ с}.$$

Таким образом, время, по истечении которого напряжение на шинах генератора снизится до номинального $0,1U_{\text{НОМ}}$, составляет 2,87 с.

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если была изображена однолинейная схема блока генератора-трансформатора и рассчитано время, по истечении которого напряжение на выводах машины составит ном $0,1U$.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

3. Изобразите схему замещения турбогенератора ТГВ-300, имеющего следующие электрические параметры: $P_{\text{НОМ}} = 300$ МВт; $\cos \varphi = 0,85$; $U_{\Gamma} = 20$ кВ; $X_{\Gamma} = 23,8$ %. Определите постоянную времени затухания апериодической составляющей тока трехфазного короткого замыкания на выводах турбогенератора и активном сопротивлении обмотки статора, равном $R_{\text{C}} = 1,28 \cdot 10^{-3}$ Ом.

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Схема замещения турбогенератора ТГВ-300 с заданными электрическими параметрами представлена на рис. 3.1.

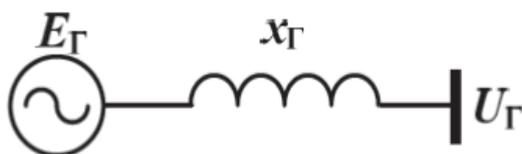


Рис. 3.1. Однолинейная схема замещения турбогенератора ТГВ-300

2. Полная мощность турбогенератора определяется по формуле:

$$S_{\Gamma} = \frac{P_{\text{НОМ}}}{\cos \varphi} = \frac{300}{0,85} = 353 \text{ МВА};$$

3. Индуктивное сопротивление генератора в именованных единицах определяется по формуле:

$$X_{\Gamma} = \frac{X_{\Gamma\%} \cdot U_{\Gamma}^2}{100 \cdot S_{\Gamma}} = \frac{23,8 \cdot 20^2}{100 \cdot 353} = 0,27 \text{ Ом};$$

4. Искомое значение постоянной времени затухания апериодической составляющей тока трехфазного короткого замыкания определяется по формуле:

$$T_a = \frac{X_{\Gamma}}{\omega \cdot R} = \frac{0,27}{314 \cdot 1,28 \cdot 10^{-3}} = 0,671 \text{ с}.$$

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если была изображена схема замещения турбогенератора ТГВ-300 и рассчитана постоянная времени затухания апериодической составляющей тока трехфазного короткого замыкания на выводах турбогенератора.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

4. Рассчитать угловую характеристику активной мощности для электропередачи, представленной на рис. 4.1. Определить максимум этой характеристики и коэффициент запаса по пределу передаваемой мощности для $P_0 = 650$ МВт. Задачу решить в именованных единицах.

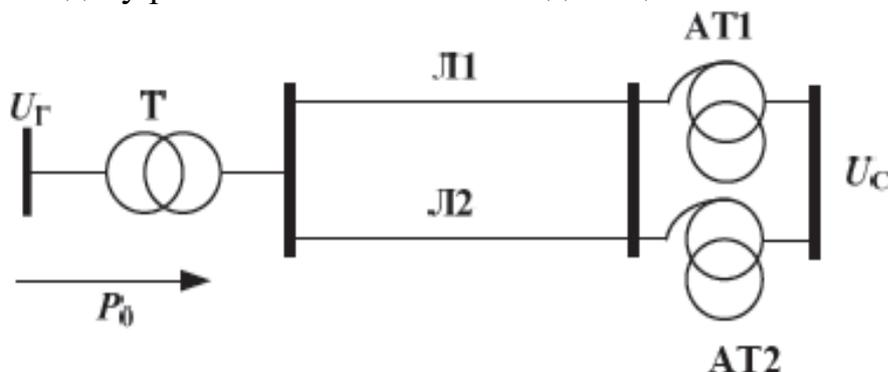


Рис. 4.1. Схема двухцепной ЛЭП для расчета угловой характеристики

Параметры электропередачи:

Т: ТДЦ-400000/220, $S_{\text{НОМ}} = 400$ МВА, $K_T = 242/20$, $U_k = 11$ %;

АТ1 и АТ2: АТДЦТН-200000/220/110, $S_{\text{НОМ}} = 200$ МВА, $U_{\text{кВС}} = 11$ %,

$U_{\text{кВН}} = 32$ %, $U_{\text{кСН}} = 20$ %, $K_T = 230/121/38,8$ кВ;

Л1 и Л2: АС-240, $l = 200$ км, $x_{1\text{уд}} = 0,4$ Ом/км;

$U_C = 115 \text{ кВ} = \text{const}$, $U_\Gamma = 21 \text{ кВ} = \text{const}$. Активные сопротивления элементов не учитывать.

