



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

В.В. Машинов
И.О. Фамилия
« 10 » июня 20 19 г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на производственную практику*

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Образовательная программа Электроэнергетические системы и сети

Выпускающая кафедра ЭЭС

Место прохождения практики Филиал ОАО «Сетевая компания» Бурьянские электрические сети
(наименование кафедры, профильной организации)

Обучающийся Нусанов Насир Машинов,
3 курс, гр. ЭС-3-16
(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики 24.06.19 - 20.07.19

Руководитель практики от

Университета Ильина Юлия Машиновна, ст. преподаватель
(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Синхронные трансформаторы и автотрансформаторы

График (план) проведения практики с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
1	Прохождение инструктажей по ОТ и ТБ	с 24.06.19 по 26.06.19
2	Изучение общих требований и условий работы	с 28.06.19 по 10.07.19
3	Изучение синхронных тр-ов. Их типы, виды, назначения	с 11.07.19 по 20.07.19

Руководитель практики от Университета

(подпись)

Ильина Ю.К.
(расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики
от профильной организации
(Научный руководитель **)

(подпись)

(расшифровка)

Белоногов В.А.

С индивидуальным заданием ознакомлен

(подпись)

(ФИО обучающегося)

Нусанов Н.И.

* Для обучающихся – инвалидов и лиц с ОВЗ разрабатывается индивидуальное задание с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации.

** Для аспирантов, проходящих практику



КГЭУ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт ИЭЭ
Кафедра ЭЭС

ОТЧЕТ

по производственной практике

Нусалиева Наиля Шаимовна
Фамилия И.О. обучающегося в род. надежде

обучающегося(ей)ся в группе ЭС-3-16 по образовательной программе

Электроэнергетические системы и сети
указывается наименование направленности ОП

направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
указывается код и наименование направления подготовки

ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Ильясова Ю.К. (Ф.И.О.)

« 3 » сентябрь 201 9 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

отм

Председатель комиссии

Ильясова Ю.К. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Мамин В.В. (Ф.И.О.)

Ильясова Ю.К. (Ф.И.О.)

Валиуллина Д.М. (Ф.И.О.)

« 3 » сентябрь 201 9 г.



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДНЕВНИК

ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ* ПРАКТИКИ

практика по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности
(тип практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,
производственно-технологическая, педагогическая, научно-исследовательская работа и др.)

Фамилия И.О. Нусаншев Наиль Машильевич

Институт ИЭЭ курс 3 группа ЭЭ-3-16

Период практики 24.06.2019 - 20.07.2019

Способ проведения практики выездная
выездная/стационарная

Профильная организация Фирма ОАО «Сетевая компания»
Буйинские электрические сети
наименование профильной организации

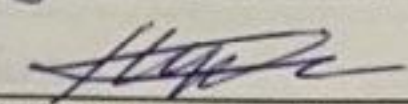
Подразделение _____
наименование структурного подразделения профильной организации, кафедра

Рабочее место _____
наименование и расположение места прохождения практики

*- Указывается вид практики – производственная, научно-исследовательская, педагогическая и т.д.

Сведения о практике:

1. Приказ по КГЭУ от 18.06 20 19 г. № 706gc

2. С программой производственной практики ознакомлен 
(подпись обучающегося)

3. Прибыл в профильную организацию « 24 » июня 20 19 г.

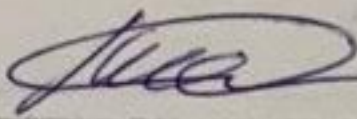
4. Руководителем практики от профильной организации назначен(а)

Начальник Ютазинского РЭС
(должность)

Белоногов В.А
(Фамилия И.О.)

5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)

« 24 » июня 20 19 г.


(подпись обучающегося)

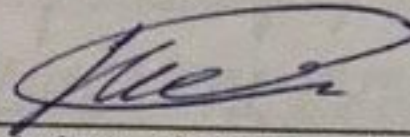
6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):

Начальник Ютазинского РЭС
(должность)

Белоногов В.А
(Фамилия И.О.)

7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)

« 26 » июня 20 19 г.


