

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бутакова Оксана Стефановна

Должность: директор

Дата подписания: 23.10.2024 08:58:30

Уникальный программный ключ:

92ebe478f3654efe030354ec9c160360cb17a169

Министерство образования и науки Республики Саха (Якутия)
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Республики Саха (Якутия) «Ленский технологический техникум»

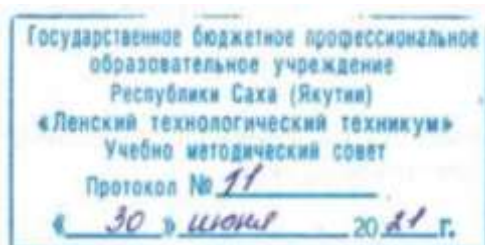
**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
Профессионального модуля:
ПМ.03 «Устранение и предупреждение аварий»
Профессия: 13.01.10 «Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)»**

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям) к содержанию и уровню подготовки выпускника в соответствии учебным планом и рабочей программой дисциплины ПМ.03 «Устранение и предупреждение аварий» ГБПОУ РС(Я) «Ленский технологический техникум».

РЕКОМЕНДОВАНО

Учебно-методическим советом

ГБПОУ РС (Я) «Ленский технологический техникум»



Рассмотрена и рекомендована предметно – цикловой комиссией «Профессиональной подготовки»

Протокол № 10 «24» июля 2021 г.

Председатель ПЦК Г. Лучина /Лучина Г.А. /

Автор: Кнотов Леонид Владимирович, преподаватель ГБПОУ РС(Я) «Ленский технологический техникум»

Пояснительная записка

Методические рекомендации для проведения практических работ по учебной дисциплине составлены на основе перечня практических занятий, приведённого в программе по учебной дисциплине и предназначено для студентов, обучающихся по профессии: 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям).

Цель методических рекомендаций:

- оказание помощи студенту в выработке общих и профессиональных компетенций
- оказание помощи студенту при обобщении, систематизации, углублении, закреплении полученных теоретических знаний
- оказание помощи студенту в применении теоретических знаний, полученных при изучении предмета, позволяющие решать конкретные задачи
- оказание помощи студентам в выполнении практических занятий по дисциплине
- оказание помощи студентам в выработке, при решении поставленных задач, таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Содержание практического занятия (лабораторной работы) соответствует теоретическому материалу изучаемого раздела рабочей программы.

Продолжительность лабораторной работы или практического занятия проводится в учебном кабинете (лаборатории). Продолжительность – не менее 2-х академических часов.

Практическая (лабораторная) работа выполняется каждым студентом группы самостоятельно или бригадой, состоящей из двух студентов, при этом отчет оформляется каждым студентом.

В начале занятия преподаватель раздаёт студентам задание на практическую (лабораторную) работу в котором указывается:

1. Название работы
2. Тема рабочей программы по которой производится работа
3. Список общих и профессиональных компетенций, которые студент должен освоить при выполнении этой работы
4. Перечень рекомендуемых источников информации
5. Список контрольных вопросов, позволяющих студенту произвести самоконтроль своей готовности выполнять работу

Каждая лабораторная (практическая) работа должна содержать:

1. Титульный лист

2. Основная часть - «Таблица выполнения этапов работы», схема установки с выбором контрольных точек замеров, расчет предполагаемой величины параметра в контрольной точке, величина, измеренная на практике, оценка результата работы

3. Выводы о достижении цели работы

При оценивании результата работы преподавателем будут учитываться по пятибалльной шкале следующие критерии:

1. Правильность разбиения всей работы на этапы
2. Правильность соответствия компетенций этапам работы
3. Правильность составления схемы установки
4. Правильность расчета параметров контрольной точки
5. Правильность монтажа установки и выполнения измерений
6. Правильность интерпретации результатов работы
7. Правильность и аккуратность оформления отчета

Методические рекомендации по выполнению практической работы

1. Перед выполнением практической работы преподаватель:

1.1. Проводит инструктаж по применению безопасных приемов работы с инструментами и оборудованием лаборатории.

1.2. Поясняет опасные факторы, которые могут возникнуть при выполнении работы, способы их устранения, возможные действия при опасных ситуациях.

1.3. Если у СТУДЕНТА возникают вопросы по применению безопасных приемов работы с инструментами и оборудованием лаборатории, то нужно ОБЯЗАТЕЛЬНО попросить преподавателя их разъяснить.

1.4. Преподаватель опрашивает, а СТУДЕНТ отвечает на его вопросы для контроля знаний теоретических основ предстоящей работы

2. СТУДЕНТ перед выполнением работы должен подготовить (т.е. заполнить титульный лист), отчёта о выполнении работы по предлагаемому образцу (Приложение 1).

3. СТУДЕНТУ необходимо заполнить в отчёте «Таблицу выполнения этапов работы» для чего:

3.1. Уточнить формулировки законов, используя информ.ресурсы.

3.2. Сформулировать главную цель работы, записать её в соответствующую графу (гр.I) «Таблицы выполнения этапов работы»

3.3. Описать этапы работы (гр.III), цели, достигаемые этим этапом (гр.IV), а также соответствие этой цели компетенции, которую СТУДЕНТ осваивает при выполнении этого этапа(гр.V).

4. Нарисовать схему (эл.принципиальную, монтажную, комбинированную) экспериментальной установки, обосновать выбор её параметров и составных элементов.

5. Произвести расчет выбранного параметра схемы в одной точке для сравнения с фактическим замером.

6. Предоставить Схему установки преподавателю (мастеру) для проверки и получения разрешения на сборку установки

7. Собрать установку на рабочем месте, проверить монтаж и спросить разрешения у преподавателя (мастера) на включение

8. После включения установки произвести замеры в контрольных точках схемы (установки).

9. Оценить соответствие расчёта и замера, дать оценку соответствия или несоответствия.

10. Записать в отчёте выводы о достижении цели работы, в противном случае объяснить расхождение экспериментальных и расчётных данных.

11. Сдать отчёт преподавателю для проверки

12. Преподаватель проверяет правильность выполнения работы, оформления отчёта, формулировку вывода о результате работы. Выставляет оценку по пятибалльной шкале.

Оглавление

МДК 03.01.Организация и технология проверки оборудования.

Практическая работа

№17

Выявление и устранение неисправности светильников с лампами накаливания7

Практическая работа

№29

Выявление и устранение неисправности осветительного оборудования с люминесцентными лампами

.....9

Практическая работа

№319

Выявление и устранение неисправности выключателей и распределительных коробок осветительного оборудования

.....19

Практическая работа

№424

Выявление и устранение неисправности ПРА

.....24

Практическая работа

№527

Выявления и устранение неисправности защитного реле

.....27

Практическая работа

№628

Выявление и устранение неисправности магнитного пускателя и контактора

.....28

Практическая работа

№730

Выявление и устранение неисправности электроизмерительного прибора

.....30

Практическая работа

№834

Выявление и устранение неисправности коллекторной электрической машины постоянного тока

.....34

Практическая работа

№939

Выявление и устранение неисправности асинхронного двигателя переменного тока.....3

9

Практическая работа

№1041

Выявление и устранение неисправности силового трансформатора

.....41

Практическая работа №11.....	44
Выявление и устранение неисправности силового и контрольного кабеля	44
Практическая работа №12.....	47
Выявление и устранение неисправности РУ-0,4 (0,23)кВ.....	47
Практическая работа№13.....	49
Ремонт светильника с лампой накаливания	49
Практическая работа №14.....	51
Ремонт светильника с люминесцентной лампой	51
Практическая работа №15.....	53
Ремонт двухклавишного выключателя, распределительной коробки	53
Практическая работа №16.....	56
Ремонт ПРА осветительной электроустановки	56
Практическая работа №17.....	58
Ремонт защитного реле	58
Практическая работа №18.....	59
Ремонт магнитного пускателя	59
Практическая работа №19.....	62
Ремонт амперметра и вольтметра	62
Практическая работа №20.....	66
Ремонт коллекторного электродвигателя	66
Практическая работа №21.....	70
Ремонт асинхронного трехфазного электродвигателя	70
Практическая работа №22.....	74

Ремонт силового трансформатора	74
Практическая работа №23	77
Ремонт неисправного силового кабеля	77
Практическая работа №24	79
Ремонт РУ 0,23кВ	79

МДК 03.01. Организация и технология проверки оборудования.

Практическая работа №1. Выявление и устранение неисправности светильников с лампами накаливания

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности светильников с лампами накаливания.
2. Изучить методы устранения неисправности светильников с лампой накаливания.
3. Выявить и устранить неисправность светильника с лампой накаливания.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит светильник с лампой накаливания. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть



Если срабатывает автомат защиты при включении освещения:

- если неисправен автомат, то произвести ремонт или замена автомата;
- если замыкание в сети освещения или светильнике, то найти и устранить причину замыкания;
- если лампа замкнула контакты в патроне своим цоколем, то отогнуть контакты;
- если произошло замыкание проводов в месте их присоединения к патрону или в коробке, то заменить светильник.

Обрыв цепи в автомате:

- заменить автомат.

Неисправен выключатель, включающий одну или несколько ламп:

- заменить выключатель.

Выскочили из зажимов или обгорели провода в патроне, выключателе, автомате, коробке:

- устранить неисправность,

Лампа не касается контактов в патроне:

- если контакты отогнулись, то подогнуть контакты
- если контакты обгорели или отломились, то заменить патрон

Перегорание электрической лампочки:



1. Заменить электрическую лампочку.
2. Если замена лампы накаливания не дает положительного результата, причину

следует искать в патроне:

- а) необходимо проверить, есть ли касание цоколя с центральным контактом;
- б) при необходимости центральный контакт необходимо немного отогнуть;
- в) при плохом контакте возможны приваривание цоколя лампы к патрону, недопустимый перегрев лампы, патрона, светильника и подводящих проводов;
- г) при наличии механических поломок контактных стоек, обгорании пластмассовых корпусов, наличии трещин и сколов патрон необходимо заменить на исправный.

Лампы накаливания не выворачиваются из патрона:

Лампы накаливания часто не выворачиваются из патрона из-за того, что заржавел цоколь или приварился центральный контакт. Применение большого усилия приводит к отрыву цоколя. Для устранения неисправности необходимо:

- обесточить электросеть, вывернув предохранительные пробки или отключив автоматические выключатели;
- обмотать колбу в несколько слоев толстой тряпкой, чтобы не порезать руку, если колба лопнет, и попытаться вывернуть лампу;
- в итоге лампа или выворачивается, или у нее срывается баллон, а цоколь остается в патроне.

Баллон лопнул, а цоколь остался в патроне;

- для выворачивания цоколя из патрона прибегнуть к помощи плоскогубцев;
- край цоколя, выступающий из патрона, захватить плоскогубцами и, придерживая патрон рукой, вывернуть цоколь, вращая его плоскогубцами против часовой стрелки;
- если не удастся вывинтить цоколь плоскогубцами, патрон придется разобрать.

Отчет о работе №1

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. В каких случаях цоколь не выворачивается из патрона?
2. По какой причине отгорает провод, идущий на патрон?
3. Где у лампы накаливания находится фазный контакт?
4. Почему чаще из строя выходят лампы накаливания, которые часто включают и выключают?
5. Назовите стандартный тип цоколя, используемый наиболее часто в быту.

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №2. Выявление и устранение неисправности осветительного оборудования с люминесцентными лампами.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности светильников с люминесцентными лампами.
2. Изучить методы устранения неисправности светильников с люминесцентными лампами.
3. Выявить и устранить неисправность светильника с люминесцентными лампами.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит светильник с люминесцентными лампами. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Лампы дневного света (сокращенно ЛДС) заняли достойную нишу на рынке электроосветительных приборов благодаря своей экономичности и высоким эксплуатационным характеристикам.

Появились различные модификации ЛДС, позволяющие усовершенствовать устройства запуска ламп (ЭПРА), минимизировать размеры светильников, сделать компактные люминесцентные лампы (КЛС), совместив колбу и электрическую плату в одном корпусе.

Данные осветительные электроприборы существенно дороже обычных лампочек накаливания, поэтому, при выходе из строя люминесцентных светильников, стоит задуматься об их ремонте и восстановлении.

Подробно принцип работы люминесцентных источников света, их подключение и замена описаны в предыдущей статье, а узнать о видах, достоинствах и преимуществах люминесцентных энергосберегающих ламп можно, перейдя по данной ссылке. Здесь будут описаны основные неполадки люминесцентных светильников, методы продления срока службы ЛДС и возможности ремонта пускорегулирующих аппаратов (ПРА).

Причины неполадок люминесцентных светильников

Стоит коротко описать взаимодействие компонентов люминесцентного светильника – сама лампа не может работать без пускорегулирующего аппарата (балласта), который бывает электромагнитным (ЭмПРА) в виде дросселя и стартера, и электронным (ЭПРА), в котором физические условия запуска и свечения источника света обеспечиваются радиоэлектронными составляющими.



Электронный балласт для люминесцентных светильников Osram

Соответственно, причиной неработающего светильника могут быть неполадки, как в электронной схеме пускорегулирующего аппарата, так и старение, износ и перегорание самой лампы. Правильное определение причин позволит осуществить своими руками ремонт неработающей лампы дневного света.

Мигание лампы как признак неполадок

В отличие от обычных лампочек накаливания, которая перестает работать (перегорает) мгновенно и всегда неожиданно, скорый износ лампы дневного света можно определить по тому, как она моргает (мигает) во время запуска. Данный процесс свидетельствует об изменениях в химическом составе светящегося газа (вырождение паров ртути) а также о выгорании электродов.

Мигает, как правило, лампа дневного света, у которой с торцов наблюдается почернение – данный нагар свидетельствует о выгорании спирали и об необратимых химических процессах, происходящих внутри колбы – ремонту такой источник света не подлежит, но можно продлить срок его службы.

Очень часто люминесцентный светильник моргает из-за неполадок в ЭмПРА или ЭПРА. Замена лампы на новую позволит точно определить причину мигания

Но не стоит выбрасывать старую лампу. Во первых, ее нужно утилизировать, согласно государственным законам, так как внутри колбы имеются вредные пары ртути.

Во вторых, даже если перегорели нити накаливания, можно продлить срок эксплуатации данного источника света, при помощи несложной схемы, которую можно спаять своими руками, или подключив лампу к ЭПРА с холодным запуском, замкнув контактные выводы, как показано на видео:

Иногда даже исправный люминесцентный светильник моргает при запуске из-за череды неблагоприятных стартовых обстоятельств – разрыв цепи стартера происходит в момент

прохождения синусоидой нуля, из-за чего индукционный всплеск напряжения оказывается недостаточным для ионизации газа внутри колбы.

По аналогичной причине люминесцентная лампа мигает на старте из-за низкого напряжения сети. Во время работы, если скачки напряжения не превышают допустимых пределов, исправный светильник дневного света мигать не должен – пускорегулирующий аппарат поддерживает ток в газе на одном уровне.



Почернение у торцов лампы свидетельствует о потере эмиссии, что влечет мигание при запуске, нестабильную работу и ослабление свечения

- **Ремонт люминесцентных светильников**

Алгоритм ремонта мигающего светильника дневного света происходит по этапам:

- Проверяется напряжение сети и качество контактов подключения;
- Производится замена лампы на исправную;
- Если светильник и дальше моргает:
 - в светильниках с ЭмПРА нужно поменять стартер и проверить дроссель (балласт);
 - в источниках дневного света с ЭПРА необходим ремонт или замена электронного балласта;



Замена лампы как самый простой способ диагностики светильника

Проверка и ремонт пускорегулирующих аппаратов, как и продление срока службы изношенной лампы, требует радиотехнических познаний и соответствующих инструментов, таких как мультиметр, паяльник, набор отверток и т.д.

Электромагнитный балласт

Поскольку люминесцентный светильник с ЭмПРА достаточно прост, после замены лампы и стартера, алгоритм ремонта заключается в следующих этапах:

- Проверить конденсаторы, которые используются для уменьшения электромагнитных помех и компенсации потерь реактивной мощности. Иногда, хоть и редко, люминесцентная лампа мигает из-за утечек тока в неисправных конденсаторах, поэтому стоит исключить и эту

причину, прежде чем менять относительно дорогой дроссель.



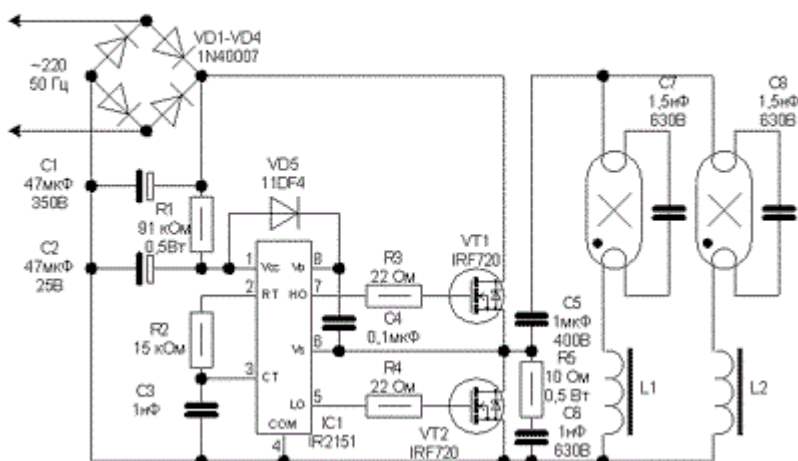
Дроссели для люминесцентных светильников

- Электромагнитный балласт (дроссель) нужно прозвонить и проверить на наличие пробоя. При наличии опции измерения индуктивности в мультиметре, зная характеристики дросселя, можно выявить **межвитковое замыкание** в обмотке. Перемотка дросселя своими руками не оправдывает затрат времени и усилий, поэтому балласт выгодней заменить, или установить электронный аналог — приобрести подходящий ЭПРА в магазине или вынуть из разбитой компактной энергосберегающей лампы, как показано на видео:

Электронный балласт

У разных производителей ЭПРА электронные схемы различаются, но, в общем, их принцип действия одинаков — нити накала люминесцентных ламп обладают некой индуктивностью, что позволяет включить их в автоколебательный контур, состоящий из конденсаторов и катушек. Данный контур имеет обратную связь с инвертором, собранным на мощных транзисторных ключах.

Схема электронного балласта для двух люминесцентных ламп



Типичная схема электронного пускорегулирующего аппарата для двух люминесцентных ламп

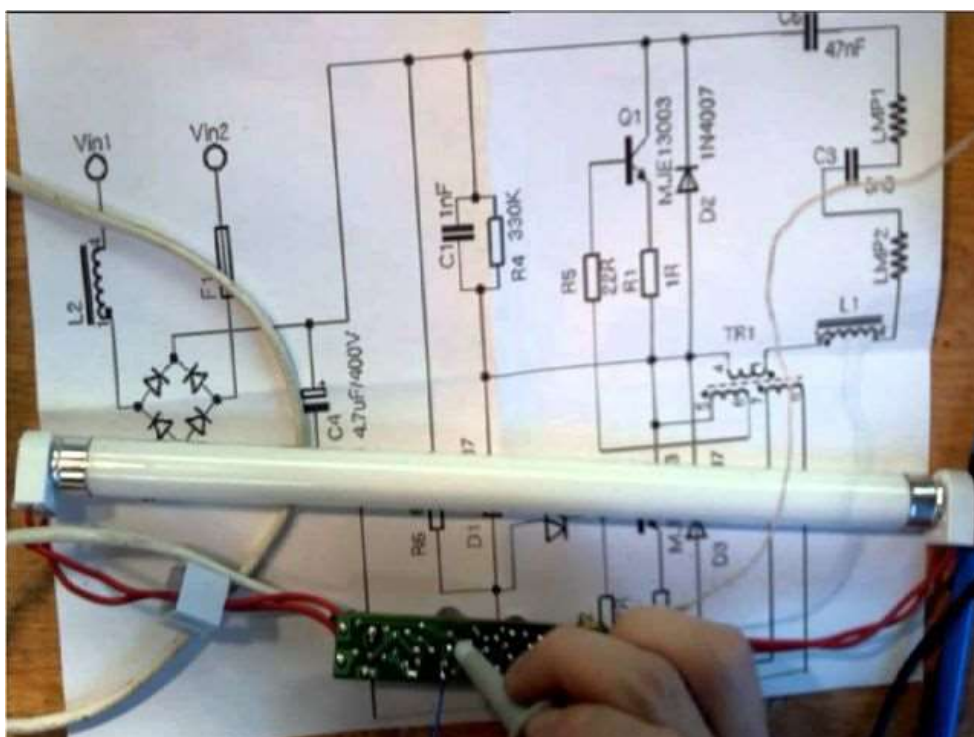
При нагреве нитей их сопротивление увеличивается, изменяются характеристики колебаний, на что реагирует инвертор, выдавая напряжение розжига лампы. Ток через ионизированный газ шунтирует напряжение на нитях, уменьшая их накал. Обратная связь инвертора с автоколебательным контуром позволяет регулировать силу тока в лампе.

Для питания инвертора применяется диодный выпрямитель с системой фильтрации и сглаживания помех. Высокочастотный инвертор является одной из причин большой популярности ЭПРА – подключенная лампа не моргает с удвоенной частотой сети 100 Гц, и не гудит при работе, как это происходит при применении ЭмПРА.

Ремонт электронного балласта

Большинство радиолюбителей не задаются целью понять предназначение и функцию каждого элемента схемы, тем более, если нет возможности проверить характеристики в работе. Поэтому будет намного полезней описать последовательность действий при ремонте.

Для диагностики ЭПРА в ремонтных мастерских используется осциллограф, генераторы частоты и другое измерительное оборудование. В домашних условиях возможности поиска неисправных компонентов сводится к визуальному осмотру электронной платы и последовательному поиску перегоревшей детали при помощи имеющихся измерительных инструментов.