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

Определяем сопротивления элементов электропередачи в именованных единицах, с учетом K_T . За основную ступень напряжения принимаем номинальное напряжение линий.

$$X_T^0 = \frac{11 \cdot 242^2}{100 \cdot 400} = 16,1 \text{ Ом}; \quad X_{Л1}^0 = X_{Л2}^0 = 0,4 \times 200 = 80 \text{ Ом};$$

$$X_{AT1}^0 = X_{AT2}^0 = \frac{11 \cdot 230}{100 \cdot 200} = 29,1 \text{ Ом};$$

$$X_\Sigma^0 = X_{ВН}^0 = 16,1 + \frac{80}{2} + \frac{29,1}{2} = 70,65 \text{ Ом}.$$

Определив X_Σ^0 , получаем схему замещения, представленную на рис. 4.2, где сопротивления в омах, а напряжения в киловольтах.

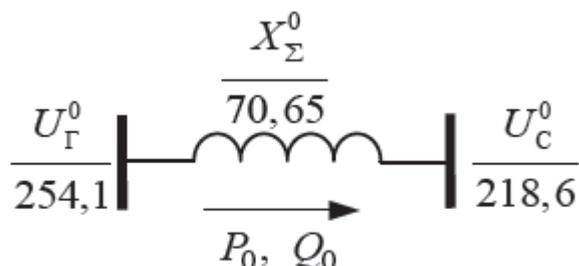


Рис. 4.2. Эквивалентная схема электропередачи

$$U_\Gamma^0 = 21 \frac{242}{20} = 254,1 \text{ кВ};$$

$$U_C^0 = 115 \frac{230}{121} = 218,6 \text{ кВ}$$

Для электропередачи, эквивалентная схема которой показана на рис. 4.2, угловая характеристика мощности описывается следующими уравнениями

В именованных единицах оно равно:

$$P = \frac{U_\Gamma^0 U_C^0}{X_\Sigma} \cdot \sin \delta_C = \frac{254 \cdot 218,6}{79,65} \cdot \sin \delta_C = 786,2 \cdot \sin \delta_C;$$

$$P_m = 786,2 \text{ МВт}; \quad K_P = \left(\frac{786,2 - 650}{650} \right) \cdot 100 = 21\%$$

где δ_c – угол между векторами напряжений системы и генератора.

Эта угловая характеристика представлена на рис. 4.3 и построена по значениям, представленным в табл. 4.1.

Таблица 4.1.

Результаты расчета

δ , град	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
P, МВт	0	203,5	393,1	555,9	680,9	759,4	786,2	759,4	680,9	555,9	393,1	203,5	0

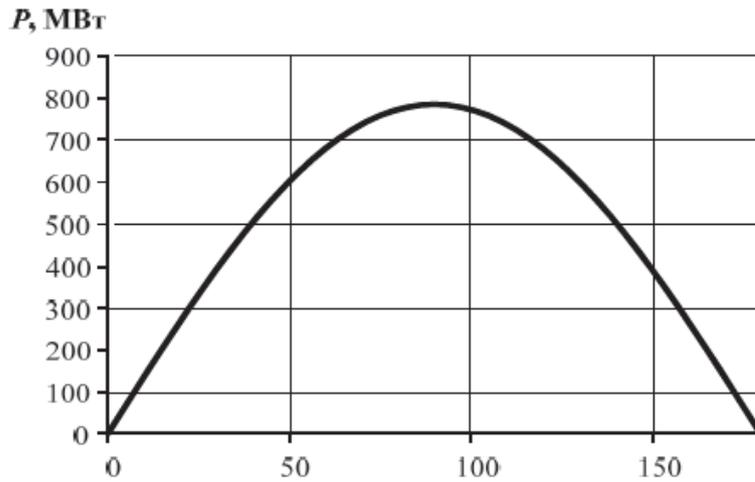


Рис.4.3. Угловая характеристика $P = f(\delta)$

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если была рассчитана угловая характеристика активной мощности для электропередачи.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

5. Определить величину емкости установки продольной компенсации (УПК) (мкФ), необходимую для передачи мощности 320 МВт с коэффициентом запаса в 20 % для энергосистемы, представленной на рис. 5.1. На генераторах станции установлены АРВ СД.