(подпись обучающегося)

8. Индивидуальное задание Шмное трансформатора
и автотрансформаторы

Работы, выполненные обучающимся во время прохождения
производственной практики

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
24.06.19		Прохождение вводных инструктажей по охране труда и ТБ
26.06.19		Инструктаж по ТБ на рабочем месте
28.06.19		Ознакомление с передачей и распределением электроэнергии на территории
02.07.19		Изучение типов трансформаторов
04.07.19		Изучение шинов трансформаторов
08.07.19		Ознакомление с методами диагностики дефектов шинов трансформаторов в РУ-10кВ
12.07.19		Изучение литературы по методам диагностики волоконно-оптического оборудования
15.07.19		Изучение схем соединений ТП, РУ а также схем кабельных линий
16.07.19		Изучение документов, паспортов по трансформаторам
17.07.19		Изучение методов определения дефектов шинов трансформаторов
18.07.19		Изучение конструкций шинов тр-ров
19.07.19		Изучение материала и литература бор материалов для отчёта
20.07.19		Оформление документов по практике

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, изучил тему, линейные трансформаторы и автотрансформаторы

Результаты обучения по производственной практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП:

Получены первичные профессиональные умения и навыки согласно программе обучения

Выводы, замечания и предложения по прохождению производственной практики:

Доволен прохождением практики в полном объеме, выполнил основные темы и задачи, поставленные программой практики

Оценка по практике от профильной организации

отлично

Подпись руководителя практики от профильной организации



Подпись руководителя практики от КГЭУ

ОТЗЫВ

на Нусамиева Наиля Шаимовича
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)
проходившего(ую) производственную практику
в период с 24.06.19 по 20.07.19
в ОАО «Сетевая компания»
(название профильной организации)

За время прохождения практики Нусамиев Н.Ш изучил(а) вопросы:
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

1. подготовительный этап (инструктаж по ТБ)
2. Технологический этап (ознакомление с оборудованием)
3. Заключительный этап (подготовка отчета)
4. _____
5. _____

При прохождении практики Нусамиев Наиль Шаимович
к практике отнесся ответственно и дисциплинированно,
целесообразно и на все вопросы своевременно отвечал,
практически
(отражение отношения к делу, реализация умений и навыков)

Практика может быть оценена на отлично
(оценка протисью)



Подпись руководителя практики
от профильной организации

Васильев В.А.
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)
Нотариус Юташского РЭС

ОТЗЫВ

на Нусамиева Наиля Шаимовича
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

проходившего(ую) производственную практику

в период с 24.06.19 по 20.07.19

в ОАО «Сетевая компания»

(название профильной организации)

За время прохождения практики Нусамиев Н.Ш изучил(а) вопросы:
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)

1. Подготовительный этап (инструктаж по ТБ)
2. Технологический этап (ознакомление с оборудованием)
3. Заключительный этап (подготовка отчета)
4. _____
5. _____

При прохождении практики Нусамиев Наиль Шаимович

к практике отнесся ответственно и дисциплинированно,
уважая и выполняя все указания руководства организации
практики

(отражение отношения к делу, реализация умений и навыков)

Практика может быть оценена на отлично

(оценка протисью)

Подпись руководителя практики
от профильной организации

Васильев В.А.
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)

Настоящая Ютурская РЭС





КГУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ЭСиС

Отчет на тему:

«Силовые трансформаторы и автотрансформаторы»

Выполнил: ст.гр. ЭС-3-16
Нусамиев Н.Ш
Проверил: ст.преп.
Ильясова Ю.К

Казань 2019

Содержание

1. Силовые трансформаторы

1.1 Назначение трансформаторов.....	1
1.2 Классификация трансформаторов.....	1
1.3 Повышающие и понижающие трансформаторы.....	3
1.4 Номинальные данные трансформаторов.....	3

2. Автотрансформаторы

2.1 Назначение и устройство автотрансформаторов.....	4
2.2 Принцип действия автотрансформаторов.....	5
2.3 Лабораторные автотрансформаторы.....	6
2.4 Трехфазные автотрансформаторы.....	7
2.5 Недостатки автотрансформаторов.....	8
Список литературы.....	9

1. Силовые трансформаторы: назначение, классификация, номинальные данные трансформаторов

1.1. Назначение трансформаторов

Трансформаторы — приборы, служащие для преобразования электрических токов одного напряжения в токи другого напряжения

Основное назначение трансформаторов — изменять напряжение переменного тока. Трансформаторы применяются также для преобразования числа фаз и частоты. Наибольшее распространение имеют **силовые трансформаторы напряжения**, которые выпускаются электротехнической промышленностью на мощности свыше миллиона киловольтампер и на напряжения до 1150–1500 кВ.