Поиск неисправности на плате электронного балласта

Первым делом следует проверить предохранитель, если он присутствует в схеме. Выход из строя предохранителя может оказаться единственной проблемой, возникшей из-за перенапряжения в сети. Но чаще перегоревший предохранитель, как правило, указывает на более сложные неисправности пускорегулирующего аппарата лампы дневного света.

Как показывает практика, в электронном балласте могут выйти из строя любые компоненты – конденсаторы, резисторы, транзисторы, диоды, дроссели и трансформаторы. Визуально определить неисправность можно по характерному почернению деталей, изменению цвета платы или вспучиванию конденсаторов, как показано на видео:

Для проверки деталей мультиметром (особенно транзисторов и диодов) их лучше **выпаять** из платы – сопротивление других элементов схемы может давать ложные показания измерений. Не выпаивая детали, их можно гарантированно проверить только на пробой. При проверке деталей может возникнуть проблема с их идентификацией, поэтому, будет полезно для ремонта сначала скачать схему устройства.

Выявленный дефектный элемент подлежит замене. Паять полупроводниковые приборы – диоды и транзисторы следует с особой осторожностью – они чувствительны к перегреву. Следует помнить, что запускать электронный балласт без нагрузки нельзя, то есть, нужно подключить к нему лампу дневного света соответствующей мощности.

Самодельный ЭПРА

Многие радиолюбители переходят с ЭМПРА, изготавливая самодельный электронный балласт для люминесцентных источников дневного света. Схема электронного балласта с измеренными в контрольных точках осциллограммами приведена на рисунке:

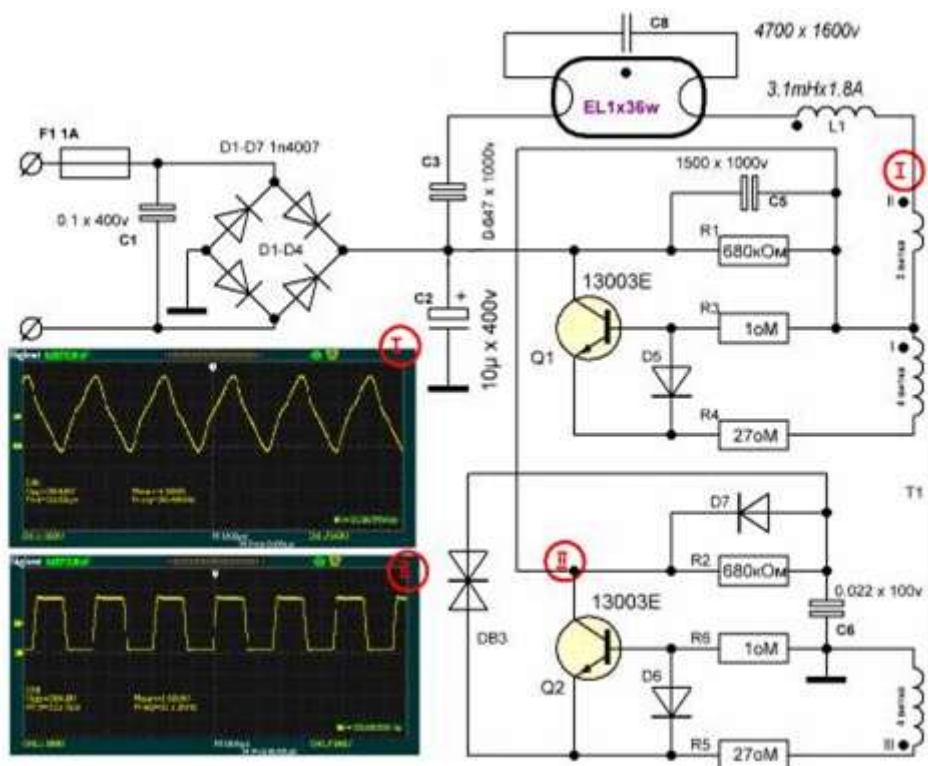
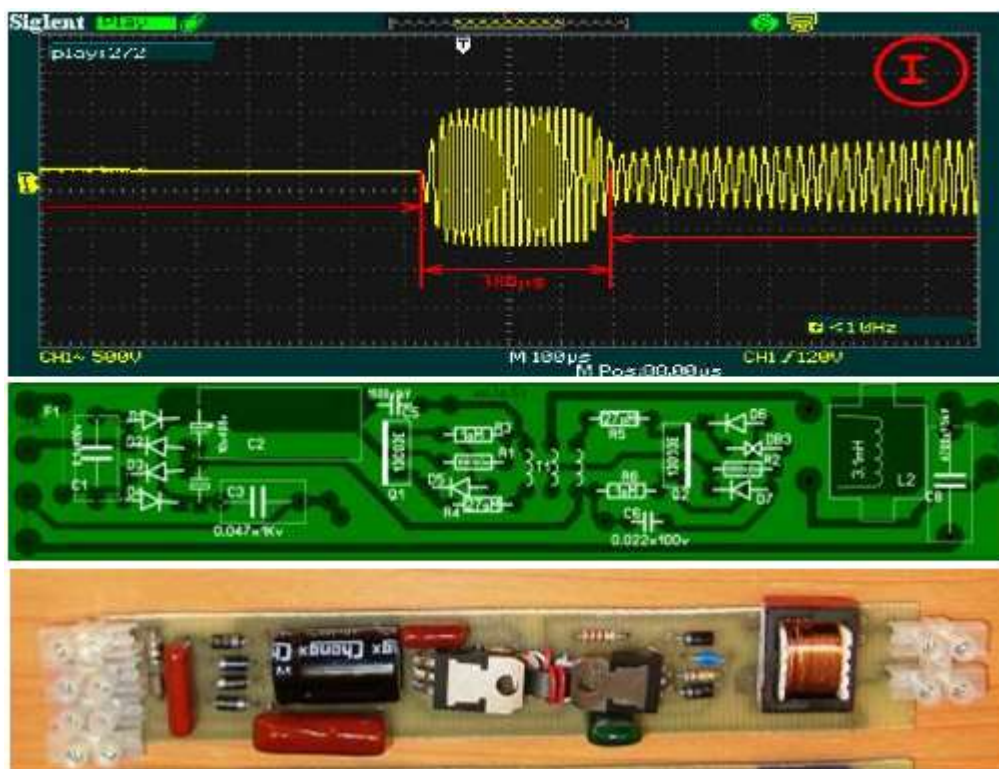


Схема электронного балласта

На рисунке ниже показана осциллограмма в момент запуска (розжига) лампы дневного света, а также приводится чертеж печатной платы и внешний вид электронного пускорегулирующего аппарата.



Печатная плата балласта, его внешний вид и осциллограмма в момент запуска лампы

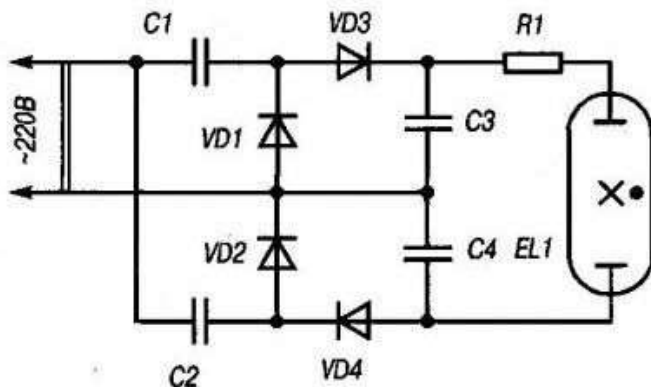
На видео ниже мастер, изготовивший данный электронный балласт, указывает на основные особенности собственноручного изготовления данного устройства:

Продление срока службы лампы дневного света

Уже во время начала массовой эксплуатации люминесцентных светильников радиолюбители научились продлевать срок их службы и заставляли зажигаться лампы дневного света, у которых перегорели нити накаливания. Зажигание обеспечивалось путем **увеличения напряжения**, приложенного к электродам лампы.

Увеличение напряжения производится по схеме с двухполупериодным множителем на диодах и конденсаторах. Таким образом на электродах лампы в момент запуска достигается пик напряжения свыше 1000 В, что является достаточным для холодной ионизации паров ртути и возникновения разряда в газе колбы. Поэтому возможен розжиг и стабильная работа лампы даже с перегоревшими спиралями.

Схема устройства для запуска перегоревших люминесцентных ламп



Номиналы компонентов устройства запуска ламп указаны в таблице ниже

Основным недостатком данной схемы запуска ламп дневного света является большое номинальное напряжение конденсаторов – не менее **600 В**, что делает устройство весьма громоздким. Другим недостатком является постоянный ток, из-за чего пары ртути будут накапливаться возле анода, поэтому лампу нужно будет периодически переключать, вынимая из держателей и оборачивая.

Резистор выполняет функцию ограничения тока, иначе лампа может взорваться. Резистор можно намотать своими руками, используя проволоку из нихрома, но, такие же результаты дает правильно подобранная лампа накаливания, в которой рассеиваемая тепловая энергия не пропадет даром, а будет выделяться в виде дополнительного свечения лампочки.

В большинстве случаев радиолюбители используют вместо резистора лампы накаливания на 127 В, мощностью 25-150 Вт, комбинируя их в случае надобности. Мощность лампы, подключаемой вместо резистора, должна в несколько раз превышать мощность подключаемого люминесцентного светильника. Номиналы других элементов, рассчитанные исходя из мощности лампы дневного света, указаны в таблице.

Номиналы компонентов устройства запуска перегоревших люминесцентных ламп

В данной таблице требуемое сопротивление и мощность рассеивающей лампы достигается путем параллельного подключения нескольких лампочек на 127 В. Диоды могут быть заменены на импортные, с аналогичными характеристиками. Конденсаторы должны выдерживать напряжение не менее 600 В.

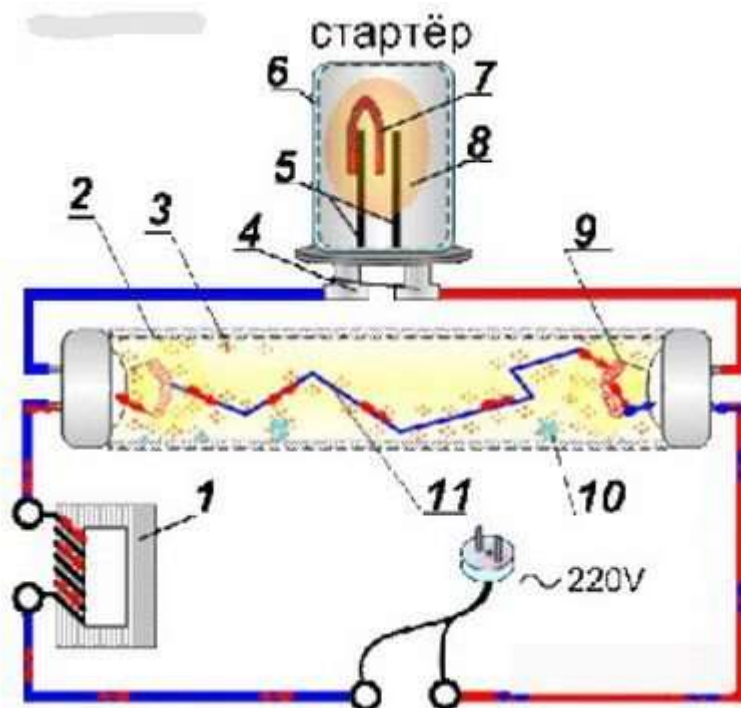
Ремонт светильников дневного света: причины неисправностей и способы их устранения

Люминесцентные лампы получили широкое распространение и успешно вытесняют лампочки накаливания. Люминесцентные светильники сложны в техническом отношении и

порой выходят из строя. Поскольку такие лампы достаточно дороги, ремонт светильников дневного света становится актуальным для многих потребителей.

Люминесцентная лампочка представляет собой газоразрядный источник света, в которой разряд электричества в ртутных парах образует ультрафиолетовое излучение. Вследствие воздействия ультрафиолета с помощью люминофора появляется свечение.

- Принцип действия светильника показан на схеме, представленной ниже:



- Цифровые обозначения на схеме:
- стабилизатор (пускорегулирующее устройство);
- ламповая трубка (включает электроды, газовую среду и люминофор);
- слой люминофора;
- контакты стартера;
- электроды;
- стартерный цилиндр;
- биметаллическая пластина;
- наполнитель колбы (инертный газ);
- нити накаливания.;
- ультрафиолетовое излучение;
- пробой.

Слой люминофора необходим для преобразования ультрафиолета. Если поменять состав слоя, можно получить желаемый оттенок света.

- **Причины неисправностей**

Основной элемент люминесцентного светильника — пускорегулирующее устройство (балласт). Существуют электромагнитные (ЭмПРА) и электронные (ЭПРА) балласты. В электромагнитном балласте есть дроссель и стартер, а в электронном устройстве функциональность обеспечивается за счет работы радиоэлектронных элементов.



Большая часть поломок светильника связана с выходом из строя каких-то компонентов электронной схемы, старением, изнашиванием и перегоранием самой лампочки. Ремонт люминесцентных светильников начинается с установления причины, которая привела к возникновению проблемы.

Мигание лампы

Стандартные лампы накаливания перегорают мгновенно и совершенно неожиданно. **Люминесцентные светильники изнашиваются постепенно.** Источник света начинает моргать во время включения. Такой симптом указывает на перемены в химическом составе дающего свечение газа (перерождение ртутных паров) и говорит о перегорании электродов.

У мигающей лампы дневного света на торцевой части обычно имеется почернение, представляющее собой нагар. Явление возникает как следствие выгоревшей спирали и запущенных процессов химического характера во внутренней части колбы. Отремонтировать такой светильник до состояния нового изделия нельзя, однако продлить срок его службы вполне реально.



Мигание светильника возможно и в результате неисправности ЭмПРА или ЭПРА. В таком случае для определения поломки понадобится замена лампы.

Саму лампочку выбрасывать не нужно. Существуют нормы, согласно которым люминесцентные источники света необходимо утилизировать с соблюдением определенных правил, поскольку внутри лампы дневного света есть ртутные пары.

Еще одна причина не выбрасывать люминесцентную лампу состоит в том, что даже при перегоревших нитях накаливания срок жизни устройства можно продлить. Ремонтные работы состоят в пайке некоторых элементов светильника или подключении его к ЭПРА методом холодного запуска.

В некоторых случаях даже рабочий светильник начинает мигать во время включения из-за ряда негативных событий, таких как прерывание цепочки стартера в момент нахождения синусоиды на нуле. В такой ситуации индукционного скачка напряжения не хватает на процесс ионизации газовой среды в колбе.

Мигание возникает на старте по причине недостаточного напряжения в электросети. В процессе эксплуатации моргания быть не должно, так как пускорегулирующее устройство удерживает ток на заданном уровне.

Отчет о работе №2

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. На что указывает мигание люминесцентной лампы?
2. Какова роль балласта (ПРА) в светильнике с люминесцентными лампами?
3. Каким образом можно продлить срок службы перегоревшей люминесцентной лампы?
4. В какой части люминесцентной лампы лампы возникает нагар?
5. Какие два вида ПРА используются в светильниках с люминесцентными лампами?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №3. Выявление и устранение неисправности выключателей и распределительных коробок осветительного оборудования

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности выключателей и распределительных коробок осветительного оборудования.
2. Изучить методы устранения неисправности выключателей и распределительных коробок осветительного оборудования.
3. Выявить и устранить неисправность выключателей и распределительных коробок осветительного оборудования.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат выключатели и распределительные коробки осветительного оборудования. Средствами инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

О неисправности выключателя освещения могут свидетельствовать следующие признаки:

- Прибор не включается;
- При включении в выключателе слышен характерный сухой треск (чаще всего выключатель трещит из-за плохого контакта);
- При включении постоянно перегорают электрические лампочки;
- При включении наблюдается непродолжительное «моргание» лампочки с сопровождающимся треском;
- После включения через некоторое время корпус нагревается, так что температуру можно ощущать при касании;
- При работе западают клавиши, необходимо прилагать усилия или несколько раз повторять операцию «включения-выключения»;
- Выключатель не выключает свет.

Основные неисправности

Принцип действия этого прибора заключается в замыкании и размыкании контактов электрической цепи. При замыкании происходит включение электрической цепи, и электрический ток пропускается к потребителям.

Основными неисправностями в работе приборов могут быть:

- Износ группы контактов;
- Разрушение корпуса контактной группы;
- Разрушение клеммы или места фиксации электрических проводов;
- Расплавление или разрушение прибора в целом.

Последовательность работы и меры безопасности

Перед началом работ необходимо обесточить линию, выключив рубильник на вводном щитке при этом обязательно повесить предупреждение, чтобы никто его случайно не включил. Это обязательное условие работы, поскольку работать на оборудовании с включенным напряжением запрещено.

Место проведения работ по возможности должно быть освобождено от посторонних предметов, чтобы был свободный доступ. Инструменты и расходные материалы рекомендуется расположить с максимальным удобством, чтобы было легко их взять. Рекомендуется проводить ремонт в светлое время суток или же использовать дополнительное освещение.

Перед тем как починить выключатель света рекомендуется установить в светильнике одну лампочку, которая будет играть роль индикатора работоспособности схемы.

Последовательность работ:

- Снятие крышки или клавиш;



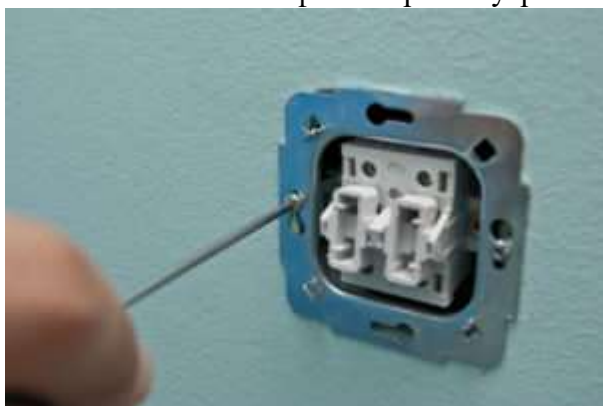
- Демонтаж декоративной накладки;



- Проверка индикатором тока отсутствия напряжения на приборе;



- Ослабление фиксаторов внутреннего крепления;



- Извлечение прибора из подрозетника;



- Отсоединение проводов от корпуса выключателя.



- После этого рекомендуется надеть предохранительные колпачки на оголенные концы проводов или заизолировать их 1-2 витками изоляционной ленты.



Демонтированный корпус рекомендуется внимательно осмотреть на наличие деформаций, следов плохого контакта и непосредственно контактной группы.

Основные методы устранения неполадок

Чаще всего при включении в приборе подгорают контакты, и здесь рекомендуется просто зачистить контактные группы. Сделать это лучше небольшим отрезком наждачной бумаги.

Иногда выключатель не работает из-за неплотного зажима проводов, поэтому необходимо проверить работоспособность фиксирующего винта.

Тяжелая работа выключателя, особенно со скользящим типом контактов связана с тем, что отсутствует смазка, из-за этого контакт не включает цепь.

Наличие оплавленной пластмассы или раскрошившегося керамического корпуса означает, что прибор сломался окончательно и подлежит окончательной замене.

Типичные проблемы в соединительных коробках, из-за которых приходится их ремонтировать:

- Обрыв в соединениях.
- Замыкание между проводами.
- Поломка крышки, коробки, или ее расширение.

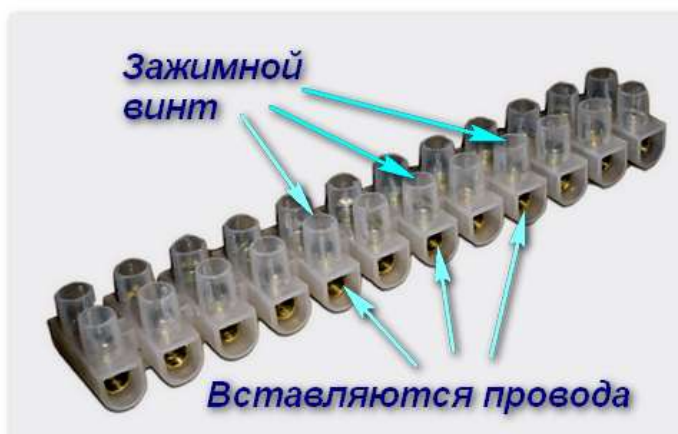
При обрыве в соединении его нужно разбирают, выпрямляют провода и зачищают до блеска их поверхности. Затем соединение собирают вновь с использованием пайки, сварки или клеммных соединений. **Скручивать проводники между собой по правилам не допускается.** Тем не менее, многие так поступают, особенно при использовании алюминиевых проводников, с трудом поддающихся пайке. Сварка тоже доступна не всем. Поэтому лучший вариант – применение клемм WAGO или использование коробок со встроенными клеммниками.

Про то, как необходимо соединять провода читайте статьи: «Современные способы соединения проводов», а также «Схемы соединения проводов в распределительной коробке».



Применение клемм WAGO в соединительной коробке

Если же проводники соединены скруткой, лучше их дополнительно обжать винтовыми клеммами ЗВИ. Корпус клеммы дополнительно выполнит функцию изолятора. При соединении алюминиевых проводников нельзя сильно затягивать контакты клеммника, зажимающего провод винтом, а не плоскостью. Винт расплющит алюминий, и он в этом месте сломается.



Полиэтиленовый клеммник марки ЗВИ

Устранение замыканий между проводами заключается в восстановлении их изоляции. Простой способ – обмотать оголенный провод изоляцией, но у него есть недостаток. Если нагреется соединение этого провода с другими, изоляция расплавится, и замыкание произойдет снова. Поэтому поверх нее на провод надевают трубки из поливинилхлорида (ПВХ), термическая устойчивость которых больше, чем у изоляционных лент.

