

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/8930>

**Тип работы:** Дипломная работа

**Предмет:** Электроника

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

ГЛАВА1 НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ 9

1.1 Понятие и значение электрической сети 9

1.2 Методика проектирования развития электрической сети 19

1.3 Краткая характеристика объекта 31

ГЛАВА 2 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ 33

2.1 Выбор вариантов схемы 33

2.2 Выбор силовых трансформаторов на подстанции сети. 35

2.3 Определение приведённых нагрузок подстанций сети 37

2.2 Выбор сечения линий электропередачи 42

2.3 Расчет режимов кольцевого варианта схемы сети. 64

2.4 Регулирование напряжения на подстанциях сети 110/10 кВ. 77

2.5 Проектирование электрической части подстанции 110/10 кВ. 80

2.6 Техничко-экономическое сравнение вариантов СЕТИ 108

Оценка эффективности радиального варианта схемы сети 108

Определим время потерь: 108

Оценка эффективности магистрального варианта схемы сети. 113

Определим время потерь: 114

ГЛАВА 3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОНОМИКА 130

3.1 Расчет заземления 130

3.2 Молниезащита подстанции 133

3.3 Выбор лучшего варианта сети. 134

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 135

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 136

На понижающих подстанциях 110 (220)/10 кВ осуществляют встречное регулирование напряжения с помощью устройств РПН трансформаторов. Встречное регулирование напряжения состоит в изменении напряжения в зависимости как от суточных, так и от сезонных изменений нагрузки в течении года. Оно предполагает поддержание уровня напряжения на шинах 10 кВ понижающих подстанций в период наибольших нагрузок на 5 % выше номинального, а в период наименьших нагрузок равного номинальному. Таким образом, в нормальном и послеаварийном и послеаварийном режиме

Нормальный режим.

Ответвление регулируемой части обмотки понижающего трансформатора обеспечивающее желаемое напряжение на шинах низшего напряжения определяется:

,

где - степень реулируемого напряжения, %;

- рассчитанное напряжение со стороны низшего напряжения, приведенное к стороне высшего напряжения, кВ;

, - номинальные напряжения соответственно обмоток высшего и низшего напряжения трансформатора, кВ.

=

=

Определяем действительное напряжение на шинах низшего напряжения подстанции:

,

Результаты регулирования напряжения сведены в таблица 9.

Таблица 2.9 - Результаты регулирования напряжения на подстанциях сети в режиме наибольших нагрузок.  
п/ст

|   |         |     |    |      |        |    |        |
|---|---------|-----|----|------|--------|----|--------|
| 1 | 113,758 | 121 | 11 | 1,78 | -0,826 | -1 | 10,529 |
| 2 | 112,314 | 121 | 11 | 1,78 | -1,550 | -2 | 10,587 |
| 3 | 113,763 | 121 | 11 | 1,78 | -0,845 | -1 | 10,530 |

Послеаварийный режим.

Ответвление регулируемой части обмотки понижающего трансформатора обеспечивающее желаемое напряжение на шинах низшего напряжения определяется:

=

=

Определяем действительное напряжение на шинах низшего напряжения подстанции:

Результаты регулирования напряжения сведены в табл. 10.

Таблица 2.10 - Результаты регулирования напряжения на подстанциях сети в послеаварийном режиме.  
п/ст

|   |         |     |    |      |        |    |        |
|---|---------|-----|----|------|--------|----|--------|
| 1 | 103,240 | 121 | 11 | 1,78 | -5,963 | -6 | 10,415 |
| 2 | 104,753 | 121 | 11 | 1,78 | -5,227 | -5 | 10,453 |
| 3 | 109,047 | 121 | 11 | 1,78 | -3,139 | -3 | 10,472 |

По результатам расчетов можно сделать вывод: в нормальном и послеаварийном режимах на шинах низшего напряжения подстанции напряжение возможно отрегулировать в соответствии с законом встречного регулирования, так как напряжение после регулирования близко к желаемому напряжению. Качество регулирования удовлетворяет требованиям Правил устройства электроустановок.

## 2.5 Проектирование электрической части подстанции 110/10 кВ.

Схемы электрических соединений (типы схем) понижающих подстанций 110кВ на стороне высшего напряжения (ВН) определяются назначением каждой из подстанций и её “местоположением” в составе сети.

Были выбраны следующие типы схем подстанций:

-схема мостика ( рис. 28);

-схема четырёхугольника ( рис.29 ).