Для передачи и распределения электрической энергии необходимо повысить напряжение турбогенераторов и гидрогенераторов, установленных на электростанциях, с 16–24 кВ до напряжений 110, 150, 220, 330, 500, 750 и 1150 кВ, используемых в линиях передачи, а затем снова понизить до 35, 10, 6, 3, 0,66, 0,38 и 0,22 кВ, чтобы использовать энергию в промышленности, сельском хозяйстве и быту.

Силовые трансформаторы выпускаются в основном на частоту 50 Гц.

1.2. Классификация трансформаторов

Трансформаторы малой мощности широко используют в различных электротехнических установках, системах передачи и переработки информации и других устройствах.

По **числу фаз** трансформаторы делятся на одно-, двух-, трехи многофазные. Силовые трансформаторы выпускаются в основном в трехфазном исполнении.

Трансформаторы имеют две или несколько обмоток, индуктивно связанных друг с другом. Обмотки, потребляющие энергию из сети, называются **первичными**. Обмотки, отдающие электрическую энергию потребителю, называются **вторичными**.

Многофазные трансформаторы имеют обмотки, соединенные в многолучевую звезду или многоугольник. Трехфазные трансформаторы имеют соединение в трехлучевую звезду и треугольник.

По конструкции силовые трансформаторы делят на **масляные** и **сухие** (рис. 1).

В масляных трансформаторах магнитопровод с обмотками находится в баке, заполненном трансформаторным маслом, которое является хорошим изолятором и охлаждающим агентом.