Лучшие результаты получаются при применении термоусаживаемых трубок. Они выпускаются разных диаметров: от нескольких до десятков миллиметров. При нагревании феном, горелкой или зажигалкой диаметр трубки уменьшается, и она плотно обжимает провод. Затем нужно немного подождать, чтобы нагретая поверхность остыла. Чтобы трубка не соскальзывала с провода, его сначала обматывают изоляцией в несколько слоев.

Крышки коробок старого образца найти сложно, поэтому при ее утере или поломке приходится **менять коробку целиком**. Эта необходимость может возникнуть после замены кабеля, если при демонтаже корпус коробки сломан. Для ввода внутрь дополнительного кабеля потребуется установка нового изделия, имеющего больше входных отверстий.

Для замены коробки стену вокруг входящих кабелей нужно раздолбить, а сами кабели – вынуть. Затем корпус разламывается на части и извлекается из стены. Границы отверстия подгоняются под размеры новой коробки, кабели вводятся внутрь. Коробка крепится к стене, чтобы ее положение в пространстве не изменилось в процессе установки. Предварительно смочив полости в стене водой, замазывают их алебастром или штукатуркой. После застывания и полного высыхания раствора соединяют жилы кабелей между собой, закрывают коробку и наклеивают обои.

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Почему лучшим способом соединения проводников в распределительной коробке, является соединениями клеммами WAGO или соединения в коробке клеммами?
2. Каковы преимущества термоусаживаемой трубки?
3. Допускается ли соединение алюминиевых проводов с медными скруткой?
4. Какая жила используется для ввода в выключатель?
5. Как называются изолирующие колпачки, которые надеваются на соединения скруткой в распределительных коробках?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №4. Выявление и устранение неисправности ПРА.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности ПРА.
2. Изучить методы устранения неисправности ПРА.
3. Выявить и устранить неисправность ПРА.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат ПРА различных модификаций. Средством инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Наиболее уязвимые места рубильника - места соприкосновения ножей с губками (контактные поверхности). Контактные поверхности должны быть всегда чистыми, так как появление на них слоя окиси или грязи создает дополнительное сопротивление, что вызывает их перегрев. Губки должны плотно прилегать к плоскости ножей. Неплотное прилегание также может вызвать нагрев контактных поверхностей и их обгорание. После многочисленных включений и выключений ножи и губки обгорают и требуют либо полной замены, либо восстановительного ремонта. При небольшом обгорании контактных поверхностей проводят их чистку от копоти, наплывов и других неровностей обычным напильником и стеклянной бумагой. Чистить нужно осторожно, снимая как можно меньше металла. Смазывать ножи и губки нельзя, так как при возникновении дуги смазка сгорает и загрязняет поверхность, ухудшая условия контакта. Материалом для изготовления ножей служит полосовая электролитическая медь. Размеры новых ножей должны полностью соответствовать размерам старых.

Большое значение имеет правильная пригонка всех деталей рубильника. Все болтовые соединения должны быть нормально затянуты. Нельзя допускать перекашивания ножей. Особое внимание следует обратить на шарнирные соединения рубильников, которые не участвуют в разрыве электрической цепи, но при включенном рубильнике являются частью цепи, по которой проходит электрический ток.

Основная причина выхода из строя шарнирных соединений - механический износ. Срок службы шарнирных соединений можно увеличить, регулярно очищая их от грязи бензином или спиртом, а затем смазывая техническим вазелином

Пакетные выключатели

Ремонт пакетных выключателей сводится в основном к замене негодных деталей. Наиболее слабым местом является сильно напряженная пружина, которая заводит включающий механизм. Пружина часто выходит из строя, и в случае порчи ее следует заменить новой. Неподвижные контакты свободно устанавливаются в пазах и прижимаются дугогасительными фибровыми шайбами. При подгорании контактов следует разобрать выключатель и зачистить их. Ремонт неподвижных контактов затруднен. Фибровые дугогасительные шайбы, вышедшие из строя, должны быть заменены новыми.

Контакторы, пускатели и автоматы

Ремонт сводится прежде всего к восстановлению контактов. Контакты при работе нагреваются и подвергаются большим механическим воздействиям. Это вызывает их износ. Тщательный уход и своевременный ремонт контактов удлиняет срок их службы. Ремонт контактной поверхности схож с ремонтом ножей и губок рубильника. Однако, если поверхность контактов покрыта слоем серебра, чистить ее напильником не рекомендуется. Для

замены изношенных контактов можно изготовить новые из неотожженной профильной меди. После установки контактов следует проверить динамометром и отрегулировать степень нажатия главных контактов. Степень нажатия контактов проверяют в двух положениях: когда они разомкнуты (начальное нажатие) и когда замкнуты (конечное нажатие). В первом случае между подвижным контактом и его упором прокладывается полоска тонкой бумаги или фольги. Оттягивая подвижный контакт, при помощи динамометра устанавливают усилие, при котором освобождается полоска. Во втором случае полоска прокладывается между замкнутыми главными контактами. Оттягивая подвижный контакт, на динамометре фиксируют усилие, когда полоска свободно вытягивается. Для правильных замеров необходимо, чтобы направление натяжения было строго перпендикулярно к плоскости касания контактов. Начальное нажатие должно быть 0,15-10 кг, конечное 0,3-14 кг. Величины нажатия указываются в заводских инструкциях. Нажатия можно регулировать при помощи гайки, ослабляя их и затягивая контактную пружину. Однако при этом не следует доводить пружину до такого положения, когда между ее витками не остается зазоров. Если регулировкой пружины не достигается нужная величина нажатия, пружину нужно сменить. Большое значение имеет расстояние, на которое может сместиться подвижный контакт в замкнутом положении, если удалить неподвижный. Это расстояние называется провалом контакта. Провал контакта необходим для того, чтобы компенсировать износ контактов. Величина провала лежит в пределах 2,5-5,5 мм и дается в заводских инструкциях. Если после сборки отремонтированного аппарата появляется сильный гул, то его нужно отключить, тщательно проверить затяжку всех соединений и пригонку обеих частей магнитопровода. Для проверки правильности пригонки нужно сложить лист копировальной бумаги вместе с белой так, чтобы копирующая сторона копировальной бумаги прилегла к белой, и заложить листы в место разъема магнитопровода. Затем, замыкая аппарат вручную, по величине площади, отпечатавшейся на белой бумаге, определяют степень пригонки магнитопровода. Площадь, отпечатавшаяся на бумаге, должна быть порядка 70% общей площади.

Магнитопровод может очень сильно гудеть при выходе из строя короткозамкнутого витка.

Вышедшие из строя изоляционные детали из пластмасс можно заменить деталями из других изоляционных материалов. Наиболее удобными для этой цели материалами являются гетинакс и текстолит. Для ремонта искрогасительных камер лучше всего применять фибру, так как она меньше всего подвержена действию электрической дуги.

Обгоревшие от действия дуги части искрогасительных камер зачищают, образовавшиеся неровности на внутренних поверхностях сглаживают при помощи смеси измельченного асбеста и цемента. Вышедшие из строя катушки заменяют новыми или перематывают.

Плавкие предохранители

Ремонт плавких предохранителей в основном сводится к креплению и чистке контактов, а также к замене плавких вставок. Плавкие вставки можно сделать из оловянной, свинцовой, медной или железной проволоки.

Отчет о работе № 4

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Назовите наиболее уязвимое место рубильника.
2. При какой неисправности магнитопровод пускателя будет гудеть?
3. Каким способом проверяется пригонка магнитопровода магнитного пускателя?
4. Назовите наиболее уязвимое место пакетного выключателя.
5. Перечислите основные неисправности контакторов.

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №5. Выявления и устранение неисправности защитного реле

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности защитное реле.
2. Изучить методы устранения неисправности защитного реле.

3. Выявить и устранить неисправность защитного реле.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат защитные реле различных модификаций. Средством инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Основной особенностью, отличающей аппараты защиты от аппаратов иного назначения, является то, что многие из них не только реагируют на отклонения от нормальных режимов работы отдельных узлов или электрической схемы в целом, но и сами разрывают их цепи, защищая от недопустимо больших токов и напряжений. Наиболее тяжелыми для электрических цепей являются глухие короткие замыкания, при которых ток может достигать очень больших значений.

При разрыве цепей с такими токами возникают мощные электрические дуги, способные за короткий промежуток времени разрушить изоляцию и оплавить металлические детали отключающего аппарата. Поэтому такие аппараты должны иметь возможно меньшее собственное время отключения.

Большие токи перегрузки приводят к недопустимому нагреву токопроводящих деталей, а также вызывают значительные механические силы, повышающие износ отдельных элементов аппаратов, а иногда приводящие к их поломке.

У главных выключателей э. п. с. переменного тока оплавляется киритовая накладка дугогасительных контактов, обгорают изоляторы воздухопровода, оплавляется и изнашивается нож разъединителя, нарушается ход клапанов электромагнита включения, повреждается глазурь изоляторов, оплавляются сквозные отверстия цилиндра и ламели контактной трубы, возникают оплавления и трещины на изоляционных колодках блокировочного устройства, изнашиваются клапаны и втулки блока клапанов.

У быстродействующих выключателей постоянного тока возможны случаи задевания подвижного рычага и подвижного контакта о стенки дугогасительной камеры и замыкания шины размагничивающего витка на корпус. Наблюдаются повышенный износ контактных поверхностей, поршней и цилиндров приводов и шарнирных соединений, замыкание шины дугогасительной катушки на сердечник магнитопровода, утрата жесткости или излом отключающей пружины, утечка воздуха из пневматического привода, средств воздухоподводящей трубки и др.

У быстродействующих контактов загрязняются рабочие поверхности магнитопровода и якоря полюсов, деформируются или теряют жесткость отключающие пружины, повреждается изоляция витка насыщения, нарушается четкость работы блокировочного устройства.

Трескаются и теряют эластичность резиновые амортизаторы, обгорают и прогорают стенки дугогасительной камеры, оплавляется дугогасительный рог, повреждаются гибкие шунты.

Большая часть защитных реле работает в цепях с небольшими значениями тока и напряжения. Отдельные реле, такие, как реле перегрузки или дифференциальные реле, хотя и включаются в силовые цепи, но не разрывают силовых токов, поэтому повреждения от электрического тока у них возникают значительно реже и с более легкими последствиями.

К наиболее характерным неисправностям защитных реле относятся загрязнение и износ контактов, заедания в подвижных частях, витковые замыкания в катушках, ослабление пружин, изменение тока уставки, ослабление пластин шихтованных магнитопроводов, подгары, оплавления и нарушение пайки выводов силовых катушек, оплавление и трещины в изоляционных панелях.

У плавких предохранителей перегорают плавкие вставки, прогорают фибровые трубки, ослабляется контакт колпачков в зажимах. В свою очередь плохой контакт приводит к чрезмерному нагреву зажимов и колпачков и к их обгоранию.

Отчет о работе № 5

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Назовите основную неисправность защитных реле.
2. Какова функция защитного реле?
3. Какова особенность реле перегрузки и дифференциальных реле?
4. Чем опасна дуга возникающая при отключении контактов в защитном реле?
5. К чему приводит плохой контакт в реле?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №6. Выявление и устранение неисправности магнитного пускателя и контактора.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности магнитного пускателя и контактора.
2. Изучить методы устранения неисправности магнитного пускателя и контактора.
3. Выявить и устранить неисправность магнитного пускателя и контактора.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат магнитные пускатели и контакторы различных модификаций. Средством инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Разновременность замыкания главных контактов можно устранить затяжкой хомутика, держащего главные контакты на валу. При наличии на контактах следов окисления, наплывов или застывших капель металла, контакты надо зачистить.

Сильное гудение магнитной системы может привести к выходу из строя катушек пускателя. При нормальной работе пускатель издает лишь слабый шум. Сильное гудение пускателя свидетельствует о его неисправности.

Для устранения гудения пускатель надо отключить и проверить:

- а) затяжку винтов, крепящих якорь и сердечник,
- б) не поврежден ли короткозамкнутый виток, уложенный в прорезы сердечника. Так как через катушку протекает переменный ток, то и магнитный поток изменяет свое направление и в какие-то моменты времени становится равным нулю. В этом случае противодействующая пружина будет отрывать якорь от сердечника и возникнет дребезг якоря. Короткозамкнутый виток устраняет это явление.

в) гладкость поверхности соприкосновения обеих половин электромагнитной системы пускателя и точность пригонки их, так как в электромагнитных пускателях ток в обмотке сильно зависит от положения якоря. При наличии зазора между якорем и сердечником ток, проходящий через катушку больше номинального.

Для проверки точности соприкосновения между якорем и сердечником электромагнитного пускателя между ними можно подложить листок копировальной бумаги и листок тонкой белой бумаги и замкнуть пускатель от руки. Поверхность соприкосновения должна быть не менее 70% сечения магнитопровода. При меньшей поверхности соприкосновения этот дефект можно устранить правильной установкой сердечника электромагнитной системы пускателя. Если же образовался общий зазор, то необходимо шабровать поверхность вдоль слоев листовой стали магнитной системы.

Отсутствие реверса в реверсивных пускателях можно устранить подгонкой тяг механической блокировки. Прилипание якоря к сердечнику происходит в результате отсутствия немагнитной прокладки или недостаточной ее толщины. Пускатель может не отключиться даже при полном снятии напряжения с катушки. Необходимо проверить наличие и толщину немагнитной прокладки или воздушный зазор. Необходимо проверить состояние блокировочных контактов пускателя. Контакты во включенном положении должны плотно прилегать друг к другу и включаться одновременно с главными контактами пускателя. Зазоры блок-контактов (кратчайшее расстояние между разомкнутым подвижным и неподвижным контактом) не должны превышать допустимых значений. Необходимо произвести регулировку блок-контактов пускателя. Если провал блок-контакта становится меньше 2 мм, то блок-контакты надо заменить. Своевременные испытания и регулировка электромагнитных пускателей позволяют заблаговременно избежать неполадок и повреждений.

Отчет о работе № 6

1. Цель работы

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Каким образом устраняется разновременность замыкания главных контактов?

2. О чем свидетельствует сильное гудение пускателя?
3. Каким образом проверяется точность соприкосновения между якорем и сердечником электромагнитного пускателя?
4. Каким образом устраняется отсутствие реверса в реверсивных пускателях?
5. Какую функцию выполняют блок- контакты пускателя?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №7. Выявление и устранение неисправности электроизмерительного прибора.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности электроизмерительных приборов.
2. Изучить методы устранения неисправности электроизмерительных приборов.
3. Выявить и устранить неисправность электроизмерительного прибора.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат электроизмерительные прибора- амперметр, вольтметр и прибор учета электроэнергии. Средством инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Неисправности в приборах возникают по самым различным причинам. Основными из них являются следующие:

Износ при длительной эксплуатации. В результате длительной эксплуатации изнашиваются керны, концы осей, камни, нарушается балансировка, изменяются свойства магнитов, ослабевает крепеж, окисляются (ржавеют) металлические части приборов.

Перегрузки. При перегрузках возникают механические и электрические неисправности. К таким неисправностям относятся нарушение изоляции, обрывы в цепях, короткие замыкания в катушках, рамках и добавочных сопротивлениях, обгорание зажимов, потемнение стекла и шкалы приборов, повреждение стрелки и смещение ее относительно оси, деформация подвижной части прибора.

Систематические вибрации вызывают чисто механические неисправности в приборах, связанные с появлением дополнительного трения в опорах.

Вследствие большой величины пусковых токов при включении двигателей приборы работают в особо тяжелых условиях. Это вызывает быстрый износ подпятников, осей, нарушается уравновешенность, появляются неисправности стрелок приборов.

Вследствие плохого уплотнения корпусов- внутрь приборов попадает пыль и ферромагнитные частицы. Пыль, попадая в углубление (кратер) камня, создает дополнительное трение, вызывает увеличение вариации, ускоряет износ керна и камня. Ферромагнитные частицы, попадая в зазоры постоянного магнита подвижной системы, в зазор магнита тормоза (у счетчиков) или в зазор магнита успокоителя, препятствует свободному перемещению подвижной системы прибора, образуют задевания (зацепления) ее деталей о детали неподвижной части.

При длительном хранении приборов часто подвергаются коррозии оси (керны). В результате этого у многих приборов появляется затирание, т. е. несвободное перемещение подвижной части. Кроме того, имеют место и ряд других причин, приводящих к возникновению неисправностей. К ним относятся воздействие на приборы высоких и низких температур, сырости, агрессивных паров и газов, нарушение правил и инструкций по эксплуатации приборов, небрежное обращение с приборами при эксплуатации и транспортировке и др.

Среди всех возможных неисправностей, встречающихся в электроизмерительных приборах, можно указать на ряд неисправностей, характерных для всех приборов непосредственного отсчета.

Таковыми неисправностями являются: прибор не дает показаний; прибор дает заведомо неверные показания; вариация прибора превышает установленные нормы; погрешность прибора выше нормы; невозвращение указателя в нулевое положение превышает норму;

Кроме указанных выше неисправностей, в электроизмерительных приборах могут встречаться и другие неисправности или повреждения: трещины и вмятины на корпусе, разбито или отклеилось стекло, отсутствует часть крепежа; сломана или погнута стрелка, расшатаны зажимы и др.

Для обнаружения неисправностей электроизмерительные приборы подвергаются: внешнему осмотру без вскрытия прибора; внутреннему осмотру после вскрытия прибора; проверке под током (напряжением).

Внешний осмотр прибора производится до снятия с прибора крышки или кожуха. При этом проверяют состояние корпуса, работу корректора, арретира, отсутствие повышенного трения в опорах, уравновешенность подвижной части, наличие свободного перемещения указателя, целостность электрической цепи, величины сопротивлений постоянному току, отсутствие посторонних предметов, отсоединившихся деталей и т. п.

При проверке корпуса обращают внимание на отсутствие трещин, сколов, вмятин, плохого прилегания крышки (кожуха) к корпусу, стекла к крышке, на наличие необходимого крепежа, исправность зажимов и т. п.

Винт (головка) корректора при проверке должен свободно перемещаться в правую и левую стороны, при этом указатель прибора должен отклоняться в правую и левую стороны относительно нулевой отметки шкалы.

Исправный механический арретир в положении «Арр.» должен скреплять подвижную часть с неподвижной, снимая тем самым нагрузку с растяжек или подвесов прибора.

Наличие дополнительного трения в опорах прибора проверяется по несвободному (неплавному) перемещению указателя при медленном и многократном поворачивании винта (головки) корректора. Наличие дополнительного трения в опорах можно также определить по величине смещения указателя. Для этого указатель отклоняют корректором на некоторый угол и затем замечают, на какую величину сместится он относительно установившегося положения при легком постукивании карандашом (пальцем) по крышке (стеклу) прибора. Если величина смещения указателя больше допустимой, то это указывает на наличие дефекта в опорах: затупление керна, повреждение камня или слишком сильное зажатие между подпятниками подвижной системы.

Уравновешенность подвижной системы определяется по величине смещения указателя с нулевой отметки шкалы при наклоне прибора в разные стороны на установленный для него угол. Если при этом величина перемещения указателя превышает установленную для прибора норму, подвижную часть прибора необходимо уравновесить (отбалансировать).

Свободное перемещение указателя определяется путем поворота прибора в горизонтальной: плоскости вокруг оси подвижной части; при этом наблюдают, насколько свободно перемещается указатель прибора.

Исправность электрических цепей и величина их сопротивления определяются при помощи тестера (омметра).

Внутренний осмотр. После проведения внешнего осмотра и при наличии неисправностей прибора снимают его кожух (крышку) и производят внутренний осмотр с целью обнаружения неисправностей и установления характера повреждения (неисправности).

При внутреннем осмотре проверяется возможность свободного перемещения подвижной части по всей шкале, определяется место обрыва электрической цепи, состояние изоляции катушек, внутренних шунтов, моментных пружин, растяжек, отсутствие коррозии металлических деталей и т. п.

Возможность свободного перемещения подвижной части, вдоль всей шкалы определяется путем дутья на стрелку прибора в направлении ее движения. Доведя таким

образом стрелку до верхнего предела шкалы, прекращают дутье и наблюдают за перемещением стрелки. При наличии задеваний, стрелка прибора будет возвращаться неплавно, скачками, или остановится, не дойдя до нулевой отметки.

Задевание может произойти между крылом или сектором успокоителя и стенками камеры или магнита успокоителя, между рамкой прибора и полюсными наконечниками, между стрелкой и неровностями, шероховатостями шкалы.

Определение места обрыва электрической цепи прибора производится при помощи тестера или пробника путем последовательной поэлементной проверки всей цепи, при этом наиболее вероятными точками обрыва цепи могут быть места соединения (спая) катушек, пружин, рамок, токоподводов и т. д. Поврежденный участок цепи (катушки, шунты, добавочные сопротивления) можно определить по изменению цвета изоляции и наличию характерного запаха.

Проверка прибора под током (напряжением) производится на специальных стендах (установках) постоянного и переменного тока с использованием образцовых мер и измерительных приборов.

При данной проверке определяют плавность перемещения указателя вдоль всей шкалы, возвращение указателя к нулевой отметке шкалы, исправность электрических цепей, величины погрешностей и вариации показаний на основных (оцифрованных) отметках и влияние наклона.

Плавность перемещения указателя вдоль всей шкалы проверяется путем плавного изменения тока (напряжения) от нуля до максимума «обратно при одновременном наблюдении за характером перемещения стрелки по всей шкале. Неплавное перемещение указателя свидетельствует о наличии затирания или задевания деталей подвижной части прибора о неподвижные. Затирание — неисправность, вызванная нарушением кернов, концов, осей, подпятников или малым зазором между осью и подпятником. Этот вид неисправности обычно определяется до включения прибора в схему.

Задевание в приборе не связано с нарушением кернов и подпятников. Оно обуславливается незначительным касанием подвижной части о неподвижную и выявляется в большинстве случаев при включении прибора в схему.

Невозвращение стрелки на нулевую отметку шкалы определяется в процессе проверки плавности ее перемещения при плавном изменении тока (напряжения) от максимума до нуля. Перед проверкой стрелка прибора должна быть поставлена корректором на нулевую отметку шкалы.

