



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

ДНЕВНИК

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Нормативно-техническая и
эксплуатационная документация

(тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков и др.)

Фамилия И.О. Гиниятуллина Эльфрата Лекаровна

Институт ИЭЭ курс 3 группа ЭС-1-17

Период практики 2.09.19 - 28.12.19

Способ проведения практики стационарная

стационарная/выездная

Профильная организация кафедра ЭЭС, КГЭУ

наименование профильной организации

Подразделение кафедра ЭЭС

наименование структурного подразделения профильной организации

Рабочее место _____

наименование и расположение места прохождения практики

Сведения об учебной практике:

1. Приказ по КГЭУ от 23.08 2019 г. № 979 дс
2. С Программой учебной практики ознакомлен Тимур
(подпись обучающегося)
3. Прибыл в профильную организацию «2» сентября 2019 г.
4. Руководителем практики от профильной организации назначен(а)
доцент Каузов О. В.
(должность) (Фамилия И.О.)
5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)
«2» сентября 2019 г. Тимур
(подпись обучающегося)
6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):
доцент Каузов О. В.
(должность) (Фамилия И.О.)
7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)
«7» сентября 2019 г. Тимур
(подпись обучающегося)
8. Индивидуальное задание Измерительные трансформаторы
конкретные

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
07.09.19	Центр обучения	Проходные вводного инструктажа по охране труда и противопожарной безопасности на рабочем месте.
14.09.19	Центр обучения	Ознакомление с планами индивидуального задания.
21.09.19	Центр обучения	Ознакомление с определением измерит. трансф. capacitance.
28.09.19	Центр обучения	Ознакомление с принципом работы измерит. трансф. capacitance.
05.10.19	Центр обучения	Изучение конструкции измерит. трансф. capacitance.
12.10.19	Центр обучения	Изучение разновидностей измерит. трансф. capacitance.
19.10.19	Центр обучения	Изучение основных схем подключения измерит. трансф. capacitance.
26.10.19	Центр обучения	Ознакомление с обозначениями трансформаторов.

[illegible]

Подпись руководителя практики от профильной организации

Подпись руково


Наумов О.В.
(Ф.И.О. руководителя практики)

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Индивидуальное задание выполнено в полном объеме.

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

Получил первичные профессиональные умения и навыки, а также сведения о корп.-технич. и эксплуатационной документации согласно программе обучения.

Выводы, замечания и предложения по прохождению учебной практики:

Овоше программы практики в полном объеме, выполнил основные цели и задачи, поставленные программой практики.

Оценка по практике от профильной организации отлично

Подпись руководителя практики от профильной организации _____ М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ _____



Примечание: в случае прохождения практики в КГЭУ подпись руководителя практики не закрепляется печатью

ОТЗЫВ

на Гиният улини Ибрафимовича
(Ф.И.О. обучающегося(ей)ся)
проходившего(ую) учебную практику
в период с 2.09.2019 по 28.12.2019
в ФГБОУ ВО "КГЭУ"

(название профильной организации)
За время прохождения практики Гиният улини И.И. изучил(а) вопросы:

- (Ф.И.О. обучающегося(ей)ся)
- Ознакомление с измерит. трансф. напрежением.
 - Приступил работот измерит. трансф. напрежением.
 - Преимущества использования измерит. трансф. напреж.
 - _____
 - _____

При прохождении практики Гиният улини Ибрафимович
ответственно подошел к выполненному заданию.

(отражение отношения к делу, реализация умений и навыков)

Практика может быть оценена на отлично
(оценка прописью)

Подпись руководителя практики от профильной организации _____ М.П.
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)



« _____ » _____ 201 ____ г.



Институт УЭЭ

Кафедра ЭСиС

ОТЧЕТ

по учебной практике

Гусейнгулина Ильфатка Исламовна

Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже

обучающегося(ей)ся в группе Х-1-17 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

Наумов О.В. (Ф.И.О.)

« 27 » декабря 2019 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

отлично

Председатель комиссии

Наумов О.В. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Мамедов А.В. (Ф.И.О.)

_____ (Ф.И.О.)

_____ (Ф.И.О.)

« _____ » _____ 2019 г.



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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ЖуС

Максимов В.В.