На стороне “низшего” напряжения (НН) подстанции могут применяться различные типы схем в зависимости от разнообразных условий непосредственного электроснабжения промышленных, коммунальнобытовых, сельскохозяйственных и электротранспортных потребителей. На подстанциях блочного типа обычно используются секционированные шины НН. Секционные выключатели НН как правило, разомкнуты в нормальных режимах работы подстанции и автоматически включаются при аварийном (или плановом) отключении одного из трансформаторов.

Рисунок 2. 28. - Схема мостика

Рисунок 2.29 - Схема четырёхугольника

По месту в энергосистеме проектируемая подстанция (ПС-2) является транзитной. Высшее напряжение подстанции – 110 кВ, низшее – 10 кВ.

Составление структурной схемы подстанции

Рисунок 2.30 - Структурная схема подстанции

Рисунок 2.31 - Неполная принципиальная схема подстанции

Расчёт количества линий.

Число линий РУ, на котором имеется фиксированная нагрузка, определяется по формуле:

$n_{л} =$

где  $P_{\max}$  – суммарная нагрузка, т.е  $P_{\max} = 42$  МВт,

$P_{1л}$  – пропускная способность одной линии.

В зависимости от нагрузки РУ, принимается:

6 – 10 кВ – 2÷3 МВт, 110 кВ – 35÷40 МВт.

ассчитаем количество линий, отходящих от РУ – 10 кВ:

пл= .

Принимаем количество линий равным 20.

Количество линий, отходящих в энергосистему:

пл= .

Принимаем количество линий равным 2.

Так как данная подстанция является транзитной, то принимаем количество линий, отходящих в энергосистему, равным 2.

Выбор схем распределительных устройств

РУ 110 кВ имеет четыре присоединения (две линии и два трансформатора). Для данного РУ выберем схему с двумя основными и обходной системами шин.

В нормальном режиме шиносоединительный выключатель включён. Обходной выключатель и разъединители в его цепях отключены. Разъединители каждого присоединения на обходную систему шин нормально отключены, таким образом обходная система шин в нормальном режиме находится без напряжения. Обходная система шин и обходной выключатель служат для вывода в ремонт любого выключателя, кроме шиносоединительного без нарушения работы присоединения.

Для РУ – 10 кВ с числом линий, равным 20-ти выберем схему с двумя секционированными системами шин. В данной схеме связи между системами шин не предусматривается.

В нормальном режиме секционные выключатели отключены с целью ограничения токов короткого замыкания. Все выключатели и разъединители присоединений нормально включены.

Схема собственных нужд подстанции

Расчётную нагрузку определяют по формуле:

$P_{расч} = k_c \cdot P_{уст}$

где  $k_c$  - коэффициент спроса, учитывающий неполную нагрузку приёмников.

$Q_{расч} = P_{расч} \cdot \tan \varphi$ ,

$\cos \varphi = 1$  – для осветительной нагрузки и обогрева;  $\cos \varphi = 0,85$  – для двигательной нагрузки.

Вычисленные данные сведём в таблицу 1.12.

Таблица 2.12. Приёмники собственных нужд.

Наименование приёмников Установленная мощность  $\cos \varphi$   $\tan \varphi$   $k_c$  Расчётная нагрузка  
кол-во Всего,  
кВт летом зимой

,

кВт ,

кВАр ,

кВт ,

кВАр

1. Охлаждение трансформатора 6 6 0,85 0,62 0,8 4,8 2,9 4,8 2,9

2. Подзарядно- зарядный агрегат

ВАЗП – 350/240 23 2

46 0,85 0,62 0,12 5,52 3,4 5,52 3,4

3. Постоянно включённые лампы 0,5 28

14 1 0 1 14 - 14 -

4. Подогрев выключателей 1,8 8

14,4 1 0 1 - - 14,4 -

5. Освещение - 2 1 0 0,6 1,2 - 1,2 -

6. Отопление - 18 1 0 1 - - 18 -

7. Электроподогрев и сушка тр-ра 100 2

200 1 0 0,1 20 - 20 -

8. Фильтрпресс 2 2

4 0,85 0,62 0,1 0,4 0,25 0,4 0,25

9. Насос 2 2

4 0,85 0,62 0,1 0,4 0,25 0,4 0,25

10. Отопление насосной пожаротушения - 20 1 0 0,05 - - 1 -

Итого 46,3 6,8 79,7 6,8

Таким образом, расчётная нагрузка вычисляется по формуле:

,

Летняя расчётная нагрузка:

кВА.

Зимняя расчётная нагрузка:

кВА.

Таблица 2.13 - Приёмники собственных нужд подстанции в аварийном режиме.