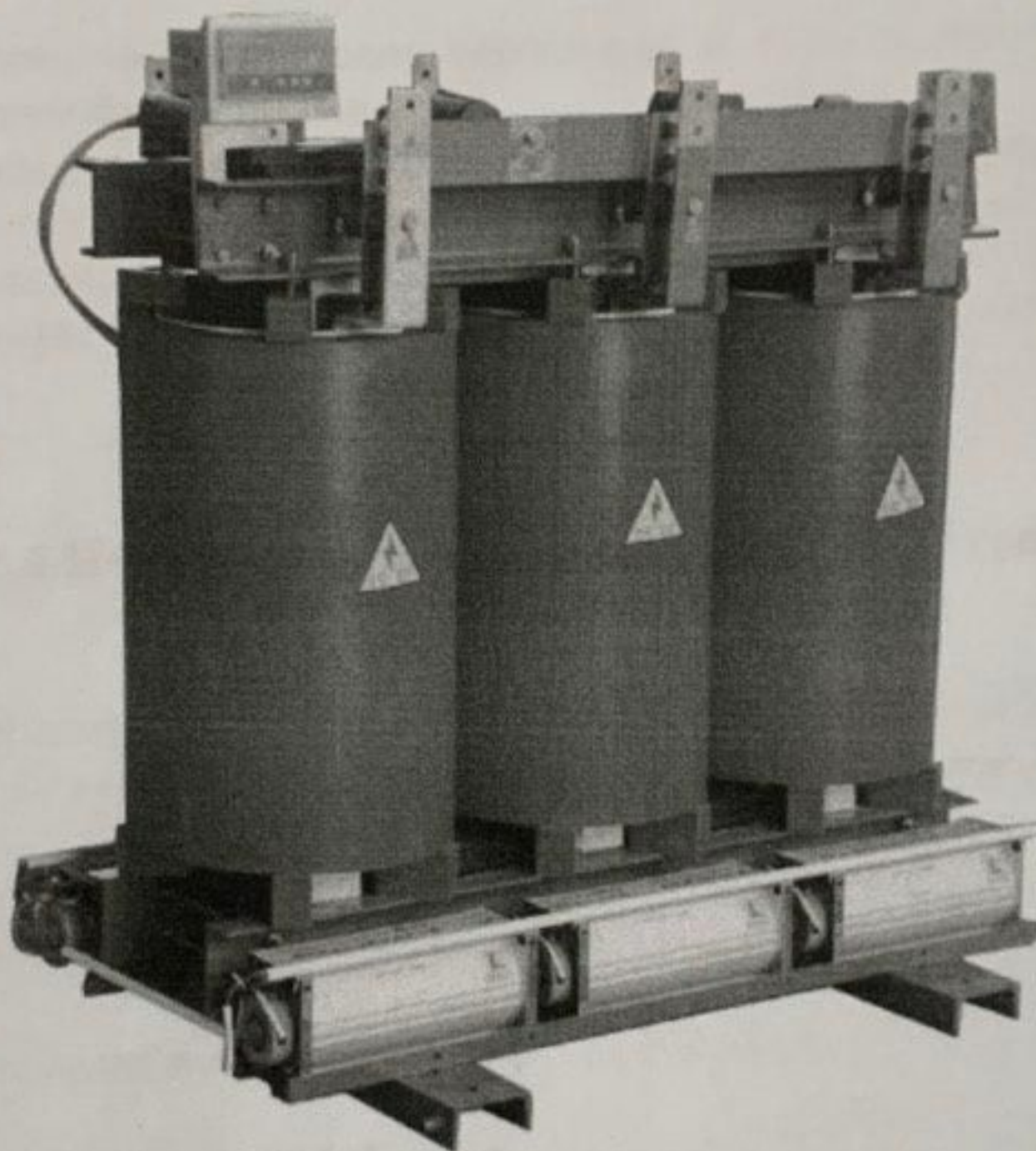


Рис. 1. Трансформатор сухого типа изоляции

Сухие трансформаторы охлаждаются воздухом. Они применяются в жилых и промышленных помещениях, в которых эксплуатация масляного трансформатора нежелательна. Трансформаторное масло является горючим, и при нарушении герметичности бака масло может повредить другое оборудование.

1.3.Повышающие и понижающие трансформаторы

В зависимости от соотношения напряжений на первичной и вторичной обмотках трансформаторы делятся на **повышающие** и **понижающие**:

- в **повышающем трансформаторе** первичная обмотка имеет низкое напряжение, а вторичная — высокое;
- в **понижающем трансформаторе**, наоборот, вторичная обмотка имеет низкое напряжение, а первичная — высокое.

Трансформаторы, имеющие одну первичную и одну вторичную обмотки, называются **двухобмоточными**. Достаточно широко распространены **трехобмоточные трансформаторы**, имеющие на каждую фазу три обмотки, например, две на стороне низкого напряжения, одну — на стороне высокого напряжения или наоборот. **Многофазные трансформаторы** могут иметь несколько обмоток высокого и низкого напряжения.

1.4.Номинальные данные трансформаторов

Номинальные данные трансформатора, на которые он рассчитан с заводской гарантией на 25 лет, указываются в **паспортной табличке трансформатора**:

- номинальная полная мощность $S_{ном}$, кВА;
- номинальное линейное напряжение $U_{л.ном}$, В или кВ;
- номинальный линейный ток $I_{л.ном}$, А;
- номинальная частота f , Гц;
- число фаз;
- схема и группа соединения обмоток;
- напряжение короткого замыкания U_k , %;
- режим работы;

- способ охлаждения, дата изготовления.

В табличке приводятся также данные, необходимые для монтажа: полная масса, масса масла, масса выемной (активной) части трансформатора. Указываются тип трансформатора в соответствии с ГОСТ на марки трансформаторов и завод-изготовитель.

Номинальная мощность однофазного трансформатора определяется по формуле: $S_{ном} = U_{1ном} \cdot I_{1ном}$, а трехфазного

$$S_{ном} = \sqrt{3} U_{1л.ном} \cdot I_{1л.ном} = 3 U_{1ф.ном} \cdot I_{1ф.ном},$$

где $U_{1л.ном}$, $U_{1ф.ном}$, $I_{1л.ном}$ и $I_{1ф.ном}$ — соответственно номинальные линейные и фазные значения напряжений и токов.