И.О. Фамилия

“ ”

20__ г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на учебную практику*

Направление подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника

Образовательная программа Электроэнергетические системы и сети

Выпускающая кафедра ЖуС

Место прохождения практики ФГБОУ ВО «КГЭУ», каф. ЖуС

(наименование кафедры, профильной организации)

Обучающийся Гиниятуллин Ильфат Исламович 3 курс группа ЭС-1-17

(ФИО полностью, курс, группа)

Период прохождения практики 2.09.2019 по 28.12.2019

Руководитель практики от

Университета Каунов Олег Витальевич, доцент

(ФИО полностью, должность)

Индивидуальное задание на практику Измерительные трансформаторы тока и напряжения

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

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
1	Ознакомление с понятием измерит. трансформ. тока и напряжения	с 2.09.19 по 12.10.19
2	Изучение с теоретической точки зрения измерит. трансформ. тока и напряжения	с 14.10.19 по 30.11.19
3	Анализ информации и составление отчета	с 1.12.19 по 28.12.19

Руководитель практики от Университета

ЖуС
(подпись)

Каунов О.В.
(расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики
от профильной организации
(Научный руководитель **)

(подпись)

(расшифровка)

С индивидуальным заданием ознакомлен

Гиниятуллин И.И.
(подпись)

Гиниятуллин И.И.
(ФИО обучающегося)

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

** Для аспирантов, проходящих практику

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Принцип действия	5
Конструкция	5
Разновидности	6
Основные схемы подключения.....	7
Особенности подключения	9
Выбор трансформаторов напряжения.....	10
Эксплуатация трансформаторов напряжения	10
Обозначения трансформаторов	11
Примеры трансформаторов напряжения	12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	14

ВВЕДЕНИЕ

Измерительные трансформаторы напряжения предназначены для возможности измерения высокого напряжения электроустановок переменного тока путем снижения этого напряжения для подачи на защитные реле, приборы измерения и системы автоматики.

При отсутствии измерительных трансформаторов понадобилось бы применять приборы и реле с большими габаритными размерами, так как необходима надежная изоляция от высокого напряжения, которая увеличивает размеры устройств. Изготовить такое оборудование практически невозможно, так как напряжения линий могут достигать величины 110 киловольт.

Измерительные трансформаторы для замера напряжения дают возможность применять стандартные обычные приборы для измерений электрических параметров, при этом увеличивая их диапазон измерения. Защитные реле, подключаемые через эти трансформаторы, могут применяться обычного исполнения.

Гальваническая развязка, которую обеспечивают трансформаторы путем отделения измерительной цепи от высокого напряжения, позволяет создать необходимый уровень безопасности обслуживающего персонала.

Такие трансформаторы нашли свою популярность в устройствах высокого напряжения. От их качественного функционирования зависит степень точности учета расхода электрической энергии и электрических измерений, а также автоматических аварийных систем и защитных реле.

Принцип действия

Измерительный трансформатор напряжения по принципу выполнения мало отличается от силового понижающего трансформатора. По первичной обмотке проходит переменный ток, этот ток образует магнитный поток. Магнитный поток пронизывает магнитопровод и обмотки ВН и НН. Если ко вторичной обмотке подключена нагрузка, то по ней начинает течь ток, который возникает из-за действия ЭДС. ЭДС наводится из-за действия магнитного потока. Подбирая разное количество витков первичной и вторичной обмоток можно получить нужное напряжение на выходе.

Конструкция

Конструкция приборов измерительного типа схожа на обычные силовые разновидности оборудования. Агрегат имеет первичную и вторичную (одну или несколько) обмотки. Активная часть включает в себя сердечник из специальной электротехнической стали. Материал набран в виде пластин определённой конфигурации.

Первичный контур имеет большее количество витков, чем на вторичной катушке. На него подаётся напряжение от сети. К выводам вторичной обмотки подсоединяется ваттметр или иное подобное измерительное оборудование. Оно характеризуется высоким сопротивлением. Поэтому в ходе нормальной работы по вторичной обмотке подаётся ток с малым значением.

Пример схемы включения однофазного трансформатора напряжения показана на (рисунке 1) первичная обмотка включена на напряжение сети U_1 , а к вторичной обмотке (напряжение U_2) присоединены параллельно катушки измерительных приборов и реле. Для безопасности обслуживания один выход вторичной обмотки заземлен. Трансформатор напряжения в отличие от трансформатора тока работает в режиме, близком к холостому ходу, так как сопротивление параллельных катушек приборов и реле большое, а ток, потребляемый ими, невелик.

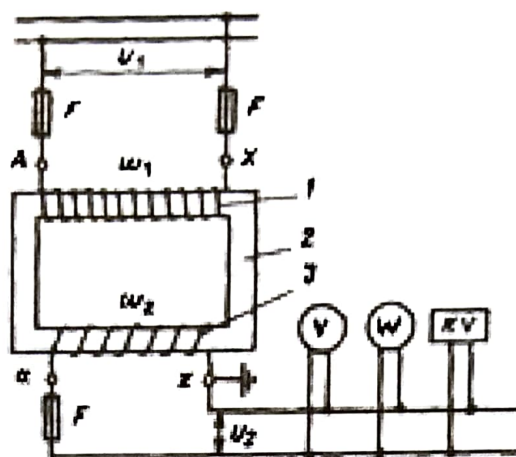


Рисунок 1. Схема включения трансформатора напряжения

- 1 — первичная обмотка;
- 2 — магнитопровод;
- 3 — вторичная обмотка

Номинальный коэффициент трансформации определяется следующим выражением: $K_U = \frac{U_{1 \text{ ном}}}{U_{2 \text{ ном}}}$

Разновидности

Измерительные трансформаторы классифицируются по нескольким признакам и параметрам. Рассмотрим основные из таких признаков и параметров.