Если стрелка возвращается на нулевую отметку после легкого постукивания по прибору, то это указывает на наличие повышенного трения в опорах. Невозвращение стрелки на нуль может быть также и от уменьшения противодействующего момента, вызванного отжигом или

деформацией спиральных пружин (растяжек), или вследствие незначительного задевания подвижной системы о какую-либо неподвижную часть прибора.

При включенном в схему приборе проверяются исправность электрических цепей, соответствие его классу точности по допускаемой погрешности и вариации показаний. При этом одновременно проверяется постоянство показаний прибора.

Непостоянство показаний прибора может явиться результатом плохого контакта, межвитковых замыканий, плохого закрепления стрелки или лепестка на оси прибора. Если стрелка после установки на отметку смещается с нее, в то время как стрелка образцового прибора находится в покое, то это указывает на слабый контакт в цепи испытуемого прибора. Такой прибор необходимо включить в схему омметра или моста для измерения сопротивления и слегка дотрагиваться изоляционной палочкой, до отдельных проводников и деталей прибора (исключая подвижную часть). При непостоянном контакте стрелка омметра или гальванометра моста будет колебаться. Если слабый контакт не будет обнаружен, необходимо после разборки прибора проверить рамку. Часто плохой контакт бывает в местах спая концов обмотки рамки с пружинодержателем.

Отчет о работе №7

Цель работы:

2. Краткие выводы

Контрольные вопросы:

1. Каким образом проверяется возможность свободного перемещения подвижной части?
2. На что указывает непостоянство показаний прибора?
3. Какие места в электрической цепи прибора наиболее уязвимы?
4. На что указывает неплавное возвращение стрелки к нулю?
5. Какой вид приборов указан в теоретической части?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №8. Выявление и устранение неисправности коллекторной электрической машины постоянного тока.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности коллекторной электрической машины постоянного тока.
2. Изучить методы устранения неисправности коллекторной электрической машины постоянного тока.
3. Выявить и устранить неисправность коллекторной электрической машины постоянного тока.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит коллекторная электрическая машина постоянного тока определенной конструкции. Средством инструменты электромонтера.

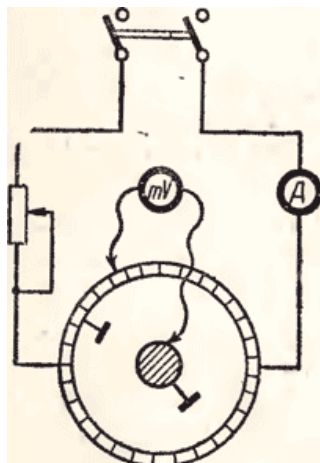
Теоретическая часть.

Если обмотка якоря имеет обрыв, то коллекторные пластины, между которыми произошел обрыв, чернеют, изоляция между ними выгорает, после чистки пластины снова чернеют. В момент прохождения коллекторных пластин, между которыми разорвана обмотка, под щеткой наблюдается сильное искрение.

При нескольких обрывах в обмотке якоря чернеют несколько пластин, коллектор сильно искрит, обмотка якоря и коллектор перегреваются, в отдельных случаях генератор не возбуждается, двигатель не разворачивается.

Определить место обрыва можно при помощи амперметра и милливольтметра. При наличии обрыва обмотки между пластинами показания амперметра на этих пластинах резко

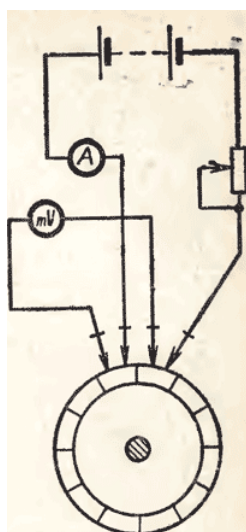
уменьшается по сравнению с показаниями на других пластинах.



Определение замыкания коллекторных пластин на корпус.

Для устранения этой неисправности снимают бандаж с лобовой части обмотки, обращенной к коллектору, изолируют отпаявшийся конец обмотки, припаивают его к коллекторной пластине. Затем вновь проверяют и при положительном результате наматывают бандаж на лобовую часть обмотки.

Однократное замыкание обмотки якоря на корпус может проявить себя лишь в том случае, если один из полюсов сети имеет заземление.



Определение повреждения в обмотке якоря.

В этом случае наблюдается значительное увеличение тока и могут сгореть плавкие вставки или сработает другая защита.

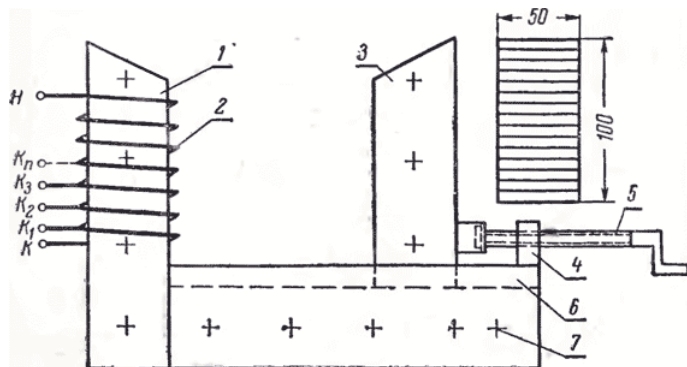
Наличие замыкания на корпус определяется контрольной лампой или мегомметром. На рисунке приведена схема для определения секции, соединенной с корпусом. В этом случае одним щупом милливольтметра касаются корпуса, а другим — коллекторных пластин. Находят две пластины с минимальным напряжением. Затем меняют точки приложения напряжения к

коллектору и повторяют опыт. Если на одной из пластин минимум напряжения остается, то к этой пластине и подключена секция, соединенная с корпусом.

Аналогичный результат получается при соединении коллекторной пластины с корпусом. Если с корпусом соединена коллекторная пластина, то после распайки и отсоединения концов обмотки от этой пластины соединение ее с корпусом остается.

При соединении обмотки с корпусом замыкание пластины на корпус после отключения обмотки исчезает.

Данную неисправность устраняют так же, как и в асинхронном двигателе. Исключение из схемы обмотки поврежденной секции нежелательно. Если принято решение об исключении поврежденной секции из схемы, то следует исключить еще секции из других параллельных ветвей. Коллекторные пластины, к которым были подключены исключенные секции, необходимо соединить между собой при помощи проводников и пропаять.



Раздвижной электромагнит для определения витковых замыканий в обмотках якорей: 1 — неподвижный Г-образный сердечник; 2 — намагничивающая обмотка; 3 — подвижный сердечник; 4 — гайка; 5 — винт с рукояткой; 6 — направляющая полоса; 7 — стяжные изолированные шпильки.

При этой неисправности замкнутые витки чрезмерно перегреваются, машина искрит, обмотка дымит, появляется характерный запах горячей изоляции, генератор плохо возбуждается, двигатель плохо разворачивается. Кроме повреждений в самой обмотке, указанные признаки могут возникнуть из-за соединения коллекторных пластин между собой на рабочей поверхности коллектора и в петушках. Витковое замыкание в обмотке якоря можно найти с помощью раздвижного магнита переменного тока. Центры полюсов магнита устанавливают так, чтобы они приближались к точкам якоря, отстоящим один от другого на величину полюсного деления. В обмотку электромагнита включают ток, к пазам якоря, находящимся сверху электромагнита, подносят стальную линейку или ножовочное полотно, при наличии виткового замыкания линейка притягивается к пазу. Витковое замыкание может быть определено и методом милливольтметра. К коллекторным пластинам подводят ток и замеряют между ними напряжение милливольтметром. При петлевой обмотке меньшие

показания прибора соответствуют поврежденным секциям, а при волновой— дефектам в секциях одного обхода по якору. Следовательно, в этом случае нужно присоединять щупы к пластинам, отстоящим одна от другой на шаг по коллектору. Если шаг по коллектору неизвестен, его можно определить по наименьшему показанию милливольтметра между коллекторными пластинами на расстоянии двойного полюсного деления. Проводя опыт, необходимо вначале присоединять щупы питания и наблюдать за показанием амперметра, а потом искать повреждение щупами милливольтметра.

При малых показаниях амперметра милливольтметр присоединять нельзя. Витковое замыкание имеют те секции, на которых милливольтметр дает минимальные показания.

Неисправность устраняется по аналогии с соответствующей неисправностью в обмотке статора асинхронного двигателя.

Генератор при правильном направлении вращения и исправных обмотках может не возбуждаться, если остаточный поток и поток, созданный током возбуждения, не совпадают; сопротивление цепи возбуждения чрезмерно велико (выше критического); машина потеряла остаточный магнетизм, а генераторы последовательного возбуждения не возбуждаются при отсутствии нагрузки.

Если остаточный поток и поток, созданный током возбуждения, не совпадают, то достаточно поменять местами концы параллельной обмотки возбуждения; в генераторе последовательного возбуждения надо менять местами концы последовательной обмотки возбуждения.

При большом сопротивлении в цепи обмотки возбуждения необходимо провести ремонт регулировочного реостата или уменьшить его сопротивление. Если машина потеряла остаточный магнетизм, то отсоединяют обмотку возбуждения от якоря и подключают ее к постороннему источнику постоянного тока (соблюдая полярность) на некоторое время. После проведенных операций исправная машина должна возбудиться.

Следует отметить, что при разборке машины могут быть неправильно соединены обмотки главных полюсов между собой. В этом случае машина возбуждаться не будет. Проверку правильности соединения обмоток главных полюсов между собой можно сделать следующим образом: отсоединить обмотку возбуждения от якоря; подвести к ней постоянный ток от какого-нибудь источника питания; подносить к болтам, крепящим главные полюсы к станине, швейную иглу, повешенную на нитке за центр; при правильном соединении обмоток главных полюсов к соседним болтам будут притягиваться разные концы иглы (ушко-острие).

Последовательная обмотка возбуждения включена встречно параллельной.

Неисправность легко устраняется путем перемены концов последовательной обмотки возбуждения.

При обрыве параллельной обмотки возбуждения генератор на холостом ходу дает 2-5% номинального напряжения, а двигатель не берет с места или при большом пусковом токе идет «вразнос» (набирает очень большие обороты). При обрыве последовательной обмотки генератор не дает напряжения, двигатель не берет с места и ток совершенно отсутствует. Обрыв обмотки дополнительных полюсов дает такие же результаты, что и обрыв последовательной обмотки.

Наиболее вероятен обрыв в шунтовой обмотке, что определяют контрольной лампой или вольтметром.

При последовательном соединении обмоток полюсов дефектную катушку находят без разъединения схемы обмотки. При наличии параллельных ветвей схема должна быть рассоединена. Неисправность устраняют путем полной или частичной перемотки катушки.

Если замкнуть витки в обмотке главных полюсов, то якорь машины перегревается от уравнивающих токов, напряжение генератора и частота вращения двигателя не номинальные, машина склонна к искрению, при надежном замыкании одной катушки она остается холодной. Межвитковое соединение и короткое замыкание одной или нескольких катушек дополнительных полюсов приводят к тому, что машина при незначительных нагрузках работает нормально, а при увеличении нагрузки начинает искрить.

Витковые замыкания чаще встречаются в обмотках параллельного возбуждения. Наличие виткового замыкания можно определить при подаче переменного тока в цепь возбуждения машины. Катушка с витковым замыканием будет сильно нагреваться. Долго держать обмотку возбуждения под переменным током нельзя, так как возможен чрезмерный нагрев станины.

При наличии большого числа замкнутых витков дефектную катушку находят вольтметром: на обмотку возбуждения подают напряжение от источника постоянного тока и измеряют напряжение на всех катушках. На дефектной катушке напряжение будет меньше, чем на остальных. Неисправность устраняют путем полной или частичной перемотки катушки.

Машина при холостом ходе работает нормально за исключением пуска двигателя в ход, а под нагрузкой сильно искрит.

Неисправность легко устраняется путем перемены концов дополнительных полюсов.

При сдвиге щеток по направлению вращения якоря генератор уменьшает напряжение, двигатель уменьшает частоту вращения и сильно искрит.

При сдвиге щеток против направления вращения якоря генератор несколько увеличивает напряжение и сильно искрит, а двигатель увеличивает частоту вращения.

Указанные явления отчетливо видны при работе машины под нагрузкой. В двигателях изменение частоты вращения в зависимости от положения щеток можно наблюдать при холостом ходе.

Геометрическую нейтраль можно определить несколькими способами: индуктивным, наибольшего напряжения, двигателя.

Геометрическую нейтраль определяют при неподвижном якоре. Обмотку возбуждения отсоединяют от якоря и к ней подводят напряжение от постороннего источника постоянного тока через рубильник. К зажимам якоря подключают милливольтметр.

Если щетки находятся точно на геометрической нейтрали, то при включении и выключении тока в обмотке возбуждения прибор не дает отклонений. Перед началом проверки щетки ставят против середины главных полюсов. В обмотку возбуждения при помощи реостата дают маленький ток. Включая и выключая рубильник, прерывают ток в обмотке возбуждения и отмечают показания прибора в цепи якоря. Меняют положение щеток и снова отмечают показания прибора при включении и выключении рубильника.

Постепенно увеличивают величину тока в обмотке возбуждения. Наконец находят такое положение щеток, при котором показания милливольтметра будут минимальными. Следует отметить, что ток в обмотке возбуждения не должен быть больше 0,1 номинального.

Способ наибольшего напряжения. Испытуемая машина работает на холостом ходу в режиме генератора, желательно проводить испытание при токе возбуждения 0,75 номинального. К якору генератора подключают вольтметр и двигают щетки, добиваясь наибольших показаний вольтметра.

Машина работает при холостом ходе в режиме двигателя, замеряют частоту вращения двигателя тахометром, не изменяя подводимого напряжения, тока возбуждения и положения щеток, изменяют ток в якоре — реверсируют двигатель; вновь измеряют частоту вращения якоря. Двигают щетки, добиваясь равной частоты вращения при разных направлениях вращения.

Поверхность коллектора изношена и не имеет правильной цилиндрической формы; миканитовые прокладки выступают или находятся на одном уровне с рабочей поверхностью коллекторных пластин; замкнуты-затянуты медью коллекторные пластины; ослабло крепление пластин, они перемещаются в радиальном направлении; пластины перекошены под некоторым углом к образующей цилиндра рабочей поверхности коллектора; разрушены миканитовые манжеты, изолирующие коллектор от нажимных конусов; ось вращения цилиндрической поверхности коллектора не совпадает с осью вала машины.

При износе рабочей поверхности коллектора поступают следующим образом. Коллектор обертывают слоем миканита или асбеста, наматывают на него спираль из нихрома, пропуская по спирали ток, нагревают коллектор до температуры 100° С. В нагретом состоянии осторожно подтягивают нажимной конус коллектора, вращая резьбовые гайки или нажимные болты. Чрезмерная подтяжка конусов опасна, так как возможно повреждение ласточкиных хвостов

коллекторных пластин. После подтяжки конусов коллектору дают остыть и на токарном станке его протачивают. Частота резания при проточке должна быть порядка 50 м/мин.

После проточки коллектор шлифуют стеклянной шкуркой, затем выбирают миканит между коллекторными пластинами на глубину 0,8—1,0 мм.

Продорожить коллектор можно ножовочным полотном или специальной фрезой, толщина которых должна быть равна толщине миканитовой прокладки между коллекторными пластинами. После продороживания коллектор окончательно шлифуют на станке.

При более сложных неисправностях коллектор приходится полностью разбирать, предварительно отпаяв его от обмотки.

Отчет о работе №8

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. На какую неисправность указывает искрение под щетками?
2. Каким образом мы выявим замыкание коллекторных пластин на корпус?
3. Каким способом мы выявим витковое замыкание в обмотке якоря?
4. Каким образом проверяется правильность соединения обмоток?
5. Какие действия следует предпринять при износе рабочей поверхности коллектора?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Практическая работа №9. Выявление и устранение неисправности асинхронного двигателя переменного тока.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности асинхронного двигателя переменного тока.
2. Изучить методы устранения неисправности асинхронного двигателя переменного тока.
3. Выявить и устранить неисправность асинхронного двигателя переменного тока.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит асинхронный двигатель переменного тока определенной конструкции. Средствами инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Все неисправности электродвигателей с короткозамкнутым и фазным ротором можно разделить на две основные группы: механические и электрические.



К механическим неисправностям относятся дефекты в корпусе двигателя, крыльчатке вентилятора, ослабление крепления обмоток статора, деформация вала ротора, износ подшипников.

Наиболее частое механическое повреждение — это безусловно проблема, связанная с подшипниками. Типичными признаками износа подшипников являются увеличение шума при работе двигателя и возникновение вибрации, в следствии чего двигатель начинает сильнее греться.

К электрическим повреждениям можно отнести межвитковые замыкания, обрыв обмоток, пробой изоляции на корпус, снижение сопротивления изоляции, повреждение изоляции, нарушение контактов и соединений, нарушение изоляции магнитопроводов, износ щеток, повреждение контактных колец.

Для электрических замеров понадобятся мультиметр и мегаомметр.

Мультиметром можно определить целостность состояния обмоток статора, напряжение питающей сети, наличие всех трех фаз. Но проверить сопротивление изоляции обмоток им не получится. Для этого необходим мегаомметр. Он измеряет сопротивление, прикладывая к тестируемому объекту повышенное напряжение. По нормам сопротивление изоляции обмоток между собой и относительно корпуса двигателя должно быть не менее 0,5 Мом. Если сопротивление меньше, но не близко к нулю, двигатель можно попробовать просушить. Для этого извлекаем ротор из двигателя и вставляем вместо него мощную лампу накаливания. После просушки снова делаем замеры. Если же сопротивление равно или близко нулю — это уже короткое замыкание, сушка в данном случае не поможет.

Межвитковое замыкание можно примерно определить, замерив омметром сопротивление всех обмоток двигателя. Различия в замерах не должны превышать 2%. Также межвитковое замыкание можно определить с помощью простого металлического шарика — для этого необходимо разобрать двигатель, вытащить ротор и подать на обмотки пониженное напряжение, не более 40 В. Кидаем шарик в статор и он начинает вращаться по кругу внутри статора. Если шарик прилипает к одному месту, значит в этом месте есть межвитковое замыкание.

Наиболее частые неисправности асинхронных электродвигателей:

1. Перегрузка или перегрев статора электродвигателя — 31%
2. Межвитковое замыкание — 15%
3. Повреждения подшипников — 12%
4. Повреждение обмоток статора или изоляции — 11%
5. Неравномерный воздушный зазор между статором и ротором — 9%
6. Работа электродвигателя на двух фазах — 8%
7. Обрыв или ослабление крепления стержней в беличьей клетке — 5%
8. Ослабление крепления обмоток статора — 4%
9. Дисбаланс ротора электродвигателя — 3%
10. Несоосность валов — 2%

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Какие неисправности относятся к механическим неисправностям?
2. Какие неисправности можно выявить мультиметром?
3. Каким образом мы выявим межвитковое замыкание?
4. Можно ли проверить сопротивление изоляции мультиметром?
5. К каким повреждениям относится износ щеток?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №10. Выявление и устранение неисправности силового трансформатора.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности силового трансформатора.
2. Изучить методы устранения неисправности силового трансформатора.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит силовой трансформатор определенной конструкции. Средством письменные принадлежности

Теоретическая часть.

Во время эксплуатации не исключено возникновение различного рода дефектов и неполадок трансформаторов, в разной степени отражающихся на их работе. С одними неполадками трансформаторы могут длительно оставаться в работе, при других необходим

немедленный вывод их из работы. В каждом случае возможность дальнейшей работы определяется характером повреждения. Неоперативность персонала, несвоевременное принятие мер, направленных на устранение порой незначительных дефектов, приводят к аварийным отключениям трансформаторов.

Причины повреждений заключаются в неудовлетворительных условиях эксплуатации, некачественном ремонте и монтаже трансформаторов. Немалую роль играют дефекты отдельных элементов конструкции современных трансформаторов, применение недостаточно высокого качества изоляционных материалов.

Типичными являются повреждения изоляции, магнитопроводов, переключателей устройств, отводов, маслонеполненных и фарфоровых вводов.

Главная изоляция часто повреждается из-за нарушения ее электрической прочности при увлажнении, а также при наличии мелких изъянов. В трансформаторах 220 кВ и выше повреждения связывают с появлением так называемого "ползущего разряда", представляющего собой постепенное разрушение изоляции местными разрядами, распространяющимися по поверхности диэлектрика под действием рабочего напряжения. На поверхности изоляции появляется сетка токопроводящих каналов, При этом сокращается расчетный изоляционный промежуток, что и ведет к пробое изоляции с образованием мощной дуги внутри бака.

К интенсивному тепловому износу витковой изоляции приводит набухание дополнительной изоляции катушек и связанное с этим прекращение циркуляции масла из-за частичного или полного перекрытия масляных каналов.

Механические повреждения витковой изоляции нередко происходят при коротких замыканиях во внешней электрической сети и недостаточной электродинамической стойкости трансформаторов, что является результатом ослабления усилий запрессовки обмоток.

Магнитопроводы повреждаются из-за перегрева вследствие разрушения лаковой пленки между листами и спекания листов стали, при нарушении изоляции прессующих шпилек, при возникновении короткозамкнутых контуров, когда отдельные элементы магнитопровода оказываются замкнутыми между собой и на бак.

Повреждение переключателей устройств ПБВ происходит при нарушении контакта между подвижными контактными кольцами и неподвижными токоведущими стержнями. Ухудшение контакта происходит при снижении контактного давления и образовании оксидной пленки на контактных поверхностях.

Переключательные устройства РПН являются достаточно сложными устройствами, требующими тщательной наладки, проверки и проведения специальных испытаний. Причинами повреждения РПН являются нарушения в работе контакторов и переключателей, подгары контактов контакторных устройств, заклинивания механизмов контакторов, утрата

механической прочности стальными деталями и бумажно-бакелитовым валом. Повторяются аварии, связанные с повреждением регулировочной обмотки в результате перекрытия внешнего промежутка защитного разрядника.