При $S_6 = 300$ МВт и $U_6 = 230$ кВ параметры энергосистемы и ее режима в о.е. равны: $X_d=1,6$; $X_d'=0,27$; $X_d''=0,18$; $U_G=1,1$; $X_{T1}=0,1$; $X_{T2}=0,12$; $X_{Л1} = X_{Л3}=0,9$; $X_{Л2} = X_{Л4}=0,7$; $U_C=1,0=const$

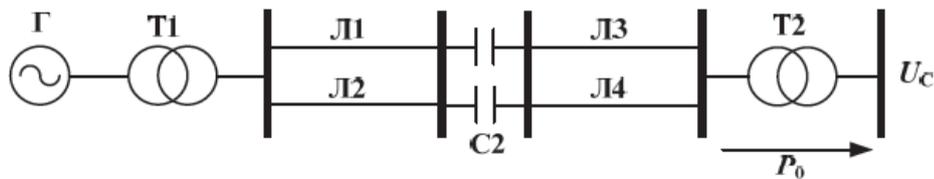


Рис. 5.1. Схема системы

Время выполнения – 60 мин.

Ожидаемый результат:

Составим схему замещения энергосистемы с учетом АРВ СД в заданных о.е. (рис.5.2).

$$X_{Л12(6)}^* = X_{Л34(6)}^* = \frac{X_{Л1(6)}^* \cdot X_{Л2(6)}^*}{X_{Л1(6)}^* + X_{Л2(6)}^*} = \frac{0,9 \cdot 0,7}{0,9 + 0,7} = 0,394.$$

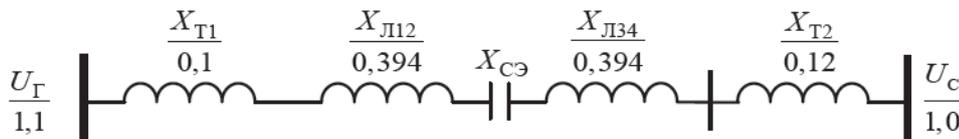


Рис. 5.2. Схема замещения

Определим максимум угловой характеристики активной мощности, позволяющей передачу мощности 320МВт с запасом в 20%.

$$P_{M(6)}^* = \frac{320 \cdot 1,2}{300} = 1,28 = \frac{U_{Г(6)}^* \cdot U_{С(6)}^*}{X_{ВН(6)}^*} = \frac{1,1}{X_{ВН(6)}^*},$$

$$X_{ВН(6)}^* = \frac{1,1 \cdot 1}{1,28} = 0,859 = X_{Т1(6)}^* + X_{Л12(6)}^* - X_{СЭ(6)}^* + X_{Л34(6)}^* + X_{Т2(6)}^*,$$

$$X_{СЭ(6)}^* = 0,859 - (0,1 + 0,354 + 0,394 + 0,12) = -0,149$$

Рассчитываем емкостное сопротивление в омах и емкость

$$|X_{СЭ}| = X_{СЭ(6)}^* Z_6 = 0,149 \cdot \frac{230^2}{300} = 26,27 \text{ Ом} = \frac{1}{\omega C_Э};$$

$$C_Э = \frac{1}{X_{СЭ} \cdot \omega} = \frac{10^6}{26,27 \cdot 314} = 121,2 \text{ мкФ}.$$

Емкость каждой батареи составляет

$$C_1 = C_2 = \frac{C_Э}{2} = \frac{121,2}{2} = 60,6 \text{ мкФ}.$$

Критерии оценивания:

– задание считается выполненным, если была рассчитана величину емкости установки продольной компенсации, необходимой для передачи мощности 320 МВт с коэффициентом запаса в 20 % для энергосистемы.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине (практике) «Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль: «Электроснабжение».

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института приборостроения и
электротехнических систем



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)