- напряжение первичной обмотки (3, 6, 10 ... 750кВ)
- напряжение основной вторичной обмотки (100 В - для однофазных, включаемых между фазами, трехфазных; $100\sqrt{3}$ - однофазных, включаемых между фазой и землей напряжение дополнительной вторичной обмотки (100В - однофазные в сети с заземленной нейтралью, $100\sqrt{3}$ - однофазные в сети с изолированной нейтралью)

По числу фаз:

- Однофазные.
- Трехфазные.

По количеству обмоток:

- Трехобмоточные.
- Двухобмоточные.

По методу охлаждения:

- С воздушным охлаждением (сухие).
- С масляным охлаждением.

По месту монтажа:

- Внутренние (для монтажа внутри помещений).
- Внешние (для установки снаружи помещений).
- Для распределительных устройств.

По классам точности: 0,2; 0,5; 1; 3.

Основные схемы подключения

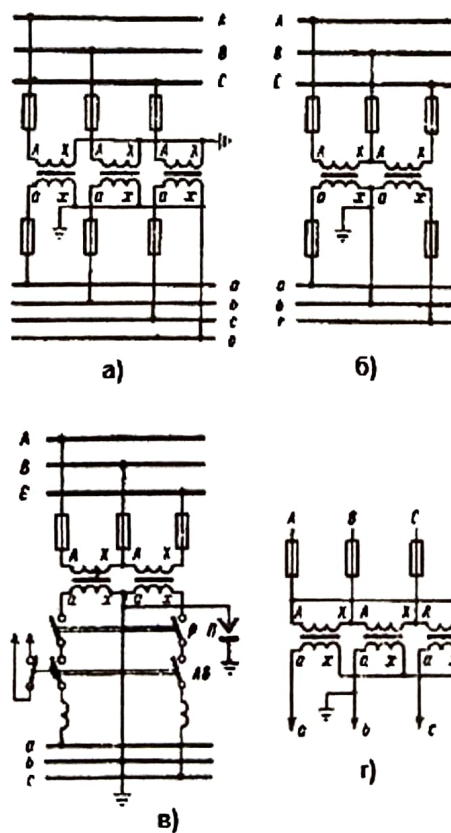


Рисунок 2. Схемы включения однофазных измерительных трансформаторов напряжения

Наиболее простая схема с применением однофазного трансформатора изображена на рисунке 2 «а». Она используется в панелях запуска электродвигателей, на пунктах переключения напряжением до 10 киловольт, для подключения реле напряжения и вольтметра.

Схема по рисунку 2 «б» используется для неразветвленных цепей в электроустановках от 0,4 до 10 киловольт. Это дает возможность установить заземление вторичных цепей возле трансформаторов.

Во вторичной цепи, изображенной на рисунке 2 «в», подключен двухполюсный автомат вместо предохранителей. При срабатывании автомата его контакт замкнет сигнальную цепь «обрыв цепи». Вторичные обмотки заземлены в фазе В на щите. Рубильником можно выключить вторичную цепь, и обеспечить при этом видимый разрыв. Такая схема используется в электроустановках от 6 до 35 киловольт при разветвленных вторичных цепях.

На рисунке 2 «г» измерительные трансформаторы подключены схемой «треугольник-звезда». Это позволяет создать вторичное напряжение, необходимое для приборов автоматической регулировки возбуждения компенсаторов. Для надежности функционирования этих приборов предохранители во вторичных цепях не подключают.

Особенности подключения

Трансформаторы могут устанавливаться как на шинах подстанции, так и на каждом отдельном объекте. Перед электрическим монтажом необходимо осмотреть трансформатор на предмет необходимого уровня масла для масляных моделей, исправности армированных швов, целостности изоляции.

При проведении монтажа обе обмотки трансформатора должны быть завернуты в изоляцию, так как случайное касание выводов вторичной обмотки с проводами, находящимися под напряжением, может привести к возникновению на первичной обмотке опасного для жизни напряжения.

Для безопасности вторичную обмотку перед подключением заземляют. Это предотвращает возможность попадания высокого напряжения в цепи низкого напряжения при возможном пробивании изоляции.

Необходимо учитывать, что если к вторичной цепи подключить слишком много измерительных и других приборов, то величина тока вторичной цепи значительно увеличится, так же как и погрешность измерения. Вследствие этого необходимо следить, чтобы общая мощность присоединенных приборов не превышала наибольший допустимый предел мощности, определенный инструкцией или паспортом трансформатора.