Номинальными напряжениями трансформатора являются линейные напряжения при холостом ходе на первичной и вторичной обмотках трансформатора. За **номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора** принимаются токи, рассчитанные по номинальной мощности при номинальных первичных и вторичных напряжениях.

2. Автотрансформаторы

2.1. Назначение и устройство автотрансформаторов

Наряду с трансформаторами широко применяются **автотрансформаторы**, в которых имеется электрическая связь между первичной и вторичной обмотками. Мощность из одной обмотки автотрансформатора в другую передается как магнитным полем, так и за счет электрической связи. Автотрансформаторы строятся на большие мощности и высокие напряжения и применяются в энергосистемах, а также используются для регулирования напряжения в установках небольшой мощности.

Примечание. Автотрансформаторы отличаются от трансформаторов тем, что у них обмотка низшего напряжения является частью обмотки высшего напряжения, т. е. цепи этих обмоток имеют не только магнитную, но и гальваническую связь.

В конструктивном отношении автотрансформаторы практически не отличаются от трансформаторов. На стержнях магнитопровода располагаются две обмотки. Выводы берутся от двух обмоток и общей точки.

2.2. Принцип действия автотрансформаторов

В зависимости от включения обмоток автотрансформатора можно получить повышение или понижение напряжения (рис. 2).

Если присоединить источник переменного напряжения к точкам A (a) и X (x) (рис. 2), то в сердечнике возникнет переменный магнитный поток. В каждом из витков обмотки будет индуцироваться ЭДС одной и той же величины. Очевидно, между точками a и X возникнет ЭДС, равная ЭДС одного витка, умноженной на число витков, заключенных между точками a и X .

