

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Байконурский электрорадиотехнический техникум имени М.И. Неделина»
(ГБ ПОУ «БЭРТТ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной работе

 М.М. Иванова

«16» марта 2021 г.

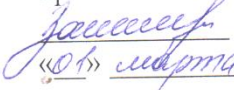
Методические указания по выполнению лабораторных работ
по дисциплине
«Электротехника»

для специальности


08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий»

Разработал преподаватель:
Алимбаева М.Б.

г. Байконур
2021 г.

РАССМОТРЕНО
Председатель ПЦК
специальности 08.02.09
«Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования
промышленных и гражданских зданий»
 И.В. Зайнилова
«01» марта 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Методист

 С.Б. Сатенова
«01» 08 2021 г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Наименование работы: Исследование режимов работы измерительных трансформаторов тока и напряжения.

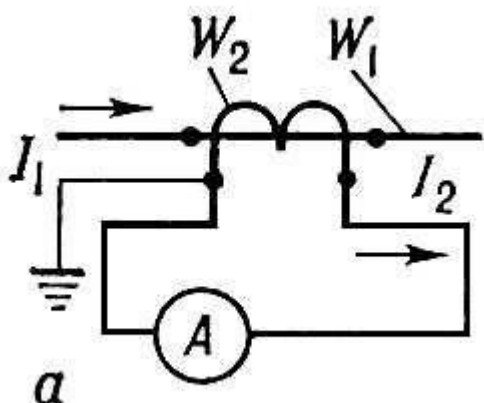
Цель работы: Изучение назначения и принципа работы измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Сведения из теории.

Измерительные трансформаторы делят на трансформаторы тока и трансформаторы напряжения. Их применение дает возможность пользоваться для измерения самых различных напряжений и токов одними и теми же приборами со стандартными пределами измерения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения предназначены для уменьшения первичных токов и напряжений до значений, наиболее удобных для подключения измерительных приборов, реле защиты, устройств автоматики. Трансформаторы тока преобразуют измеряемый ток большой силы в ток малой силы, а трансформаторы напряжения — измеряемое высокое напряжение в низкое. Применение измерительных трансформаторов обеспечивает безопасность работающих, так как цепи высшего и низшего напряжения разделены, а также позволяет унифицировать конструкцию приборов и реле.

Измерительный трансформатор тока — трансформатор, предназначенный для преобразования тока до значения, удобного для измерения (5А). Первичная обмотка трансформатора тока включается последовательно в цепь с измеряемым переменным током, а во вторичную включаются измерительные приборы. Ток, протекающий по вторичной обмотке трансформатора тока, пропорционален току, протекающему в его первичной обмотке. Трансформаторы тока широко используются для измерения электрического тока и в устройствах релейной защиты электроэнергетических систем, в связи с чем на них накладываются высокие требования по точности. Трансформаторы тока обеспечивают безопасность измерений, изолируя измерительные цепи от первичной цепи с высоким напряжением, часто составляющим сотни киловольт.

К трансформаторам тока предъявляются высокие требования по точности. Как правило, трансформатор тока выполняют с двумя и более группами вторичных обмоток: одна используется для подключения устройств защиты, другая, более точная — для подключения средств учёта и измерения (например, электрических счётчиков).



Особенности конструкции

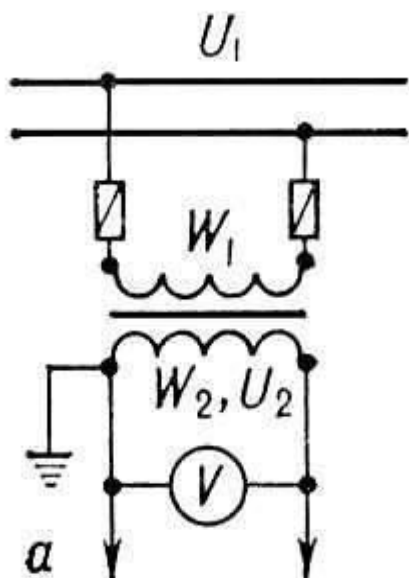
Вторичные обмотки трансформатора тока (не менее одной на каждый магнитопровод) обязательно нагружаются. Сопротивление нагрузки строго регламентировано требованиями к точности коэффициента трансформации. Незначительное отклонение сопротивления вторичной цепи от номинала (указанного на табличке) приводит к изменению погрешности преобразования и возможно ухудшению измерительных качеств трансформатора. Значительное увеличение сопротивления нагрузки создает высокое напряжение во вторичной обмотке, достаточное для пробоя изоляции трансформатора, что приводит к выходу трансформатора из строя, а также создает угрозу жизни обслуживающего персонала. Кроме того, из-за возрастающих потерь в сердечнике, магнитопровод трансформатора начинает перегреваться, что так же может привести к повреждению (или, как минимум, к износу) изоляции и дальнейшему её пробоя. Полностью разомкнутая вторичная обмотка ТТ не создает компенсирующий магнитный поток в сердечнике, что приводит к перегреву магнитопровода и его выгоранию. При этом магнитный поток, созданный первичной обмоткой имеет очень высокое значение и потери в магнитопроводе сильно нагревают его.