Повреждения отводов от обмоток к переключающим устройствам и вводам вызываются главным образом неудовлетворительным состоянием паек контактных соединений, а также приближением гибких отводов к стенкам баков, загрязнением масла проводящими механическими примесями, в том числе оксидами и частицами металла из систем охлаждения.

Повреждения вводов 110 кВ и выше связаны в основном с увлажнением бумажной основы. Попадание влаги внутрь вводов возможно при некачественном выполнении уплотнений, при доливке вводов трансформаторным маслом с пониженной диэлектрической прочностью. Заметим, что повреждения вводов, как правило, сопровождаются пожарами трансформаторов, приносящими значительный ущерб.

Характерной причиной повреждения фарфоровых вводов является нагрев контактов в резьбовых соединениях составных токоведущих шпилек, или в месте подсоединения наружных шин.

Защита трансформаторов от внутренних повреждений осуществляется устройствами релейной защиты. Основными быстродействующими защитами являются дифференциальная токовая защита от всех видов коротких замыканий в обмотках и на выводах трансформатора, газовая защита от замыканий, происходящих внутри бака трансформатора и сопровождающихся выделением газа и от {понижения уровня масла, токовая отсечка без выдержки времени от повреждений в трансформаторе, сопровождающихся прохождением сравнительно больших токов короткого замыкания.

Все защиты от внутренних повреждений действуют на отключение всех выключателей трансформатора, а на подстанциях, выполненных по упрощенным схемам (без выключателей со стороны ВН), - на включение короткозамыкателя или на отключение выключателя питающей линии.

Для обнаружения повреждений трансформаторов на возможно более ранних стадиях их возникновения, когда выделение газа может быть еще очень слабым, в эксплуатационной практике широко пользуются методом хроматографического анализа газов, растворенных в масле.

Дело в том, что при развивающихся повреждениях трансформаторов, вызываемых высокотемпературным нагревом, происходит разложение масла и твердой изоляции с образованием легких углеводородов и газов (вполне определенного состава и концентрации), которые растворяются в масле и накапливаются в газовом реле трансформатора. Период накопления газа в реле может быть достаточно длительным, а скопившийся в нем газ может

существенно отличаться от состава газа, отобранного вблизи места его выделения. Поэтому диагностика повреждения на основе анализа газа, отобранного из реле, является затрудненной и может быть даже запоздалой.

Анализ пробы газа, растворенного в масле, помимо более точной диагностики повреждения дает возможность наблюдения за его развитием до срабатывания газового реле. И даже в случае крупных повреждений, когда газовая защита срабатывает на отключение трансформатора, сравнение составов газа, взятого из реле и растворенного в масле, может быть полезным для более правильной оценки серьезности повреждения.

Установлены состав и предельные концентрации газов, растворенных в масле, исправных трансформаторов и при характерных видах повреждений. Так, например, при разложении масла под действием электрической дуги (перекрытие в переключателе) выделяется преимущественно водород. Из непредельных углеводородов преобладает ацетилен, который в данном случае является характерным газом. Оксид и двуоксид углерода присутствуют в незначительных количествах.

А вот газ, выделяющийся при разложении масла и твердой изоляции (междувитковое замыкание в обмотке), отличается от газа, образующегося при разложении только масла, заметным содержанием оксида и диоксида углерода

В целях более ранней диагностики повреждений из трансформаторов периодически (2 раза в год) отбирают пробы масла для хроматографического анализа газов, растворенных в масле, при этом для отбора проб масла пользуются медицинскими шприцами.

Отбор пробы масла производится следующим образом: очищают от загрязнений патрубков крана, предназначенный для отбора пробы, на патрубок надевают резиновый шланг. Открывают кран и шланг промывают маслом из трансформатора, конец шланга поднимают вверх для удаления пузырьков воздуха. На конце шланга устанавливают зажим; иглу шприца вкалывают в стенку шланга. Забирают масло в шприц и затем! сливают масло через иглу для промывки шприца, повторяют операцию заполнения шприца маслом, заполненный маслом шприц вкалывают иглой в резиновую пробку и в таком виде отправляют в лабораторию.

Анализ проводится в лабораторных условиях с применением хроматографа. Результаты анализа сопоставляются с обобщенными данными состава и концентрации газа, выделяющегося при различных видах повреждений трансформаторов, и выдается заключение об исправности трансформатора или его повреждении и степени опасности этого повреждения.

По составу растворенных в масле, газов возможно определение перегрева токопроводящих соединений и элементов конструкции остова трансформатора, частичных электрических разрядов в масле, перегрева и старения твердой изоляции трансформатора.

Отчет о работе №10

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Какое явление является причиной неисправности магнитопровода?
2. Какое явление является причиной повреждения изоляции?
3. Что является характерной причиной повреждения вводов силового трансформатора?
4. Чем вызывается повреждение отводов от обмоток к переключающим устройствам и вводам?
5. Что является причиной повреждений РПН?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №11. Выявление и устранение неисправности силового и контрольного кабеля

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности силового и контрольного кабеля.

2. Изучить методы устранения неисправности силового и контрольного кабеля.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит силовой или контрольный кабель определенной марки. Средства письменные принадлежности и инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

В процессе активной эксплуатации выявляются недостатки кабелей, которые определить при профилактических испытаниях с использованием высокого напряжения постоянного тока просто невозможно. Поэтому, стоит немного разъяснить данную тему, для более полного понимания возможных ситуаций.

Недостатками кабеля, которые оказывают прямое влияние на его надежность и стойкость, могут быть: осушение изоляционного слоя из-за перемещения кабеля либо при стекании пропиточного состава; причиной также может быть электрическое старение изоляции или её высыхание при работе в сложных тепловых режимах, что в свою очередь часто связано с последующей кристаллизацией (разложением) пропиточного состава кабеля и многие другие причины.

Стоит отметить, что не только электрическое старение изоляции не всегда возможно выявить при проведении профилактических испытательных мероприятиях. К примеру, не получится определить повреждение в кабельной оболочке, если при этом изоляция не отсырела. При проведении испытательных мероприятий местные дефекты и повреждения выявляются только в случае, когда толщина неповрежденного участка изоляционного слоя не превышает 15-20 процентов от её полной толщины. Часто в момент аварии кабель получает вторичное повреждение. Это может быть деформация под воздействием внутреннего давления, поглощение влаги через место повреждения, обжиг дугой и так далее.

Для силового кабеля оболочка является одним из самых важных элементов его конструкции. Изоляционный слой кабеля может характеризоваться высокими свойствами, как диэлектрик, только в том случае, если отсутствует какая-либо возможность попадания под защитный слой воздуха или влаги. Герметичный покровом для кабеля является свинцовая либо алюминиевая оболочка. При этом, допустимая величина механической нагрузки для свинца может составлять 0,8 кг/мм². А вот алюминий, в отличие от свинца, обладает вибростойкостью. При этом свинцовая оболочка выдерживает действие грунтовой коррозии намного лучше.

Кабельные линии, заводские дефекты - виды, причины

Причины заводских дефектов силового кабеля могут быть следующие:

- повреждения механического типа, которые могли быть нанесены при прокладке кабеля, при повторных его раскопках (к примеру, во время строительных работ там, где пролегают кабельные трассы);

- спиралеподобные вспучины, либо трещины – такой дефект возникает, как результат довольно длительного воздействия периодов нагрева и охлаждения, а также значительных перегрузок кабеля выше допустимых норм;
- под действием вибрации или сотрясения разрушаются межкристаллические структуры свинцовой оболочки;
- разрушающее действие коррозии (химической, грунтовой), которые содержатся в почве;
- блуждающие токи также действуют разрушающе на оболочку кабеля.

Местные повреждения устанавливаются легко, так как это очень хорошо видно по внешнему виду. Ведь при этом идет повреждение джутовой оплетки, а также стальной брони. В таких случаях также идет и дальнейшее повреждение изоляции кабеля.

Стоит отметить, что повреждение механического типа – это локальное повреждение и после устранения поврежденного участка и вставки нового участка кабеля, линия может продолжать полноценную работу.

Межкристаллическое разрушение в данном случае – это процесс рекристаллизации свинца, дальнейший их рост, что в последующем приводит к потере связи между кристаллами. Если проследить этот процесс, то на начальной стадии на оболочке появляется сетка из очень мелких трещин. Трещины увеличиваются, что приводит к растрескиванию оболочки. Из неё начинают выпадать группы кристаллов и даже куски. При этом обширность разрушения зависит от того, насколько разрушающий фактор влияет на оболочку, вызывая вибрацию или сотрясение. Очень часто это участок, где сами провода воздушной линии образуют сотрясения – то есть вертикальный участок при переходе кабельной линии в воздушную. В других случаях это участок кабеля, где есть его присоединение к машинам вращательного типа – в данной зоне создается вибрация. Также это повреждение характерно для переходов кабельных линий под железными дорогами или автотрассами, по мостам, которые постоянно вибрируют из-за проходящего по ним транспорта.

При проведении экспертизы, если в продукте коррозии обнаруживается перекись свинца, становится понятным, что это повреждение имеет электрическое происхождение, а именно – из-за блуждающих токов. Продукты коррозии имеют характерный коричневый цвет (осадок бурого цвета). При наличии коррозии химического типа, цвет продукта коррозии белый, как правило. Иногда, с оттенком бледно-розового или бледно-желтого цвета.

Один из видов повреждения кабеля возникает при его многократных изгибах, где есть необходимость постоянно разматывать и сматывать, это также и протяжка в трубах, к примеру. В результате образуются места, где алюминиевая оболочка трескается по длине, либо подрезается бронелентой из стали.

Стоит обращать особое внимание на высыхание изоляции, на выпадение канифоли и процесс разложения в пропиточном материале при установке кабельных муфт.

Одним из самых слабых мест в изоляции является наличие воздушных включений. Так как именно в таких местах развиваются ионизационные процессы и частичные разряды. Чем больше таких мест, тем это опаснее для целостности кабеля. Чтобы предупредить развитие подобных ситуаций, существует строгий регламент на совпадения бумажных лент. То есть, чем их больше, тем менее изоляционный слой становится стойким к всевозможным изгибам. В местах, где бумажные ленты расположены над совпадающими зазорами нижележащих лент образуются складки продольного типа. Как следствие нагрева или охлаждения кабеля, такие складки преобразуются в трещины. Что также очень опасно.

При температуре выше 135-140 градусов, довольно быстро в бумажной изоляции развиваются процессы старения бумажной пропитанной основы изоляционного слоя, что проявляется разрушением волокон целлюлозы. Часто такая ситуация развивается из-за протекания токов короткого замыкания, что сопровождается высокими температурами. Такими же опасными являются и аварийные перегрузки кабельных линий, при которых нагрев токонесущих жил и изоляционного слоя превышает допустимые нормы по длительности. Если такой кабель вскрыть после обнаружения пробоя (аварийного или профилактического), обращайте внимание на состояние фазной изоляции и лент бумажных, которые примыкают к жилам.

При нарушении основных норм прокладки кабеля в земле, могут возникать опасные локальные перегревы кабеля. К примеру, такое развитие ситуации встречается при примыкании кабелей один к другому, либо в случае выполнения в земле так называемых «запасов» из колец, что запрещено правилами. В результате описанных нарушений прокладки кабель может нагреваться на некоторых участках до температуры более 100 градусов.

Отметим, что расчетные электрические градиенты в кабеле на напряжение 20-35 кВ выше приблизительно в два раза, чем в кабеле на напряжение в 6 кВ. Именно из-за этого на вертикальных участках уже при незначительной степени осушения начинается ионизация воздушных включения, что ведет к частичным разрядам. Как правило, такие проблемы требуют замены вертикальных кабельных участков. Необходимость замены определяется путем рассечения, разборки и осмотра участка кабеля.

- их неправильная круглая или секторная форма. К примеру, углы секторов отличаются по остроте один от другого;
- отдельные проволочивания выпирают или западают, жила имеет пилообразную форму;
- часто на токонесущих жилах возникают заусенцы.

- В результате таких дефектов, идет процесс искривления электрического поля, местно повышается напряжение, что особо опасно для кабелей на напряжение от 10 кВ и выше. Токонесущие жилы с проволакиваниями или заусенцами являются опасными при ситуациях, когда идет изгибание кабеля либо его тепловая деформация, при этом бумажная изоляция просто сминается, разрезается или продавливается. Такие дефекты кабеля являются опасными и недопустимыми.

Есть и более грубые кабельные дефекты жил. Одним из таких примеров является пересечение отдельных проволакиваний. В результате, жила искривляется, а в изоляционном слое появляются глубокие складки. Такой кабель прокладывать запрещено.

Отчет о работе №11

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Чем опасно попадание влаги под изоляционную оболочку?
2. Разрешается ли прокладывать силовой кабель с пересечением отдельных проволакиваний?
3. В следствие какой температуры происходит старение бумажной изоляционной основы?
4. Какова допустимая нагрузка на свинцовую оболочку силового кабеля?
5. Почему запрещено создание запаса колец при прокладке силового кабеля?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №12. Выявление и устранение неисправности РУ-0,4 (0,23)кВ

Цель работы:

1. Получить сведения о методах выявления неисправности РУ-0,4 (0,23) кВ.
2. Изучить методы устранения неисправности РУ-0,4 (0,23) кВ.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит РУ-0,4 (0,23) кВ. Средством письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Контактные соединения - одни из самых уязвимых мест в распределительных устройствах. Состояние контактных соединений определяется внешним осмотром, а при проведении профилактических испытаний - с помощью специальных измерений. При внешнем осмотре обращают внимание на цвет их поверхности, испарение влаги при дожде и снеге, наличие свечения и искрения контактов. Профилактические испытания предусматривают проверку нагрева болтовых контактных соединений термоиндикаторами.

В основном используется специальная термопленка, которая имеет красный цвет при нормальной температуре, вишневый — при 50 - 60°C, темно-вишневый — при 80°C, черный — при 100 °С. При 110°C в течение 1 ч она разрушается и принимает светло-желтую окраску. Термопленка в виде кружков диаметром 10 - 15 мм или полосок наклеивается в контролируемом месте. При этом она должна быть хорошо видна оперативному персоналу. Шины не должны нагреваться выше 70 °С при температуре окружающего воздуха 25 °С. В последнее время для контроля температуры контактных соединений начали использоваться электротермометры на базе термосопротивлений, термосвечи, тепловизоры и пирометры (действуют на принципе использования инфракрасного излучения). Если контактное соединение находится в неудовлетворительном состоянии, его ремонтируют, для чего разбирают, зачищают от оксидов и загрязнения, покрывают специальной смазкой от коррозии. Обратную затяжку выполняют ключом с регулируемым крутящим моментом во избежание деформации.

Измерение сопротивления изоляции проводится для подвесных и опорных изоляторов мегаомметром на 2500 В, а для вторичных цепей и аппаратуры РУ до 1000 В - мегаомметром на 1000 В. Изоляция считается нормальной, если сопротивление каждого изолятора не менее 300

МОм, а сопротивление изоляции вторичных цепей и аппаратуры РУ до 1000 В - не менее 1 МОм.

Помимо измерения сопротивления изоляции опорные одноэлементные изоляторы подвергаются испытанию повышенным напряжением промышленной частоты в течение 1 мин. Для низковольтных сетей испытательное напряжение 1 кВ, в сетях 10 кВ — 42 кВ. Контроль многоэлементных изоляторов осуществляется при положительной температуре окружающего воздуха с помощью измерительной штанги или штанги с постоянным искровым промежутком. Для отбраковки изоляторов используются специальные таблицы распределения напряжений по гирлянде. Изолятор бракуется, если на него приходится напряжение менее допустимого.

Основными повреждениями разъединителей являются подгорание и приваривание контактной системы, неисправность изоляторов, привода и др. При обнаружении следов подгорания контакты зачищают или удаляют, заменяя на новые, подтягивают болты и гайки на приводе и в других местах.

При регулировании трехполюсных разъединителей проверяют одновременность включения ножей. У правильно отрегулированного разъединителя нож не должен доходить до упора контактной площадки на 3 - 5 мм. Усилие вытягивания ножа из неподвижного контакта должно составлять 200 Н для разъединителя на номинальные токи 400 ... 600 А и 400 Н — на токи 1000 - 2000 А. Трущиеся части разъединителя покрывают незамерзающей смазкой, а поверхность контактов - нейтральным вазелином с примесью графита.

При осмотрах масляных выключателей проверяют изоляторы, тяги, целостность мембраны предохранительных клапанов, уровень масла, цвет термопленок. Уровень масла должен быть в пределах допустимых значений по шкале указателя уровня. Качество контактов считается удовлетворительным, если переходное сопротивление их соответствует данным завода-изготовителя.

При осмотрах маслообъемных выключателей обращают внимание на состояние наконечников контактных стержней, целостность гибких медных компенсаторов, фарфоровых тяг. При обрыве одной или нескольких тяг - выключатель немедленно выводят в ремонт.

Ненормальная температура нагрева дугогасящих контактов вызывает потемнение масла, подъем его уровня и характерный запах. Если температура бачка выключателя превышает 70 °С, его также выводят в ремонт.

Наиболее повреждаемыми элементами масляных выключателей остаются их приводы. Отказы приводов наступают из-за неисправностей цепей управления, разрегулирования запирающего механизма, неисправностей в подвижных частях и пробоя изоляции катушек.

Текущий ремонт распределительных устройств проводится для обеспечения работоспособности оборудования до следующего планового ремонта и предусматривает

восстановление или замену отдельных узлов и деталей. Капитальный ремонт выполняется для восстановления полной работоспособности. Проводится с заменой любых частей, в том числе и базовых.

Текущий ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В проводится не реже 1 раза в год на открытых ТП и через 18 месяцев на закрытых ТП. При этом контролируется состояние концевых заделок, проводится очистка от пыли и грязи, а также замена изоляторов, делается ремонт шин, подтяжка контактных соединений и других механических узлов, выполняется ремонт цепей световой и звуковой сигнализации, проводятся установленные нормами измерения и испытания. Капитальный ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В проводят не реже 1 раза в 3 года.

Отчет о работе №12

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

- 1.Какой параметр измеряется при проверке болтовых контактных соединений?
- 2.На что обращают внимание при регулировании трехполюсных разъединителей?
- 3.На что обращают внимание при осмотре маслообъемных выключателей?
- 4.С какой периодичностью производится текущий ремонт РУ 0,4кВ?
- 5.Какое должно быть усилие вытягивания ножа из неподвижного контакта для разъединителя на номинальные токи 400 ... 600 А?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №13. Ремонт светильника с лампой накаливания

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта светильников с лампами накаливания.
2. Изучить методы ремонта светильников с лампой накаливания.
3. Произвести ремонт светильника с лампой накаливания.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит светильник с лампой накаливания. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Техническое обслуживание светильников с лампами накаливания, как правило, проводят одновременно с техническим обслуживанием электропроводок. Состав работ по техническому обслуживанию светильников:

- удаление пыли и грязи с арматуры светильников;
- снятие стекол, электроламп и их промывка;
- замена стекол, имеющих трещины и сколы;
- проверка соответствия мощности установленных ламп;
- проверка крепления, состояния крюков и кронштейнов;
- проверка состояния изоляции проводов в местах ввода их в светильники и в местах оконцевания их;
- снятие корпуса патрона, зачистка контактов, подтягивание ослабевших зажимов;
- осмотр состояния осветительной арматуры и замена неисправных деталей;
- окраска металлических частей арматуры.

Все виды работ проводят при отключении напряжения.

Прекращение освещения — сигнал о неисправности любого светильника. Настольные и напольные светильники ремонтировать гораздо легче, чем настенные и потолочные.

Перегоревшую лампочку в светильнике заменяют. При целой спирали лампу доворачивают. Если и после этого она не загорается при включении, лампу пробуют в другом светильнике. Дефект или дефекты встречаются и внутри лампы при целой спирали. Например, разрушен припой электрода и цоколя. В этом случае лампу необходимо заменить новой.

Лампы накаливания часто не выворачиваются из патрона из-за того, что заржавел цоколь или приварился центральный контакт. Применение большого усилия приводит к отрыву цоколя. В этом случае необходимо обесточить электросеть, вывернув предохранительные пробки или отключив автоматические выключатели. Затем надо обмотать колбу в несколько слоев толстой тряпкой, чтобы не порезать руку, если колба лопнет, и попытаться вывернуть лампу. При такой попытке лампа либо вывертывается, либо у нее отрывается баллон, а цоколь остается в патроне. В последнем случае для вывертывания цоколя из патрона придется прибегнуть к помощи плоскогубцев. Край цоколя, выступающий из патрона, надо захватить плоскогубцами и, придерживая патрон рукой, вывернуть цоколь, вращая его плоскогубцами против часовой стрелки. В тех случаях, когда не удастся вывинтить цоколь, патрон разбирают.

При замене перегоревшей галогенной лампы (без отражателя или с отражателем, но без защитного стекла) ни в коем случае нельзя касаться стеклянной колбы голыми руками! Колба лампы сделана из плавленого кварца, а если прикоснуться к колбе, на ней непременно останется жирный отпечаток. Жир вызывает кристаллизацию кварца, из-за чего колба разрушается, а лампа перегорает. Чтобы этого не случилось, нужно обязательно держать новую лампу (при замене) салфеткой или бумажкой.

Отсутствие света может быть обусловлено и плохим касанием центрального контакта патрона и цоколя. Узким непроводящим предметом — деревянной щепкой, пластмассовым стержнем — пластинчатый контакт патрона несколько расправляют или отгибают от фаянсового вкладыша. Нельзя при этом использовать шило, отвертку или карандаш с графитовым стержнем.