При превышении общей мощности допустимой величины целесообразно подключить дополнительный трансформатор, и переключить на него несколько приборов от первого трансформатора.

Трансформаторы должны иметь защиту от короткого замыкания, в противном случае при коротком замыкании обмотки перегреются, и изоляция будет повреждена. Для этого в цепях всех незаземленных проводников подключают электрические автоматы, а также рубильники (для образования видимого разрыва цепи при ее отключении). Первичную обмотку трансформатора чаще всего защищают путем установки предохранителей.

Выбора трансформаторов напряжения

Трансформаторы напряжения, предназначенные для питания катушек напряжения измерительных приборов и реле, устанавливают на каждой секции сборных шин. Их выбирают по форме исполнения, конструкции и схеме соединения обмоток, номинальному напряжению, классу точности и вторичной нагрузке.

Условия выбора трансформаторов напряжения:

- конструкция, схема соединения;
- соблюдение условия $U_{с\text{ ном}} = U_{1\text{ ном}}$ (где $U_{с\text{ ном}}$ — номинальное напряжение сети, к которой присоединяется трансформатор напряжения, кВ;
- $U_{1\text{ ном}}$ — номинальное напряжение первичной обмотки трансформатора, кВ);
- класс точности;
- соблюдение условия $S_{2\text{ рас}} < S_{2\text{ ном}}$ (где $S_{2\text{ рас}}$ — расчетная мощность, потребляемая вторичной цепью, ВА);
- $S_{2\text{ ном}}$ — номинальная мощность вторичной цепи трансформатора напряжения, обеспечивающая его работу в заданном классе точности, ВА).

Эксплуатация трансформаторов напряжения.

Трансформаторы напряжения подвергают осмотрам: 1 раз в сут. — в РУ с постоянным дежурным персоналом; 1—2 раза в мес. — в РУ без дежурного персонала. При осмотре трансформаторов напряжения проверяют: а) уровень масла в маслоуказателях и отсутствие течи масла из бака в арматуры; б) отсутствие влаги и скоплений пыли на выводах; в) целостность заземляющей шины, соединяющей корпус (кожух, бак, цоколь) трансформатора напряжения с сетью заземления; г) отсутствие воспринимаемых на слух характерных звуков разряда (потрескивания) внутри трансформатора; д) сохранность добавочных сопротивлений, предохранителей и плавких вставок.

Обозначения трансформаторов

Типовое обозначение трансформаторов напряжения расшифровывается следующим образом:

- НКФ – трансформатор напряжения каскадный в фарфоровой крышке;
- НОМ – трансформатор напряжения однофазный масляный;
- ЗНОМ – трансформатор напряжения однофазный масляный с заземленным выводом первичной обмотки;
- НТМИ – трансформатор напряжения трехфазный масляный с дополнительной вторичной обмоткой (для контроля изоляции сети);
- НАМИ – трансформатор напряжения антирезонансный масляный с обмоткой для контроля изоляции;
- НТМК – трансформатор напряжения трехфазный масляный с компенсирующей обмоткой для уменьшения угловой погрешности;

Цифровая часть в обозначении трансформаторов напряжения обозначает – класс напряжения.

Примеры трансформаторов напряжения



Рисунок 3. Трансформатор напряжения НАМИТ-6-2; НАМИТ-10-2

Трансформатор напряжения НАМИТ-6-2, НАМИТ-10-2 УХЛ2 трехфазный масляный антирезонансный является масштабным преобразователем и предназначен для выработки сигнала измерительной информации для измерительных приборов в цепях учёта, защиты и сигнализации в сетях 6 и 10 кВ переменного тока промышленной частоты с изолированной нейтралью или заземлённой через дугогасящий реактор. Трансформатор устанавливается в шкафах КРУ(Н) и в закрытых РУ промышленных предприятий.



Рисунок 4. Трансформатор масляный НАМИ-110 УХЛ1

Антирезонансные масляные герметичные трансформаторы напряжения типа НАМИ предназначены для установки в электрических сетях трехфазного переменного тока частоты 50 Гц с глухо заземленной нейтралью с целью формирования сигналов приборам измерения и защитным устройствам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измерительные трансформаторы напряжения. Устройство и работа [Электронный ресурс] – URL: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/izmeritelnye-transformatory-napriazheniia>.
2. В. Н. Вавин Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи. –М.: Энергия, 1977.
3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения [Электронный ресурс] – URL: <https://protransformatory.ru/vidy/izmeritelnye-transformatory#i-5>.
4. Эксплуатация трансформаторов напряжения [Электронный ресурс] – URL: <https://energoboard.ru/information/362>.