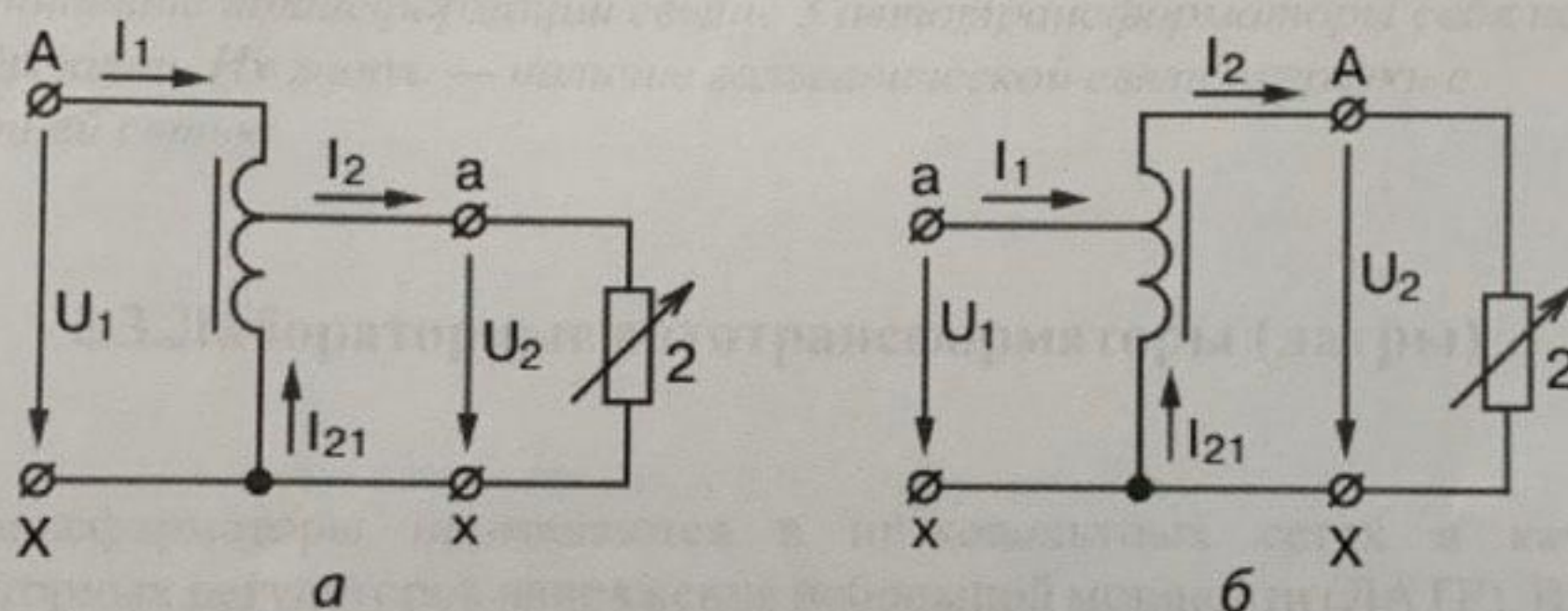


Рис. 2. Схемы однофазных автотрансформаторов: а — понижающего; б — повышающего

Если присоединить к обмотке в точках a и X какую-нибудь нагрузку, то вторичный ток I_2 будет проходить по части обмотки и именно между точками a и X . Но так как по этим же виткам проходит и первичный ток I_1 , то оба тока геометрически сложатся, и по участку aX будет протекать очень небольшой по величине ток, определяемый разностью этих токов. Это позволяет часть обмотки сделать из провода малого сечения, чтобы сэкономить медь. Если принять во внимание, что этот участок составляет большую часть всех витков, то и экономия меди получается весьма ощутимой.

Таким образом, автотрансформаторы целесообразно использовать для незначительного понижения или повышения напряжения, когда в части обмотки, являющейся общей для обеих цепей автотрансформатора, устанавливается уменьшенный ток что позволяет выполнить ее более тонким

проводом и сэкономить цветной металл. Одновременно с этим уменьшается расход стали на изготовление магнитопровода, сечение которого получается меньше, чем у трансформатора.

В электромагнитных преобразователях энергии — трансформаторах — передача энергии из одной обмотки в другую осуществляется магнитным полем, энергия которого сосредоточена в магнитопроводе. В автотрансформаторах передача энергии осуществляется как магнитным полем, так и за счет электрической связи между первичной и вторичной обмотками.

Примечание. Автотрансформаторы успешно конкурируют с двухобмоточными трансформаторами, когда их коэффициент трансформации мало отличается от единицы и не более 1,5...2. При коэффициенте трансформации свыше 3 автотрансформаторы себя не оправдывают. Их минус — наличие гальванической связи нагрузки с питающей сетью.

2.3. Лабораторные автотрансформаторы (латры)

Автотрансформаторы применяются в низковольтных сетях в качестве лабораторных регуляторов напряжения небольшой мощности (ЛАТР). В таких автотрансформаторах регулирование напряжения осуществляется при перемещении скользящего контакта по виткам обмотки.

Лабораторные регулируемые однофазные автотрансформаторы состоят из кольцеобразного ферромагнитного магнитопровода, обмотанного одним слоем изолированного медного провода.

От этой обмотки сделано несколько постоянных ответвлений, что позволяет использовать эти устройства как понижающие или повышающие автотрансформаторы с определенным постоянным коэффициентом трансформации. Кроме того, на поверхности обмотки, очищенной от изоляции, имеется узкая дорожка, по которой по окружности тороидального сердечника перемещают щеточный или роликовый контакт для получения плавно регулируемого вторичного напряжения в пределах от нуля до 250 В (рис. 3).

Лабораторные автотрансформаторы изготавливают номинальной мощностью 0,5; 1; 2; 5; 7,5 кВА.

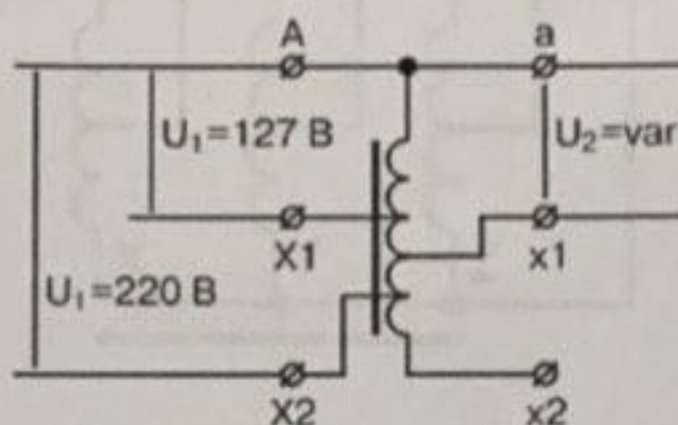


Рис. 3. Схема лабораторного регулируемого однофазного автотрансформатора

Примечание. При замыкании соседних витков в ЛАТР не происходит витковых замыканий, так как токи сети и нагрузки в совмещенной обмотке автотрансформатора близки друг к другу и направлены встречно.