Электrolампочка может не гореть также при неисправности патрона: винт (или винты) перестал притягивать провода к спецдетали на вкладыше или заржавел. Необходимо разобрать патрон. Эту операцию, как и предыдущую, производят, используя при необходимости дополнительное освещение, поэтому необходима большая осторожность.

Сначала отворачивают юбку патрона. Дальнейший успех работы будет зависеть от длины проводов, прикрепленных к вкладышу и помещенных за пяткой патрона под корпусом светильника. Если длина проводов позволяет, то, взявшись за наружный округлый край, вытягивают вкладыш и осторожно отверткой с рукояткой, не проводящей ток, докручивают винт. Все эти операции необходимо осуществлять так, чтобы пальцами не касаться металлических деталей вкладыша, а отверткой заворачивать лишь один винт, не задевая других частей.

Собирают патрон в обратном порядке. Следует обратить внимание, что вкладыш «сядет» в пятку только после того, как его впадины войдут в выступы. Если их не совместить, то юбка патрона не навинтится.

Иногда возникает необходимость замены проводов в люстре в случае обрыва одного из них в стержне люстры (что может вызвать короткое замыкание и отключение тока в сети). Прежде всего надо выключить в сети ток, опустить колпак и отсоединить провода. Соответствующие провода целесообразно пометить цветными нитками, чтобы при обратной установке люстры сразу получить правильное соединение проводов. Поврежденный участок провода следует снять, отвернув болтик, соединяющий его с патроном лампы. Новый провод следует протянуть (сверху вниз) через весь стержень и присоединить к патрону лампы. Это действие не отличается от описанного при подвеске новой люстры к потолку.

Отчет о работе №13

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Каким образом следует выворачивать лампу если у нее приварился цоколь к патрону?
2. Почему при замене перегоревшей галогенной лампы нельзя касаться стеклянной колбы голыми руками?
3. Каким образом производится замена проводов в люстре?
4. Какие операции требуется произвести с неисправным патроном?
5. Каким образом следует выгибать погнутый пластинчатый разъем на фаянсовом вкладыше патрона?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №14. Ремонт светильника с люминесцентной лампой

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта светильников с люминесцентной лампой.
2. Изучить методы ремонта светильников с люминесцентной лампой.
3. Произвести ремонт светильника с люминесцентной лампой.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит светильник с люминесцентной лампой. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Очень частой причиной неисправности люминесцентных светильников является плохой контакт. Даже при установке и подключении новых светильников нередки случаи, когда лампы или часть ламп в них не загорается именно по этой причине.

Ремонт светильника, в этом случае заключается в протяжке контактов. Обычно, это клеммы дросселя, контакты в ламподержателях (патронах ламп), патроны стартеров. Для устранения плохого контакта лампы в патроне иногда достаточно просто пошевелить лампу.

Наиболее частая причина неисправности пускорегулирующей аппаратуры – это негодный стартер, функция которого состоит в замыкании цепи накала электродов лампы («зажигание» лампы). С нерабочим стартером лампа попросту работать не будет – необходима его замена.

Ещё один признак неработающего стартера в светильнике – свечение (мерцание) по краям лампы. Убедиться в его неисправности можно, выкрутив стартер из патрона – свечение по краям исчезает и лампа начинает работать в нормальном режиме. Способ устранения такой неисправности тот-же: замена стартера.

Признаки неисправности дросселя могут быть следующими:

- Нормальный запуск лампы, но в процессе её работы видно неравномерное заполнение разрядом пространство в колбе между электродами, а на отдельных её участках свечение в виде змейки. –

- Необходимо проверить значение рабочего и пускового токов лампы. В случае их выхода за пределы нормы, указанные в вольтамперной характеристике, дроссель следует заменить.

- Перегорание спирали в лампе и выход её из строя – признак частично или полностью пробитой изоляции обмотки. Ремонт – замена дросселя.

- Постоянное гудение дросселя – результат вибрации пластин его магнитопровода. Устраняется заменой дросселя.

В процессе эксплуатации лампы, её герметичность может быть нарушена и в колбу попадает воздух. Это сопровождается появлением и исчезанием неяркого свечения. Сгоревшая спираль (наличие чёрного налёта по краям) – визуально проверить это можно, посмотрев внутрь лампы с торцевой части колбы или-же убедиться, «прозвонив» её.

Обломанный или незафиксированный (болтающийся) контакт, напр. в результате неаккуратной установки (снятия) лампы или при неосторожной транспортировке. Такая лампа, по понятным причинам работать не будет и должна быть заменена.

Отчет о работе №14

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. На какую неисправность указывает свечение (мерцание) по краям лампы?
2. В процессе работы лампы видно неравномерное заполнение разрядом пространства в колбе между электродами, а на отдельных её участках свечение в виде змейки. Неисправность чего, является причиной данного явления?
3. На что указывает постоянное гудение дросселя?
4. Если в колбу лампы попадает воздух, какое явление мы наблюдаем?
5. Что является признаком частичной или полностью пробитой изоляции обмотки?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Практическая работа №15. Ремонт двухклавишного выключателя, распределительной коробки

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта двухклавишного выключателя и распределительной коробки.
2. Изучить методы ремонта двухклавишного выключателя и распределительной коробки.
3. Произвести ремонт двухклавишного выключателя и распределительной коробки.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служат двухклавишный выключатель и распределительная коробка определенной конструкции. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Распаечную коробку требуется найти в случаях:

- Возникновения неисправностей в электропроводке для их поиска.
- Необходимости подключения к существующей сети дополнительных розеток или приборов освещения.
- Отключения части потребителей на время ремонта помещения или замены электропроводки.

Коробки и кабели, соединяющие их, располагаются на стенах по горизонтальной линии. Эта линия проходит ниже уровня потолка на 10-20 см. Это сделано, чтобы электропроводка не мешала сверлить стены и вешать на них полки, картины и так далее.

Коробки закрыты пластиковыми крышками. Если они не видны, то их заклеили обоями. Для поиска такой коробки потребуется простучать стены ниже потолка. При обнаружении участка, на котором ощущается пустота в стене, как можно точнее определяются границы коробки. Затем ножом или лезвием вырезаются обои точно по контуру крышки.

Чаще всего коробки находятся над розетками или выключателями освещения. Поэтому, в первую очередь искать коробку нужно на вертикальной линии выше них.

Первую коробку нужно искать у ввода в квартиру или в помещении, где расположен распределительный щиток. Ее вскрывают и анализируют количество кабелей и направление их прокладки. Линия, уходящая вниз, идет на розетку или выключатель, вверх – на светильник. Кабель, проложенный горизонтально в сторону, противоположную вводному, идет на следующую коробку. Находим ее, двигаясь в этом направлении до появления неподалеку

очередной розетки или выключателя. И так – пока во вновь найденной коробке не обнаружится магистральных кабелей.

При обрыве в соединении его нужно разбирают, выпрямляют провода и зачищают до блеска их поверхности. Затем соединение собирают вновь с использованием пайки, сварки или клеммных соединений. Скручивать проводники между собой по правилам не допускается. Тем не менее, многие так поступают, особенно при использовании алюминиевых проводников, с трудом поддающихся пайке. Сварка тоже доступна не всем. Поэтому лучший вариант – применение клемм WAGO или использование коробок со встроенными клеммниками.

Устранение замыканий между проводами заключается в восстановлении их изоляции. Простой способ – обмотать оголенный провод изолентой, но у него есть недостаток. Если нагреется соединение этого провода с другими, изолента расплавится, и замыкание произойдет снова. Поэтому поверх нее на провод надевают трубки из поливинилхлорида (ПВХ), термическая устойчивость которых больше, чем у изоляционных лент.

Перед тем как починить неисправный выключатель сначала нужно понять, как он работает, а также ознакомиться с основными причинами, по которым он мог сломаться. Характерные признаки поломки:

- при нажатии на клавишу перекидной механизм начинает заедать и не переводится в нужное положение;
- в момент переключения слышно потрескивание, а иногда заметно как внутри что-то искрит;
- после нажатия кнопки прибор просто не включает освещение.

Обычно эти неисправности наблюдаются только с одной из клавиш, но не исключается возможность выхода из строя сразу двух или даже 3-х переключающих механизмов.

В первом случае предположительно могла выпасть ось, на которой фиксируется основание клавиши или внутрь попала посторонняя вещь (скопилась пыль). При характерном потрескивании и искрении наверняка обгорел один из замыкаемых контактов или сразу оба. Если свет после нажатия клавиши совсем не включается – дело, скорее всего, в том, что нарушен контакт в одной из точек соединения проводников с клеммами и ток не поступает в нагрузку. В этом случае сначала проверяется, не пропало ли напряжение во всей квартире и что лампочка осветителя полностью исправна.

Прежде чем приступать к ремонту выключателей света в квартире, желательно основательно подготовиться к этой процедуре. Прежде всего нужно запастись рабочим инструментом, с помощью которого чинят изделия этого класса. В набор входят следующие наименования:

- индикаторная отвертка;

- тестер (мультиметр);
- обычная отвертка;
- бокорезы или утконосы.

Перед тем как починить выключатель света, обязательно придется разобрать его до того состояния, в котором неисправность будет явно различима. Начинать ремонтировать сломавшийся прибор рекомендуется в следующем порядке:

Полностью снять напряжение с линейного ответвления питающей линии или со всей квартиры сразу.

Разобрать выключатель, для чего сначала достаточно удалить все клавиши.

После их снятия «обнажится» механизм переключения с перекидным коромыслом, по состоянию которого судят о характере поломки.

Если на этой стадии демонтажа обнаружить следы неисправности не удастся или повреждения слишком серьезные, лучше всего полностью демонтировать прибор с установочного места.

Перед тем как отремонтировать неисправный выключатель, придется вывернуть крепежные шурупы и вытащить коробку с ним наружу, насколько это позволяет длина проводников. Если они короткие – крепление ослабляется, а сам прибор достается из пластикового корпуса (прежде запоминается, какой из проводников куда подключался).

После снятия устройства с места установки и удаления из коробки будет удобнее обследовать его на предмет повреждений. При осмотре возможно обнаружение нескольких типов неисправностей:

- выпала ось крепления перекидного коромысла, которая возвращается на место и слегка расплющивается по краям бокорезами; после этого клавиша будет нажиматься нормально, без заеданий;

- контакты перекидного элемента слегка подгорели от частых переключений, что исправляется с помощью шкурки-нулевки;

- при сильно выгоревших контактах подвижную часть механизма придется заменить новой деталью (от запасного работающего выключателя);

- если заменить эту часть нечем, придется покупать и устанавливать новый прибор.

После устранения всех обнаруженных неисправностей приступают к сборке отремонтированного устройства.

Чтобы собрать выключатель и установить его на прежнее место, сначала его корпус закрепляется в монтажной коробке. После этого к контактам аккуратно подсоединяются демонтированные проводники, а крепящие их винты с усилием затягиваются. Затем пластмассовый стакан устанавливается обратно в нишу и фиксируется там распорчными

шурупами. Далее останется вернуть на место декоративную панель и установить обратно переключающую клавишу.

Ремонт 3х клавишных выключателей или их двухклавишных аналогов ничем не отличается от уже описанного процесса для одноклавишника. В этом случае все повторится, только, возможно, в большем объеме. После установки на место прибор проверяется на работоспособность.

В приборах поворотного типа характерные неисправности имеют примерно те же причины и проявления, что и у клавишных аналогов. В их рабочем механизме также подгорают и полностью изнашиваются замыкающиеся и размыкающие контакты, что объясняется их интенсивной эксплуатацией. Кроме того, по аналогии с уже рассмотренными образцами, в них также возможно ослабление контактов в местах подключения фазных проводников.

Отчет о работе № 15

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Где чаще всего расположены распределительные коробки?
2. Назовите наиболее частую неисправность клавишного выключателя.
3. По какой причине происходит подгорание контактов?
4. Какая жила используется для разрыва цепи в распределительной коробке с подключением провода от выключателя?

5. Почему в соединениях распределительных коробках предпочтительнее трубки из ПВХ нежели изолента?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №16. Ремонт пускорегулирующей аппаратуры.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта пускорегулирующей аппаратуры.
2. Изучить методы ремонта пускорегулирующей аппаратуры.
3. Произвести ремонт пускорегулирующей аппаратуры.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит пускорегулирующая аппаратура. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Пускорегулирующая аппаратура имеет следующие виды повреждений; чрезмерный нагрев катушек пускателей, контакторов и автоматов, межвитковые замыкания и замыкания на корпус катушек; чрезмерный нагрев и износ контактов; неудовлетворительная изоляция; механические неполадки.

Причина опасного перегрева катушек переменного тока -- заклинивание якоря электромагнита в его разомкнутом положении и низкое напряжение питания катушек. При этом магнитная катушка потребляет больший ток, чем при втянутом якоре и нормальном напряжении, вследствие чего она быстро перегревается и выходит из строя.

Межвитковые замыкания могут произойти вследствие климатических воздействий на катушку повышенная влажность, резкие изменения температуры окружающей среды, наличие в ней вредных для изоляции примесей и т. п., а также вследствие плохой намотки катушек, особенно если витки, прилегающие к фланцам каркаса катушки, соскальзывают в расположенные ниже слои, вследствие чего возникают относительно большие разности напряжений, повреждающие межвитковую изоляцию. Межвитковые замыкания происходят главным образом в катушках переменного тока, так как у них межвитковые амплитудные напряжения больше, чем у катушек постоянного тока; кроме того, они подвержены усиленным сотрясениям от вибрирующего стального каркаса.

Замыкание на корпус происходит в случае неплотной посадки бескаркасной катушки на железном сердечнике; возникающие в системе вибрации приводят к перетиранию изоляции катушки и ее отводов, вследствие чего происходит замыкание на заземленный стальной корпус аппарата.

На нагрев контактов влияют токовая нагрузка, давление, размеры и раствор контактов, а также условия охлаждения и окисление их поверхности, механические дефекты в контактной системе. При сильном нагреве контактов повышается температура соседних частей аппарата и, как следствие, разрушается изоляционный материал. При неблагоприятных условиях гашения электрической дуги контакты окисляются. На соприкасающихся поверхностях образуется плохо проводящий слой.

Износ контактов зависит от силы тока, напряжения и продолжительности горения электрической дуги между контактами, частоты и продолжительности включений, качества и твердости материала. Установлено, что в пределах твердости НВ 30--90 (по Бринеллю) интенсивность обгорания резко убывает, а при более высокой твердости снижается незначительно, поэтому упрочнять материал контактов свыше указанного предела нецелесообразно.

На степень обгорания влияет форма и размер контактов. При слишком большой ширине контактов (более 30 мм) боковая составляющая тока и магнитное поле в контакте сильно увеличиваются, электрическая дуга «вторгается» в стенку дугогасительной камеры и остается в этом положении, разрушая контакты и стенки камеры.

Неисправность изоляции проявляется в виде образования на ее поверхности токов утечки (пробой изоляции очень редки), поэтому необходимо защищать ее от скопления грязи и пыли. Большая часть всех неисправностей вызывается увлажнением изоляции и ее нарушением во время строительно-монтажных работ и транспортировки.

Механические неполадки в аппаратах возникают в результате образования ржавчины, механических поломок осей, пружин, подшипников и других конструктивных элементов. Механические неполадки, вызванные износом или усталостными явлениями, происходят из-за плохой смазки подвижных частей, скапливания влаги, применения в конструкциях, работающих на удар, материалов либо очень хрупких, либо мягких.

Отчет о работе №16

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Укажите основные неисправности магнитных пускателей и контакторов.
2. Чем опасна электрическая дуга для контактов?
3. Чем вызваны механические неполадки пускорегулирующей аппаратуры?
4. Какие процессы вызывает увлажнение изоляции?
5. Что вызывает нагрев контактов?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №17. Ремонт защитного реле

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта защитного реле.
2. Изучить методы ремонта защитного реле.
3. Произвести ремонт защитного реле.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит защитное реле определенной конструкции. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть

Пускозащитные реле служат для пуска электродвигателя компрессора холодильника. Они защищают электродвигатель перегрузки. Так как в устройстве есть подвижные детали и контактные группы, реле могут ломаться. Отремонтировать пусковое реле может любой электрик, в том числе и заменить его.

Пускозащитное реле — это электромеханическое устройство и оно предназначено: для запуска однофазного электродвигателя путем кратковременного подключения пусковой обмотки; для защиты электродвигателя от перегрева путем отключения питания его, в виду большого тока рабочей обмотки. Как и у всех механизмов, имеющих подвижные части, нагревательные элементы и контактные группы, в процессе эксплуатации могут возникать отказы: контактная группа может заклинить и не замкнуть цепь пусковой обмотки. При этой неисправности электродвигатель не сможет запуститься и через пару секунд тепловая защита реле отключит питание. Неисправность устраняется восстановлением подвижности штока; контакты могут подгореть и не включаться. Симптомы те же самые, что и выше. Неисправность устраняется чисткой и выравниванием пятчиков контактов; может перегореть нагревательный элемент тепловой защиты. При этой неисправности компрессор просто не включится, т.к. цепь разорвана перегоревшей спиралью. При этой неисправности реле идет под замену; потеря свойства биметаллической пластины для задержки отключения контакта. При этой неисправности отключение контакта будет происходить сразу при нагреве спирали. Компрессор будет кратковременно включаться и отключаться. Исправная биметаллическая пластина дает электродвигателю время запуститься при повышенном пусковом токе. При этой неисправности реле идет под замену. Чтобы определить, что вышло из строя пусковое реле, рекомендуют отключить от компрессора клеммы реле и подключить компрессор напрямую, кратковременно дать импульс пусковой обмотке. Если компрессор включился, причину нужно искать в реле. Это легко можно сделать при наличии символов возле выходов: «S» – пусковая обмотка; «R» – рабочая обмотка;

Чтобы снять пусковое реле следует:

- Убедиться в том, что холодильник отключен от сети.
- Снять проволочный зажим, прижимающий крышку (На старых холодильниках могут быть защелки, которые от времени стали хрупкими. Действуйте аккуратно).
- Отсоединить клеммы.
- Промаркировать провода. (Это поможет не перепутать провода при присоединении их к новому реле, особенно актуально на старых холодильниках с с проводами непонятного цвета).

- Отвинтить винты крепления реле к корпусу компрессора.
- Снять пусковое реле с разъема компрессора. Новое или отремонтированное реле устанавливаются в обратном порядке.

Отчет о работе №17

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы

1. Для каких целей используется пускозащитное реле?
2. Опишите принцип работы пускозащитного реле?
3. В чем заключается процесс ремонта пускозащитного реле?
4. Из какого металла изготавливается биметаллическая пластина реле?
5. С помощью какого электроизмерительного прибора можно проверить работу реле?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №18. Ремонт магнитного пускателя.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта магнитного пускателя.
2. Изучить методы ремонта магнитного пускателя.
3. Произвести ремонт магнитного пускателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит магнитный пускатель определенной конструкции. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Контакты магнитных пускателей, на поверхности которых имеются следы подгорания и нагара, очищают хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в уайт-спирите или в авиационном бензине.

Брызги и «корольки» металла на поверхности контактов зачищают надфилем. После очистки щупом толщиной 0,05 мм проверяют плотность соединения контактных поверхностей. При замкнутых контактах щуп не должен проходить между контактами более 25% контактной поверхности.

При изломе или ослаблении контактную пружину заменяют новой или годной с выбракованного пускателя.

При износе или срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия с поврежденной резьбой рассверливают и метчиком нарезают резьбу следующего размера.



Ремонт магнитопроводов магнитных пускателей

Магнитопроводы магнитных пускателей состоят из якоря и сердечника, на котором укреплен короткозамкнутый виток.

Загрязненные поверхности соприкосновения сердечника и якоря очищают обтирочным материалом, смоченным в бензине. При наличии на поверхности соприкосновения следов

коррозии поверхность зачищают шлифовальной шкуркой. После очистки щупом толщиной 0,05 мм проверяют площадь соприкосновения сердечника и якоря, прижав рукой якорь к сердечнику. Поверхность соприкосновения должна составлять не менее 70% от сечения кернов.

Если воздушный зазор между средними кернами якоря и сердечника магнитопровода менее 0,2 мм, якорь или сердечник пускателя зажимают в тисках и напильником с мелкой насечкой опиливают средний kern. Затем якорь прикладывают к сердечнику и щупами проверяют зазор. Величина зазора должна находиться в пределах 0,2 - 0,25 мм. При опиливании керна следят, чтобы поверхности средних кернов якоря и сердечника при замыкании магнитной системы были параллельными.



При наклепе поверхности соприкосновения сердечника и якоря шлифуют на шлифовальном станке до удаления следов наклепа. После шлифования щупами проверяют зазор между средними кернами, а также площадь соприкосновения крайних кернов якоря и сердечника. Зазор между средними кернами должен находиться в указанных выше пределах, а площадь соприкосновения крайних кернов должна составлять не менее 70% сечения кернов.

Поврежденный короткозамкнутый виток в пускателях заменяют новым. Поврежденный короткозамкнутый виток пускателей спиливают напильником с одной стороны и снимают.

Место установки витка зачищают надфилем. Новый короткозамкнутый виток изготавливают из латуни. Замена материала и изготовление короткозамкнутого витка с отклонениями размеров запрещается, так как это приводит к усилению гудения включенного пускателя или к недопустимому нагреву витка.



Изготовленный короткозамкнутый виток у пускателей запрессовывают в пазы сердечника или надевают на сердечник и отгибают крепящие его пластины.

Если поверхность магнитопровода имеет поврежденную окраску, ее очищают обтирочным материалом, смоченным в бензине или в уайт-спирите, и просушивают. После высыхания сердечник и якорь опускают в ванночку с эмалью так, чтобы поверхности соприкосновения не были покрыты лаком, причем ширина неокрашенного пояса вокруг кромок поверхности соприкосновения должна быть не более 3 мм. Красить сердечник и якорь магнитопровода можно также кисточкой.

Окрашенные поверхности сушат на воздухе в течение 2 - 3 ч.