Наименование приёмников Расчётная нагрузка, кВт

Насосы пожаротушения 200

Аварийная вентиляция 0,2

Итого 200,2

При числе трансформаторов связи на подстанции два и более устанавливают два трансформатора собственных нужд (ТСН). Для данных ТСН примем схему соединения обмоток – Y/Y0.

За расчётную принимаем зимнюю нагрузку  $S_z = 79,9$  кВА.

Ст  $S_{расч} = 79,9$  кВА.

Выберем трансформатор марки ТСЗ – 160/10 (трёхфазный двухобмоточный с естественным воздушным охлаждением при защищённом исполнении). Паспортные данные трансформатора указаны в таблице 14.

Таблица 2.14 - Паспортные данные ТСН.

Тип

трансформатора  $S_{ном}$ , кВ·А Напряжение обмотки Потери, Вт ,

% ,

%

ВН НН  $P_x$   $P_k$

ТСЗ – 160/10 160 10 0,4 700 2700 5,5 4

Определим нагрузку трансформаторов в аварийном режиме:

кВА.

Загрузка трансформаторов в аварийном режиме:

к

где  $n$  – число ТСН,  $k = 1,15$  1,2 – допустимая нагрузка в длительном режиме.

$k = 0,94$  1,15,

Следовательно, перегрузки не будет.

На данной подстанции примем оперативный постоянный ток. На подстанции с постоянным оперативным током ТСН присоединяется к шинам РУ-10 кВ. В цепях ТСН до 250 кВА на стороне 10 кВ устанавливаются предохранители. На стороне 380/220 В ТСН работают отдельно, каждый на свою секцию с АВР на секционной связи.

Согласно сведениям, приведённым выше, выберем следующую схему питания собственных нужд.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. Учебное пособие для вузов. –2-е изд., доп. –М.: Высшая школа, 2015. –255с., ил.
2. Ананичева С.С. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2016. –55 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов / Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др./ Под общ. ред. С.В. Белова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. Шк., 2015. – 485 с., ил.
4. Безопасность производственных процессов. Справочник /Белов С.В., Бринза В.Н., Векшин Б.С. и др. / Под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Машиностроение, 2015. – 448 с., ил.
5. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности.– 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2012. – 357 с., ил.

6. Гук Ю.Б. Теория надёжности в электроэнергетике. Учебное пособие для вузов. –Л.: Энергоатомиздат, 1999. –208 с., ил.
7. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках.–2-е изд., перераб. и доп. –М.: Энергоатомиздат, 1984.–448 с., ил.
8. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. –М.: Энергоатомиздат, 2008. –592 с.
9. Китушин В.Г. Надёжность энергетических систем. Часть 1. Теоретические основы. Учебное пособие. –Новосибирск: Издательство НГТУ. –2016. –256 с., ил.
10. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. – М.: Омега-Л, 2015. – 167 с.
11. Методы расчёта параметров электрических сетей и систем: Методическое пособие по курсу «Электрические системы и сети» / С.С. Ананичева, П.М. Ерохин, А.Л. Мызин. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 1977. –55 с.
12. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для вузов.–4-е изд., перераб. и доп.–М.: Энергоатомиздат, 2015.–608 с.
13. Пособие к курсовому и дипломному проектированию для электроэнергетических специальностей вузов. Учебное пособие для студентов вузов. –2-е изд., перераб. и доп./ Блок В.М., Обушев Г.К., Паперно Л.Б. и др. – М.: Высшая школа, 2016. –383 с., ил.
14. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоиздат, 2003.
15. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 3-е изд., 2015. –648 с.
16. Рокотян С.С., Шапиро И.М. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 2005. –349 с.
17. Справочник по проектированию электроэнергетических систем/ В.В. Ершевич, А.Н. Зейлигер, Г.А. Илларионов и др.; Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро.–3-е изд., перераб. и доп.–М.: Энергоатомиздат, 1985. –352 с.
18. Справочник по технике безопасности /Под редакцией П.А. Долина. – 6-е изд., перераб. и доп. –М.: Энергоатомиздат, 1984.–823 с., ил.
19. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т./ Под общ. Ред. А.А. Федорова. Т.1. Электрооборудование. – М.: Энергоатомиздат, 1987. -592 с.; ил. 220. ГОСТ Р ИСО 9000-2001 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Дата введения 31.08.01.
21. ГОСТ Р ИСО 9001-2001 Системы менеджмента качества. Требования. Дата введения 31.08.01.
22. Электротехнический справочник: В 3-х т. Т. 3. 2 кн. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии (Под общ. Ред. Профессоров МЭИ: И.Н. Орлова (гл. ред.) и др.) 7-е изд., испр. И доп. – М.: Энергоатомиздат, 1988. 880 с. ил.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/8930>