2.4.Трехфазные автотрансформаторы

Наряду с однофазными двухобмоточными автотрансформаторами часто применяются трехфазные двухи трехобмоточные автотрансформаторы.

В трехфазных автотрансформаторах фазы обычно соединяют звездой с выведенной нейтральной точкой (рис. 4). При необходимости понижения напряжения электрическую энергию подводят к зажимам *A, B, C* и отводят от зажимов *a, b, c*, а при повышении напряжения — наоборот. Их применяют в качестве устройств для снижения напряжения при пуске мощных двигателей, а также для ступенчатого регулирования напряжения на зажимах нагревательных элементов электрических печей.

Трехфазные высоковольтные трехобмоточные трансформаторы используются также в высоковольтных электрических сетях.

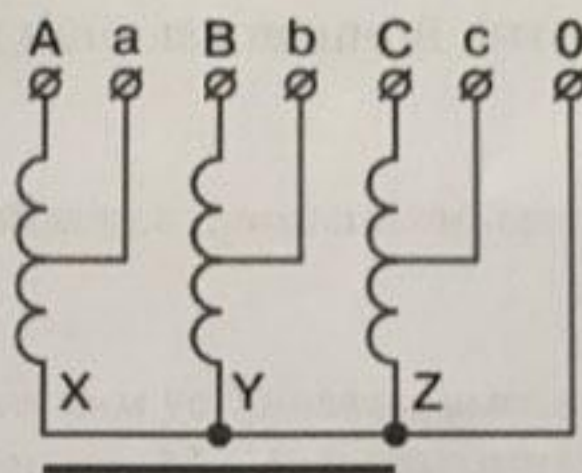


Рис. 4. Схема трехфазного автотрансформатора с соединением фаз обмотки звездой с выведенной нейтральной точкой

Трехфазные автотрансформаторы, как правило, на стороне высшего напряжения соединяются в звезду с нулевым проводом. Соединение в звезду обеспечивает снижение напряжения, на которое рассчитывается изоляция автотрансформатора.

Применение автотрансформаторов улучшает КПД энергосистем, обеспечивает снижение стоимости передачи энергии, но приводит к увеличению токов короткого замыкания.

2.5. Недостатки автотрансформаторов

Недостатком автотрансформатора является необходимость выполнения изоляции обеих обмоток на большее напряжение, так как обмотки имеют электрическую связь.

Существенный недостаток автотрансформаторов — гальваническая связь между первичной и вторичной цепями, что не позволяет использовать их в качестве силовых в сетях 6–10 кВ при понижении напряжения до 0,38 кВ, так как напряжение 380 В подводится к оборудованию, на котором работают люди.

При авариях из-за наличия электрической связи между обмотками в автотрансформаторе высшее напряжение может оказаться приложенным к обмотке низшего. При этом все части эксплуатируемой установки окажутся соединенными с высоковольтной частью, что не допускается по условиям безопасности обслуживания и из-за возможности пробоя изоляции токопроводящих частей присоединенного электрооборудования.

Список использованной литературы

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. М: Энергоатомиздат, 1995.
2. Справочник по электрическим установкам высокого напряжения / Под ред. И.А.Бадмштейна, С.А.Баженова. М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. М: Энергоатомиздат, 1987.
4. Алексеенко Г.В., Ашрятов А.К., Перемен Е.В., Фрид Е.С. Испытание мощных трансформаторов и реакторов. М.: Энергия, 1978.
5. Справочник по монтажу электроустановок промышленных предприятий. Под ред. В.В. Белоцерковца, В.К. Добрынина, В.Д. Никельберга. Кн. первая. М: Энергоиздат, 1982.
6. Мандрыкин С.А., Филатов А.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования станций и сетей. М.: Энергоатомиздат, 1983.
7. Грудинский П.Г., Мандрыкин С.А., Улицкий М.С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. М.: Энергия, 1974.