Ремонт выводных зажимов магнитных пускателей

Обгоревшие или окислившиеся контактные поверхности выводных зажимов зачищают надфилем или шлифовальной шкуркой, протирают обтирочным материалом, смоченным в бензине, и залуживают припоем ПОС-30.

При износе или срыве резьбы в отверстиях под винты крепления токоподводящих проводов отверстия заваривают медью или латунью с помощью газовой горелки. Место заварки зачищают напильником, накернивают и просверливают отверстие для нарезания новой резьбы. В просверленном отверстии нарезают резьбу размером поврежденной резьбы

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

- 1.Какая деталь наиболее часто выходит у магнитных пускателей?
- 2.Из какого металла изготавливают новый короткозамкнутый виток?
- 3.Какова должна быть площадь соприкосновения крайних кернов?
- 4.Из чего состоят магнитопроводы магнитных пускателей?
5. Какой должен быть зазор между якорем и сердечником?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №19. Ремонт амперметра и вольтметра.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах ремонта электроизмерительных приборов.
2. Изучить методы ремонта электроизмерительных приборов.
3. Произвести ремонт амперметра или вольтметра.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит электроизмерительный прибор определенной конструкции. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Под таким ремонтом понимается выполнение регулировок, преимущественно в электрических цепях измерительного прибора, в результате которых его показания оказываются в пределах заданного класса точности.

При необходимости регулировку осуществляют одним или несколькими способами:

изменением активного сопротивления в последовательных и параллельных электрических цепях измерительного прибора;

изменением рабочего магнитного потока через рамку посредством перестановки магнитного шунта или намагничиванием (размагничиванием) постоянного магнита;

изменением противодействующего момента.

В общем случае вначале добиваются установки указателя в положение, соответствующее верхнему пределу измерений при номинальном значении измеряемой величины. Когда такое соответствие достигнуто, поверяют измерительный прибор на числовых отметках и записывают погрешность измерения на этих отметках.

Если погрешность превышает допускаемую, то выясняют, нельзя ли путем регулировки преднамеренно внести допускаемую погрешность на конечной отметке диапазона измерений, с тем чтобы погрешности на других числовых отметках «уложились» в допускаемые пределы.

В тех случаях, когда такая операция не дает нужных результатов, заново производят градуировку прибора с перечерчиванием шкалы. Обычно это имеет место после капитального ремонта измерительного прибора.

Регулировку магнитоэлектрических приборов выполняют при питании постоянным током, а характер регулировок устанавливают в зависимости от конструкции и назначения прибора.

По назначению и конструкции магнитоэлектрические приборы делятся на следующие основные группы:

вольтметры с указанным на циферблате номинальным внутренним сопротивлением,

вольтметры, у которых внутреннее сопротивление не указано на циферблате;

амперметры однопредельные с внутренним шунтом;

амперметры многопредельные с универсальным шунтом;

милливольтметры без устройства температурной компенсации;

милливольтметры с устройством температурной компенсации.

Вольтметр включают в последовательную цепь по схеме включения миллиамперметра и регулируют так, чтобы получить при номинальном токе отклонение указателя на конечную числовую отметку диапазона измерений. Номинальный ток вычисляют как частное от деления номинального напряжения на номинальное внутреннее сопротивление.

При этом регулировку отклонения указателя на конечную числовую отметку выполняют либо изменением положения магнитного шунта, либо заменой спиральных пружинок, либо изменением сопротивления шунта, параллельного рамке, если таковое имеется.

Магнитный шунт в общем случае отводит через себя до 10% магнитного потока, текущего через междужелезное пространство, причем перемещение этого шунта в сторону перекрывания полюсных наконечников приводит к уменьшению магнитного потока в междужелезном пространстве и, соответственно, к уменьшению угла отклонения указателя.

Спиральные пружинки (растяжки) в электроизмерительных приборах служат, во-первых, для подвода и отвода тока от рамки и, во-вторых, для создания момента, противодействующего повороту рамки. При повороте рамки одна из пружинок закручивается, а вторая раскручивается, в связи с чем создается суммарный противодействующий момент пружинок.

Если необходимо уменьшить угол отклонения указателя, то следует поменять имеющиеся в приборе спиральные пружинки (растяжки) на более «сильные», т. е. установить пружинки с повышенным противодействующим моментом.

Этот вид регулировки часто относят к нежелательному, так как он связан с кропотливой работой по замене пружинок. Однако ремонтники, имеющие большой опыт в перепайке спиральных пружинок (растяжек), предпочитают именно этот способ. Дело в том, что при регулировке изменением положения пластинки магнитного шунта в любом случае она в результате оказывается смещенной к краю и отпадает возможность в дальнейшем перемещением магнитного шунта корректировать показания прибора, нарушаемые старением магнита.

Изменение сопротивления резистора, шунтирующего цепь рамки с добавочным сопротивлением, можно допустить лишь как крайнюю меру, так как такое разветвление тока обычно используется в устройствах температурной компенсации. Естественно, что любое изменение указанного сопротивления будет нарушать температурную компенсацию и в крайнем случае может быть допущено лишь в небольших пределах. Нельзя также забывать, что изменение сопротивления этого резистора, связанное с удалением или с добавлением витков проволоки, должно сопровождаться длительной, но обязательной операцией старения манганиновой проволоки.

С целью сохранения номинального внутреннего сопротивления вольтметра любые изменения сопротивления шунтирующего резистора должны сопровождаться изменением добавочного сопротивления, что еще больше затрудняет регулировку и делает нежелательным применение этого способа.

Далее вольтметр включается по обычной для него схеме и поверяется. При правильной регулировке по току и сопротивлению дополнительных регулировок обычно не требуется.

Вольтметр включают, как обычно, параллельно измеряемой электрической цепи и регулируют, чтобы получить отклонение указателя на конечную числовую отметку диапазона измерений при номинальном напряжении для данного предела измерений. Регулировку выполняют изменением положения пластинки при перемещении магнитного шунта, или же посредством изменения добавочного сопротивления, или путем замены спиральных пружинок (растяжек). Все замечания, сделанные выше, справедливы и в данном случае.

Часто вся электрическая цепь внутри вольтметра — рамка и проволочные резисторы — оказывается сгоревшей. При ремонте такого вольтметра вначале удаляют все сгоревшие части, затем тщательно чистят все оставшиеся несгоревшие части, устанавливают новую подвижную часть, замыкают накоротко рамку, уравнивают подвижную часть, размыкают рамку и, включив прибор по схеме миллиамперметра, т. е. последовательно с образцовым миллиамперметром, определяют ток полного отклонения подвижной части, изготавливают резистор с добавочным сопротивлением, при необходимости намагничивают магнит и в заключение собирают прибор.

При этом может быть два случая ремонтных операций:

- 1) имеется неповрежденный внутренний шунт, и требуется, заменив резистор при той же рамке перейти на новый предел измерений, т. е. заново градуировать ампер метр;
- 2) при капитальном ремонте амперметра была заменена рамка, в связи с чем изменились параметры подвижной части, необходимо рассчитать, изготовить новый и заменить старый резистор с добавочным сопротивлением.

В обоих случаях вначале определяют ток полного отклонения рамки прибора, для чего заменяют резистор на магазин сопротивления и, пользуясь лабораторным или переносным потенциометром, компенсационным методом измеряют сопротивление и ток полного отклонения рамки. Таким же путем измеряют сопротивление шунта.

В этом случае в амперметр устанавливают так называемый универсальный шунт, т. е. шунт, который в зависимости от выбранного верхнего предела измерений подключают параллельно рамке и резистору с добавочным сопротивлением целиком или частью от полного сопротивления.

Например, шунт в трехпредельном амперметре состоит из трех последовательно включенных резисторов R_1 , R_2 и R_3 . Допустим, амперметр может иметь любой из трех пределов измерений — 5, 10 или 15 А. Шунт включается последовательно в измерительную электрическую цепь. В приборе имеется общий зажим « + », к которому подключен вход резистора R_3 , являющегося шунтом на пределе измерений 15 А; к выходу резистора R_3 последовательно включены резисторы R_2 и R_1 .

При подключении электрической цепи к зажимам, обозначенным « + » и «5 А», на рамку через резистор $R_{доб}$ снимается напряжение с последовательно включенных резисторов R_x , R_2 и R_3 , т. е. полностью со всего шунта. При подключении электрической цепи к зажимам « + » и «10А» напряжение снимается с последовательно включенных резисторов R_2 и R_3 и при этом резистор R_x оказывается включенным последовательно в цепь резистора $R_{доб}$, при подключении к зажимам « + » и «15 А» напряжение в цепь рамки снимается с резистора R_3 , а резисторы R_2 и R_x оказываются включенными в цепь $R_{доб}$.

При ремонте такого амперметра возможны два случая:

- 1) пределы измерений и сопротивление шунта не изменяются, но в связи с заменой рамки или дефектного резистора нужно рассчитать, изготовить и установить новый резистор;
- 2) производится градуировка амперметра, т. е. изменяются его пределы измерений, в связи с чем нужно рассчитать, изготовить и установить новые резисторы, после чего произвести регулировку прибора.

В случае крайней необходимости, что бывает при наличии высокоомных рамок, когда температурная компенсация нужна, применяют схему с температурной компенсацией посредством резистора или терморезистора. Прибор поверяют на всех пределах, причем при правильной подгонке первого предела измерений и правильном изготовлении шунта дополнительных регулировок обычно не требуется.

В магнитоэлектрическом приборе имеются рамка, намотанная из медной проволоки, и спиральные пружинки, изготовленные из оловянноцинковой бронзы или из фосфористой бронзы, электрическое сопротивление которых зависит от температуры воздуха внутри корпуса прибора: чем выше температура, тем больше сопротивление.

Учитывая, что температурный коэффициент оловянноцинковой бронзы довольно мал (0,01), а манганиновой проволоки, из которой изготовлен добавочный резистор, близок к нулю, приближенно полагают температурный коэффициент магнитоэлектрического прибора:

$$X_{пр} = X_p (R_p / R_p + R_{доб})$$

где X_p — температурный коэффициент рамки из медной проволоки, равный 0,04 (4%). Из уравнения следует, что для уменьшения влияния на показания прибора отклонений температуры воздуха внутри корпуса от ее номинального значения добавочное сопротивление должно быть в несколько раз больше сопротивления рамки. Зависимость отношения добавочного сопротивления к сопротивлению рамки от класса точности прибора имеет вид

$$R_{доб}/R_p = (4 - K / K)$$

где K — класс точности измерительного прибора.

Из этого уравнения следует, что, например, для приборов класса точности 1,0 добавочное сопротивление должно быть в три раза больше сопротивления рамки, а для класса точности 0,5 — уже в семь раз больше. Это приводит к уменьшению полезно используемого напряжения на рамке, а в амперметрах с шунтами — к увеличению напряжения на шунтах. Первое вызывает ухудшение характеристик прибора, а второе — увеличение потребляемой мощности шунта. Очевидно, использование милливольтметров, не имеющих устройств специальной температурной компенсации, целесообразно только для щитовых приборов классов точности 1,5 и 2,5.

Регулировку показаний измерительного прибора выполняют путем подбора добавочного сопротивления, а также изменением положения магнитного шунта. Опытные ремонтники применяют также подмагничивание постоянного магнита прибора. При регулировке включают входящие в комплект измерительного прибора соединительные провода или учитывают их сопротивление посредством подключения к милливольтметру магазина сопротивления с соответствующим значением сопротивления. При ремонте иногда прибегают к замене спиральных пружинок.

Устройство температурной компенсации позволяет увеличить падение напряжения на рамке, не прибегая к существенному увеличению добавочного сопротивления и потребляемой мощности шунта, что резко улучшает качественные характеристики однопредельных и многопредельных милливольтметров классов точности 0,2 и 0,5, используемых, например, в качестве амперметров с шунтом. При неизменном напряжении на зажимах милливольтметра погрешность измерения прибора от изменения температуры воздуха внутри корпуса практически может приближаться к нулю, т. е. быть настолько малой, что с ней можно не считаться и не учитывать.

Если при ремонте милливольтметра обнаружится, что в нем отсутствует устройство температурной компенсации, то для улучшения характеристик прибора такое устройство может быть установлено в прибор.

Отчет о работе №19

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Какие существуют методы проверки электроизмерительного прибора на исправность?
2. Для каких целей в электроизмерительных приборах используются Спиральные пружинки (растяжки)?
3. Из чего состоит шунт в трехпредельном амперметре?
4. Что позволяет сделать устройство температурной компенсации?
5. Какие действия следует произвести в случае перегорания электрической части вольтметра?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №20. Ремонт коллекторного электродвигателя.

Цель работы:

1. Получить сведения о методах коллекторного электродвигателя.
2. Изучить методы ремонта коллекторного электродвигателя.
3. Произвести ремонт коллекторного электродвигателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит коллекторный электродвигатель определенной конструкции. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Слабое место у электроинструмента – шнур питания. В процессе эксплуатации его часто сматывают и разматывают. При этом он чаще всего перегибается в одном и том же месте – у входа в корпус. Несмотря на то, что шнур в этом месте защищен резиновой вставкой, со временем гибкие провода в нем переламываются.

Иногда неисправность заявляет о себе заранее: инструмент периодически останавливается и вновь запускается в работу. Лучше не ждать полного обрыва провода, а сразу разобрать инструмент, подтянуть в него часть шнура так, чтобы вырезать место обрыва и подключить его снова.

Если инструмент перестал работать – первым делом проверьте шнур на целостность мультиметром. Если он не прозванивается, то место повреждения, скорее всего, у корпуса.

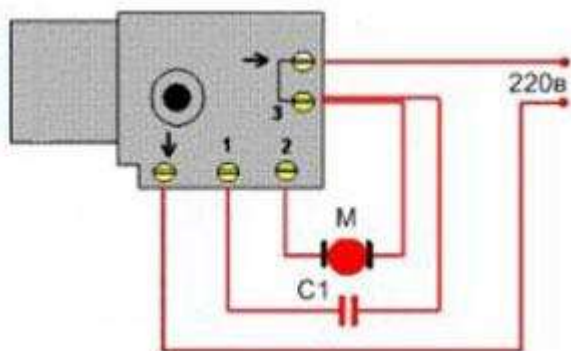


В электродрелях и шуруповертах скорость вращения регулируется устройством, представляющим единый узел с кнопкой управления. В нее иногда встраивается устройство реверса. Поэтому все неисправности, связанные с резкими изменениями скорости при регулировке и проблемами с реверсом, решаются заменой этого узла. Но основная его неисправность – отсутствие контакта, в результате которой инструмент не вращается. Проверить исправность кнопки включения можно мультиметром в режиме измерения напряжения. Для аккумуляторного инструмента измеряется постоянное напряжение после кнопки, с питанием от сети – переменное.



Регулятор скорости вращения

Поскольку для проверки инструмент придется разобрать, заранее предотвратите случайное включение инструмента. Исправность его может восстановиться, и вы получите травму. Для исключения такого варианта снимите с выключателя выходные клеммы с проводами (те, на которых предполагается провести измерения).



Пример схемы регулятора скорости вращения

Для миксеров и им подобной техники, имеющей механическое переключение ответвлений обмоток статора, лучше воспользоваться мультиметром в режиме измерения сопротивлений. Проверьте исправность переключателя и целостность коммутируемых им обмоток.

Щетки – слабое место коллекторного электродвигателя. В процессе работы они стираются, а графитовая пыль оседает на коллекторе и окружающих предметах. Пружины, которыми осуществляется прижим, либо объединены в один узел со щеткой и ее контактным поводком, либо входят в состав держателя. По мере стирания щеток пружины растягиваются и прижимают их слабее, контакт ухудшается. Этому еще способствует угольная пыль, попадающая в направляющие пазы. Возникают ситуации, когда пыль блокирует щетку, а силы пружины не достаточно, чтобы протолкнуть ее через это препятствие. Щетка «подвисает», и двигатель останавливается. При небольшом сотрясении контакт возобновляется, и двигатель работает снова.

Стертые щетки нужно заменить на новые. Желательно купить те, которые предназначены для данного устройства, но такое не всегда возможно. Поэтому приобретаются щетки большего размера и подгоняются под нужный. Для этого используется мелкая наждачная бумага, расстеленная на ровной поверхности. Щетка плотно прижимается к ней и стирается до нужного размера, желательно — поточнее.



Старые и новые щетки

После замены щетки притирают к коллектору, подкладывая под них наждачную бумагу и прокручивая туда-сюда коллектор вместе с ней. В результате рабочая поверхность щетки должна полностью повторять форму коллектора. Но для большинства бытовых приборов и электроинструмента такая операция не потребуется, притирка произойдет сама на начальном этапе эксплуатации.

При интенсивной эксплуатации щетки под собой выработывают на коллекторе кольцевую впадину. Она негативно влияет на их работу. У мощных двигателей приходится снимать якорь, устанавливать его в токарный станок и протачивать коллектор, выравнивая его. Но для бытовых электроприборов такая операция экономически не оправдана – проще купить новую технику. К тому же износ коллектора скажется через несколько лет, когда электроприбор морально устареет, и новое устройство будет более функциональным.



Коллектор со стертыми ламелями

В бытовых условиях коллектор можно только почистить. Для этого используется очень мелкая наждачная бумага. Она оборачивается вокруг коллектора, плотно прижимается рукой.

Чистка производится проворачиванием коллектора в разные стороны, с периодической сменой положения.

Витковое замыкание или нарушение изоляции обмотки якоря приводит к искрению щеток. При серьезных повреждениях возникает эффект «кругового огня», когда искры «замыкаются», переходя с одной щетки на другую.

Искрение будет и при выходе из строя подшипников, поэтому сначала проверяются они. Если подшипники целы, то измеряют сопротивление изоляции якоря мегаомметром на 500 В. Если изоляция в норме, измеряют сопротивление обмоток якоря.

Между двумя соседними ламелями исправного якоря сопротивление одинаковое. При витковом замыкании в одной обмотке на одной паре ламелей будет меньшее сопротивление. При обрыве обмотки сопротивление многократно вырастет, так как прибор покажет суммарное сопротивление всех остальных обмоток.

Ни мультиметром, ни тестером нельзя определить витковое замыкание в якоре. Сопротивление одной обмотки – единицы Ом, а отсутствие одного витка прибор не заметит. Для проверки якорей в мастерских по ремонту двигателей пользуются способом косвенных измерений. К обмоткам подключают небольшое напряжение от регулируемого источника через амперметр. Величина напряжения выставляется на первой обмотке такой, чтобы амперметр показывал целое число ампер, это облегчает проверку. Не изменяя выходного напряжения, переключают щупы от устройства на соседнюю пару ламелей, и далее – пока не пройдут по всем. Резкое увеличение показаний амперметра свидетельствует о витковом замыкании, а уменьшение – об обрыве.

Отчет о работе №20

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Каким образом подгоняется размер щетки до требуемого?
2. У мощных двигателей приходится снимать якорь, устанавливая его в токарный станок и протачивать коллектор, выравнивая его. По какой причине?
3. В каких случаях возникает искрение?
4. По какой причине в мастерских по ремонту двигателей пользуются способом косвенных измерений?
5. О чем свидетельствует резкое увеличение показаний амперметра при проверке обмоток небольшим напряжением?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №21. Ремонт трехфазного асинхронного электродвигателя

Цель работы:

1. Получить сведения о методах трехфазного асинхронного электродвигателя.
2. Изучить методы ремонта трехфазного асинхронного электродвигателя.
3. Произвести ремонт трехфазного асинхронного электродвигателя.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы служит трехфазный асинхронный электродвигатель определенной конструкции. Средством практической работы инструменты электромонтера.

Теоретическая часть.

Прежде чем приступить к ремонтным работам, и учитывая результаты диагностики, заказчику выдается дефектная ведомость, а также сметный перечень работ с указанием цен на все операции и общую стоимость ремонта. После окончания ремонта выполняются необходимые испытания, и выдаются заказчику соответствующие протоколы. Кроме этого, заказчику выдается уточненная смета с перечислением ремонтных операций и замененных деталей, а также рекомендации по правилам дальнейшей эксплуатации.

Текущий ремонт выполняется для обеспечения и восстановления работоспособности электродвигателя. Он заключается в замене или восстановлении отдельных частей. Проводится на месте установки машины или в мастерской.

Периодичность выполнения текущего ремонта электродвигателей определяется системой ППР. Она зависит от места установки двигателя, типа станка или машины, в составе

которой он используется, а также от продолжительности работы в сутки. Электродвигатели подвергаются текущему ремонту в основном 1 раз в 24 месяца.

При проведении текущего ремонта выполняются следующие операции: очистка, демонтаж, разборка и дефектация электродвигателя, замена подшипников, ремонт выводов, клеммной коробки, поврежденных участков лобовых частей обмотки, сборка электродвигателя, покраска, испытание на холостом ходу и под нагрузкой. У машин постоянного тока и электродвигателей с фазным ротором дополнительно выполняется ремонт щеточно-коллекторного механизма.