шинные

проходные

Измерительные трансформаторы напряжения- применяют в установках переменного тока для изоляции цепей измерительных приборов и реле от сети высокого напряжения. Непосредственное включение измерительных приборов в цепь



высокого напряжения сделало бы опасным прикосновение к ним. Конструкция приборов в этом случае была бы сильно усложнена, так как изоляция токоведущих частей должна была бы быть рассчитана на высокое напряжение, а их сечение — на большие токи.

Особенности конструкции

Измерительные трансформаторы напряжения по устройству подобны силовым трансформаторам небольшой мощности. Первичную обмотку трансформатора напряжения с большим числом витков включают в сеть, напряжение в которой измеряют или контролируют. Вторичная обмотка с меньшим числом витков замыкается на прибор с большим сопротивлением. Таким прибором может быть вольтметр, параллельная обмотка ваттметра, счетчика или какого-либо иного измерительного прибора или реле. По отношению к измерительному прибору вторичное напряжение должно совпадать по фазе с первичным, что достигается соответствующим соединением вторичной обмотки с прибором. Это необходимо при измерении мощности и энергии. Сопротивление вольтметров, параллельных обмоток ваттметров, счетчиков и других измерительных приборов и реле сравнительно велико (тысячи ом). Поэтому ток в цепи вторичной обмотки трансформатора напряжения весьма мал и режим работы его близок к режиму холостого хода силового трансформатора. В цепи вторичной обмотки трансформатора напряжения могут быть включены помимо вольтметра параллельные обмотки ваттметра, счетчика и т. д. Все эти приборы соединяют параллельно, чтобы на них воздействовало одно и то же напряжение. Включение большого числа приборов в цепь вторичной обмотки трансформатора напряжения увеличивает токи в обмотках и погрешность при измерении. Поэтому общая полная мощность присоединенных ко вторичной обмотке приборов не должна превышать измерительную мощность трансформатора напряжения, на щитке которого указана наибольшая допустимая мощность нагрузки в вольт-амперах. Трансформаторы напряжения характеризуются номинальными значениями первичного напряжения, вторичного напряжения 100 В



трехфазный



однофазный



масляный



Измерительные клещи

Измерительные клещи предназначены для измерения величины (силы) переменного тока в проводниках без нарушения их целостности. Измерения клещами обычно производятся в жилах кабеля по выходе их из концевой разделки, в шинах, в проводах воздушной линии или внутренней проводки. Измерительные клещи изготавливаются для

электроустановок напряжением до 1000 в и для электроустановок напряжением выше 1000 в. Применять измерительные клещи для измерения тока в проводниках воздушных линий напряжением выше 1 000 в запрещается.

Измерительные клещи состоят из трех основных частей: рабочей части, изолирующей части и ручек-захватов.



Задание:

1. В лабораторной работе необходимо изучить назначение трансформаторов тока и напряжения.
2. Изучить принцип работы трансформатора тока.
3. Изучить принцип работы трансформатора напряжения.

Порядок выполнения работы.

1. Изучив представленный материал ответить письменно на контрольные вопросы.
2. Начертить принципиальную электрическую схему трансформатора тока.
3. Начертить принципиальную электрическую схему трансформатора напряжения.

Содержание отчета.

1. Цель работы.
2. Принципиальная электрическая схема трансформатора тока.
3. Принципиальная электрическая схема трансформатора напряжения.
4. Ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Назначение трансформатора тока?
2. Назначение трансформатора напряжения?
3. Что обеспечивает применение измерительных трансформаторов?
4. Что позволяет применение измерительных трансформаторов?
5. Что происходит при разомкнутой вторичной обмотке трансформатора тока?
6. К чему приводит увеличение сопротивления нагрузки трансформатора тока?
7. Какое сопротивление должно быть у подключаемых к трансформатору напряжения измерительных приборов?
8. От чего зависит число приборов, включаемых параллельно во вторичную обмотку трансформатора напряжения?
9. Назначение измерительных клещей?
10. Где обычно производят измерения измерительными клещами?

Литература.

1. И.А.Данилов, П.М.Иванов. Общая электротехника с основами электроники.- М.: Высшая школа, 2000. Стр. 308-318.
2. Рекус Г.Г. Основы электротехники и электроники: Учеб.пособие.М.: Высш.шк.,2005. Стр. 228-250