Возможные неисправности электродвигателей и причины их вызывающие

Неисправность	Причины
Электродвигатель не запускается	Обрыв в питающей сети или в обмотках статора
Электродвигатель при пуске не проворачивается, гудит, нагревается	Отсутствует напряжение в одной из фаз, оборвана фаза, электродвигатель перегружен, оборваны стержни ротора
Пониженная частота вращения и гул	Износ подшипников, перекос подшипниковых щитов, изгиб вала
Электродвигатель останавливается при увеличении нагрузки	Пониженное напряжение сети, неправильное соединение обмоток, обрыв одной из фаз статора, межвитковое замыкание, перегрузка двигателя, обрыв обмотки ротора (у двигателя с фазным ротором)
При пуске электродвигатель сильно шумит	Погнут кожух вентилятора или в него попали посторонние предметы
Электродвигатель при работе перегревается, соединение обмоток правильное, шум равномерный	Повышенное или пониженное напряжение сети, электродвигатель перегружен, повышена температура окружающей среды, неисправен или засорен вентилятор, засорена поверхность двигателя
Работающий двигатель остановился	Перерыв в подаче электроэнергии, длительное понижение напряжения, заклинивание механизма
Пониженное сопротивление обмотки статора (ротора)	Загрязнена или отсырела обмотка
Чрезмерный нагрев подшипников электродвигателя	Нарушена центровка, неисправны подшипники
Повышенный перегрев обмотки статора	Оборвана фаза, повышено или понижено-питающее напряжение, машина перегружена, межвитковое замыкание, замыкание между фазами обмотки
При включении электродвигателя срабатывает защита	Неправильно соединены обмотки статора, замыкание обмоток на корпус или между собой

Текущий ремонт проводится в определенной технологической последовательности. До начала ремонта необходимо просмотреть документацию, определить наработку подшипников электродвигателя, установить наличие неустранимых дефектов. Для проведения работ

назначается бригадир, готовятся необходимые инструменты, материалы, приспособления, в частности, подъемные механизмы.

Перед началом демонтажа электродвигатель отключается от сети, принимаются меры по исключению случайной подачи напряжения. Подлежащая ремонту машина очищается от пыли и грязи щетками, обдувается сжатым воздухом от компрессора. Отворачивают винты крепления крышки коробки выводов, снимают крышку и отсоединяют кабель (провода), подводящий питание к двигателю. Кабель отводят, соблюдая необходимый радиус изгиба, чтобы не повредить его. Болты и другие мелкие детали складывают в ящик, который входит в набор инструментов и приспособлений.

При демонтаже электродвигателя необходимо нанести керном метки, чтобы зафиксировать положение полумуфт относительно друг друга, а также отметить, в какое отверстие полумуфты входит палец. Прокладки под лапами следует связать и разметить, чтобы после ремонта каждую группу прокладок установить на свое место, это облегчит центровку электрической машины. Следует разметить также крышки, фланцы и другие детали. Несоблюдение этого правила может привести к необходимости повторной разборки.

Снимают электродвигатель с фундамента или рабочего места за рым-болты. Использовать для этой цели вал или подшипниковый щит запрещается. Для съема используются подъемные устройства.

Разборка электродвигателя выполняется с соблюдением определенных правил. Начинается она с удаления полумуфты с вала. При этом используются ручные и гидравлические съемники. Затем снимается кожух вентилятора и сам вентилятор, отвертываются болты крепления подшипниковых щитов, снимается задний подшипниковый щит легкими ударами молотка по наставке из дерева, меди, алюминия, вынимается ротор из статора, снимается передний подшипниковый щит, демонтируются подшипники.

После разборки выполняется очистка деталей сжатым воздухом с использованием волосяной щетки для обмоток и металлической для кожуха, подшипниковых щитов, станины. Засохшая грязь удаляется деревянной лопаточкой. Применять отвертку, нож и другие острые предметы запрещается. Дефектация электродвигателя предусматривает оценку его технического состояния и определение неисправных узлов и деталей.

При дефектации механической части проверяется: состояние крепежных деталей, отсутствие трещин корпуса и крышек, износ посадочных мест под подшипники и состояние самих подшипников. В машинах постоянного тока серьезным узлом, подлежащим всестороннему рассмотрению, является щеточно-коллекторный механизм.

Здесь наблюдаются повреждения щеткодержателя, трещины и сколы на щетках, износ щеток, царапины, и выбоины на поверхности коллектора, выступление миканитовых прокладок

между пластинами. Большинство неисправностей щеточно-коллекторного механизма устраняется при текущем ремонте. В случае наличия серьезных повреждений этого механизма машина отправляется в капитальный ремонт.

Неисправности электрической части скрыты от глаза человека, обнаружить их труднее, нужна специальная аппаратура. Число повреждений обмотки статора при этом ограничено следующими дефектами: обрыв электрической цепи, замыкание отдельных цепей между собой или на корпус, витковые замыкания.

Обрыв обмотки и замыкание ее на корпус может быть обнаружено с использованием мегаомметра. Витковые замыкания определяются с помощью аппарата ЕЛ-15. Обрыв стержней короткозамкнутого ротора находят на специальной установке. Неисправности, устраняемые при проведении текущего ремонта (повреждение лобовых частей, обрыв или обгорание выводных концов), могут быть определены мегаомметром или визуально, в отдельных случаях требуется аппарат ЕЛ-15. При проведении дефектации измеряется сопротивление изоляции для установления необходимости сушки.

Непосредственно текущий ремонт электродвигателя заключается в следующем. При срыве резьбы нарезается новая (к дальнейшей эксплуатации допускается резьба, имеющая не более двух срезанных ниток), болты заменяются, крышка заваривается. Поврежденные выводы обмоток покрываются несколькими слоями изоляционной ленты или заменяются, если изоляция их по всей длине имеет трещины, отслоения или механические повреждения.

При нарушении лобовых частей обмотки статора на дефектный участок наносится лак воздушной сушки. Подшипники заменяются на новые, если есть трещины, сколы, вмятины, цвета побежалости и другие неисправности. Посадку подшипника на вал обычно осуществляют путем предварительного его нагрева до 80...90°C в масляной ванне.

Установка подшипников осуществляется вручную с помощью специальных патронов и молотка или механизированным способом с использованием пневмогидравлического прессы. Необходимо отметить, что в связи с внедрением единых серий электрических машин объем ремонта механической части резко сократился, т. к. уменьшилось число разновидностей подшипниковых щитов и крышек, появилась возможность заменять их новыми.

Порядок сборки электродвигателя зависит от его габарита и конструктивных особенностей. Для электродвигателей 1 - 4 габаритов после напрессовки подшипника устанавливается передний подшипниковый щит, вводится ротор в статор, надевается задний подшипниковый щит, надевается и крепится вентилятор и крышка, после этого устанавливается полумуфта. Далее согласно объему текущего ремонта проводятся прокрутка на холостом ходу, сочленение с рабочей машиной и испытание под нагрузкой.

Проверку работы электродвигателя на холостом ходу или с ненагруженным механизмом осуществляют следующим образом. После проверки действия защиты и сигнализации выполняют пробный пуск его с прослушиванием стука, шума, вибраций и последующим отключением. Затем электродвигатель запускают, проверяют разгон до номинальной частоты вращения и нагрев подшипников, измеряют ток холостого хода всех фаз.

Измеренные в отдельных фазах значения тока холостого хода не должны отличаться друг от друга более чем на $\pm 5\%$. Разница между ними более 5 % указывает на неисправность обмотки статора или ротора, на изменение воздушного зазора между статором и ротором, на неисправность подшипников. Продолжительность проверки, как правило, не менее 1 часа. Работу электродвигателя под нагрузкой осуществляют при включении технологического оборудования.

Послеремонтные испытания электродвигателей должны включать две проверки - измерение сопротивления изоляции и работоспособность защиты. Для электродвигателей до 3 кВт измеряется сопротивление изоляции обмотки статора, а для двигателей более 3 кВт дополнительно измеряется коэффициент абсорбции. При этом у электродвигателей напряжением до 660 В в холодном состоянии сопротивление изоляции должно быть не менее 1 МОм, а при температуре 60 °С - 0,5 МОм. Измерения производят мегаомметром на 1000 В.

Проверка срабатывания защиты машин до 1000 В при системе питания с заземленной нейтралью осуществляется непосредственным измерением тока однофазного короткого замыкания на корпус с помощью специальных приборов или измерением полного сопротивления петли "фаза - нуль" с последующим определением тока однофазного короткого замыкания. Полученный ток сравнивается с номинальным током защитного аппарата с учетом коэффициентов ПУЭ. Он должен быть больше тока плавкой вставки ближайшего предохранителя или расцепителя автоматического выключателя.

В процессе выполнения текущего ремонта для повышения надежности электродвигателей старых модификаций рекомендуется проводить мероприятия по модернизации. Простейшая из них - трехкратная пропитка обмотки статора лаком с добавкой ингибитора. Ингибитор, диффундируя в лаковую пленку и заполняя ее, препятствует проникновению влаги. Можно также проводить капсулирование лобовых частей с помощью эпоксидных смол, но при этом электродвигатель может стать неремонтопригодным.

Отчет о работе №21

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. На какую неисправность указывает нагрев и гудение двигателя?
2. Каким образом проводится проверка срабатывания защиты?
3. Измеренные в отдельных фазах значения тока холостого хода не должны отличаться друг от друга более чем на... (указать проценты)
4. В каких случаях подшипники меняются на новые?
5. Каким образом производится проверка электродвигателя на холостом ходу?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа № 22. Ремонт силового трансформатора.

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта силового трансформатора.
2. Определить неисправность силового трансформатора.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является силовой трансформатор определенной конструкции и рассчитанный на определенное номинальное напряжение и ток. Средством практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

В процессе эксплуатации отдельные части трансформатора под влиянием термических, электродинамических, механических и других воздействий постепенно теряют свои первоначальные свойства и могут прийти в негодность.

В целях своевременного обнаружения и устранения развивающихся дефектов и предупреждения аварийных отключений для трансформаторов периодически проводятся текущие и капитальные ремонты.

Текущий ремонт трансформатора производится в следующем объеме:

- а) наружный осмотр и устранение обнаруженных дефектов, поддающихся устранению на месте,
- б) чистка изоляторов и бака,
- в) спуск грязи из расширителя, доливка в случае необходимости масла, проверка маслоуказателя,
- г) проверка опускного крана и уплотнений,
- д) осмотр и чистка охлаждающих устройств,
- е) проверка газовой защиты,
- ж) проверка целостности мембраны выхлопной трубы,
- з) проведение измерений и испытаний.



Для трансформаторов с регулированием напряжения под нагрузкой производятся внеочередные ремонты регулирующего устройства в соответствии с указаниями заводской инструкции в зависимости от числа произведенных переключений.

При ремонте трансформаторов с принудительным маслководяным охлаждением следует обратить особое внимание на отсутствие подсоса воздуха в систему циркуляции масла и на проверку герметичности охладителей.

Герметичность охладителей проверяется путем создания избыточного давления поочередно со стороны масляной, а затем водяной системы согласно действующим инструкциям.

Периодичность чистки и испытания охладителей зависит от местных условий (загрязнения воды, состояния охладителей) и производится не реже 1 раза в год.

При ремонте проверяется также состояние термосифонных фильтров и воздухоосушителей.

У маслонаполненных вводов трансформаторов при ремонте производится отбор пробы масла, доливка масла, в случае необходимости — и измерение тангенса угла диэлектрических потерь (не реже 1 раза в 6 лет).

Ввиду того что масло в вводах трансформаторов через несколько лет работы приходит в негодность, при ремонте иногда возникает необходимость смены ввода. Опыт эксплуатации также показывает, что для маслонаполненных вводов с барьерной изоляцией через 10 - 12 лет работы на трансформаторах недостаточна только смена масла, а необходим капитальный ремонт с разборкой, чисткой и при необходимости сменной изоляции ввода.



Капитальный ремонт трансформаторов

Трансформатор имеет достаточно большие запасы электрической прочности изоляции и является весьма надежным аппаратом в эксплуатации.

Трансформаторы имеют маслбарьерную изоляцию. В качестве основной твердой изоляции для трансформатора используется прессшпан. Изготавливаемый до последнего времени отечественными заводами прессшпан дает с течением времени усадку, что является его существенным недостатком.

Как правило, для трансформаторов применяется жесткая система запрессовки обмотки, которая не обеспечивает автоматическую подпрессовку обмотки по мере усадки прессшпана. Поэтому после нескольких лет работы для трансформаторов предусматривается проведение капитальных ремонтов, при которых основное внимание должно быть уделено подпрессовке обмоток.

При отсутствии необходимых подъемных приспособлений капитальный ремонт допускается производить с осмотром сердечника в баке (при снятой крышке), если при этом обеспечена возможность производства подпрессовки и расклиновки обмоток.

Для ответственных трансформаторов первоначальный срок капитального ремонта после ввода в эксплуатацию установлен в 6 лет, для остальных — по результатам испытаний по мере необходимости.

Капитальный ремонт трансформатора производится в следующем объеме:

- а) вскрытие трансформатора, подъем сердечника (или съемного бака) и осмотр его,
- б) ремонт магитопровода, обмоток (подпрессовка), переключателей и отводов,
- в) ремонт крышки, расширителя, выхлопной трубы (проверка целости мембраны), радиаторов, термосифонного фильтра, воздухо осушителя, кранов, изоляторов,
- г) ремонт охлаждающих устройств,
- д) чистка и окраска бака,
- е) проверка контрольно-измерительных приборов, сигнальных и защитных устройств,
- ж) очистка или смена масла,
- з) сушка активной части (в случае необходимости),
- и) сборка трансформатора,
- к) проведение измерений и испытаний.

Отчет о работе №22

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. С какой периодичностью производится отбор масла для контроля?
2. Какая периодичность капитального ремонта установлена для ответственных трансформаторов?
3. Какой материал используется в качестве основной твердой изоляции трансформаторов?
4. На что требуется обратить внимание при ремонте трансформаторов с принудительным масло-водяным охлаждением?

5. К какому виду работ относится проведение испытаний?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №23. Ремонт неисправного силового кабеля.

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта силовых кабелей.
2. Определить неисправность силового кабеля.
3. Произвести ремонт силового кабеля.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является силовой кабель определенной конструкции и рассчитанный на определенное номинальное напряжение и ток. Средствами практической работы являются письменные принадлежности и инструменты электромонтера: мультиметр, пассатижи, кусачки и отвертки.

Теоретическая часть



В течении эксплуатационного срока на кабельных линиях могут возникать разнообразные повреждения для устранения которых требуется ремонт кабеля. Если выполняется текущий ремонт кабельных линий, то, в основном проводят такие работы: осматривают кабельные каналы, чистят трассы соединительных муфт, кабелей, проложенных открытым способом, проверяют муфты кабельные концевые, производят рихтовку кабеля, восстанавливают маркировку, определяют температуру нагрева кабеля, степень коррозии его оболочки. Осуществляется также проверка заземления, устранение выявленных дефектов, контролируется состояние кабельных колодцев, доступ к ним, при необходимости производится перекладка некоторых участков кабельной линии, установка соединительных муфт, доливка их мастикой.

В случаях, если пробита изоляция кабеля для проведения ремонта требуется установка муфты на кабель. Муфта предназначается для соединения разных видов кабеля. Установка муфты соединительной используется при проведении ремонтных работ на повреждённых кабельных линиях для обеспечения надёжного и прочного соединения разных кабелей, производства врезки в сеть, переноса кабельной линии. Установка концевой муфты необходима при выполнении подключения кабельной линии к электрической сети, установке и т.п.

Установка муфты на кабель должна проводиться аккуратно, с соблюдением технических требований. Если монтаж муфты выполнен непрофессионально, без соблюдения определённой технологии, а также при неправильном выборе сечения или несоответствия напряжению, могут возникать её повреждения. Независимо от того, какие муфты используются – соединительные, переходные или муфты кабельные концевые, они должны быть качественными.

При проведении капитального ремонта кабельных линий производится полная или частичная замена участков сети, установка кабельных муфт, окраска конструкций, замена опознавательных знаков, установка дополнительной защиты в местах возможного повреждения кабеля.



Если необходимо провести ремонт кабеля, который проложен в траншее, то снимается покрытие, раскапывается траншея. При проведении земляных работ обязательно рядом с

траншеей устанавливаются предупредительные знаки. При проведении полной замены повреждённого участка, выполняя ремонт кабельных линий 10 кВ, следует соблюдать установленные требования, учитывать тип грунта, близость инженерных сооружений, использовать только рекомендованные материалы, обеспечивающие надёжную защиту кабеля. Контролируется также и допустимые усилия тяжения, для этого применяют динамометр.

Осуществляя ремонт кабельных линий 0,4 кВ или 10 кВ, кабель укладывают с определённым запасом, чтобы избежать механических напряжений при перемещении почвы и изменении температурного режима. Если в траншее кабели прокладываются параллельно, то их концы, где предполагается установка соединительных муфт, располагаются на расстоянии не менее 2 м друг от друга. Также необходимо предусмотреть запас для проведения проверки на влажность изоляции, не только на монтаж муфты, но и на их переразделку при возникновении повреждения. В ограниченных условиях монтаж кабельных муфт может проводиться немного ниже уровня основной прокладки кабеля.

Ремонт кабельных линий 0,4 кВ или других проводят в соответствии с планом, который разработан на основе данных, полученных при осмотре и проведении испытаний. В обязательном порядке все работы согласовываются с эксплуатирующими и контролирующими организациями. Существует несколько технологий, при помощи которых производится ремонт кабельных линий 10 кВ, 0,4 кВ. Универсальный вариант – разрытие трассы, прокладка вставки кабеля, установка кабельных муфт. При проведении ремонта необходимо обязательно добиваться фазности соединения. Достигнуть этого помогает правильная установка концевой муфты.

Все ремонтные работы (монтаж кабельных муфт, замена участков кабеля и другие) должны выполняться профессиональными специалистами, имеющими доступ к проведению подобных работ и надлежащий опыт.

Отчет о работе №23

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. Если в траншее кабели прокладываются параллельно, то их концы, где предполагается установка соединительных муфт, располагаются на расстоянии не менее 2 м друг от друга. С какой целью?
2. В ограниченных условиях монтаж кабельных муфт может проводиться немного ниже уровня основной прокладки кабеля. Как вы думаете почему?
3. С помощью какого прибора проверяются допустимые усилия тяжения?
4. На каких участках устанавливаются соединительные и концевые муфты?
5. Какие работы относятся к текущему ремонту кабельных линий?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №24. Ремонт РУ 0,4кВ (0,23кВ)

Цель работы:

1. Изучить методы ремонта силового трансформатора.
2. Определить неисправность силового трансформатора.

Объект и средства практической работы.

Объектом практической работы является силовой трансформатор определенной конструкции и рассчитанный на определенное номинальное напряжение и ток. Средствами практической работы являются письменные принадлежности.

Теоретическая часть.

Контактные соединения — одни из самых уязвимых мест в распределительных устройствах. Состояние контактных соединений определяется внешним осмотром, а при проведении профилактических испытаний — с помощью специальных измерений. При внешнем осмотре обращают внимание на цвет их поверхности, испарение влаги при дожде и

снеге, наличие свечения и искрения контактов. Профилактические испытания предусматривают проверку нагрева болтовых контактных соединений термоиндикаторами.

В основном используется специальная термопленка, которая имеет красный цвет при нормальной температуре, вишневый — при 50 - 60°C, темно-вишневый — при 80°C, черный — при 100 °C. При 110°C в течение 1 ч она разрушается и принимает светло-желтую окраску.

Термопленка в виде кружков диаметром 10 - 15 мм или полосок наклеивается в контролируемом месте. При этом она должна быть хорошо видна оперативному персоналу.

Шины РУ 10 кВ не должны нагреваться выше 70 °C при температуре окружающего воздуха 25 °C. В последнее время для контроля температуры контактных соединений начали использоваться электротермометры на базе термосопротивлений, термосвечи, тепловизоры и пирометры (действуют на принципе использования инфракрасного излучения).



Измерение переходного сопротивления контактных соединений проводится для шин на ток более 1000 А. Работа выполняется на отключенном и заземленном оборудовании с помощью микрометра. При этом сопротивление участка шины в месте контактного соединения не должно превышать сопротивление такого же участка (по длине и сечению) целой шины более чем 1,2 раза.

Если контактное соединение находится в неудовлетворительном состоянии, его ремонтируют, для чего разбирают, зачищают от оксидов и загрязнения, покрывают специальной смазкой от коррозии. Обратную затяжку выполняют ключом с регулируемым крутящим моментом во избежание деформации.

Измерение сопротивления изоляции проводится для подвесных и опорных изоляторов мегаомметром на 2500 В, а для вторичных цепей и аппаратуры РУ до 1000 В — мегаомметром на 1000 В. Изоляция считается нормальной, если сопротивление каждого изолятора не менее 300 МОм, а сопротивление изоляции вторичных цепей и аппаратуры РУ до 1000 В — не менее 1 МОм.

Помимо измерения сопротивления изоляции опорные одноэлементные изоляторы подвергаются испытанию повышенным напряжением промышленной частоты в течение 1 мин. Для низковольтных сетей испытательное напряжение 1 кВ, в сетях 10 кВ — 42 кВ. Контроль многоэлементных изоляторов осуществляется при положительной температуре окружающего воздуха с помощью измерительной штанги или штанги с постоянным искровым промежутком. Для отбраковки изоляторов используются специальные таблицы распределения напряжений по гирлянде. Изолятор бракуется, если на него приходится напряжение менее допустимого.



В процессе эксплуатации на поверхности изоляторов откладывается слой загрязнения, которое в сухую погоду не представляет опасности, но при морозящем дожде, тумане, мокром снеге становится проводящим, что может привести к перекрытию изоляторов. Для устранения аварийных ситуаций изоляторы периодически очищают, протирая вручную, с помощью пылесоса и полых штанг из изоляционного материала со специальным наконечником в виде фигурных щеток.

При очистке изоляторов на открытых распределительных устройствах используют струю воды. Для повышения надежности работы изоляторов их поверхность обрабатывают гидрофобными пастами, обладающими водоотталкивающими свойствами.

Основными повреждениями разъединителей являются подгорание и приваривание контактной системы, неисправность изоляторов, привода и др. При обнаружении следов подгорания контакты зачищают или удаляют, заменяя на новые, подтягивают болты и гайки на приводе и в других местах.

При регулировании трехполюсных разъединителей проверяют одновременность включения ножей. У правильно отрегулированного разъединителя нож не должен доходить до упора контактной площадки на 3 - 5 мм. Усилие вытягивания ножа из неподвижного контакта должно составлять 200 Н для разъединителя на номинальные токи 400 ... 600 А и 400 Н — на токи 1000 - 2000 А. Трущиеся части разъединителя покрывают незамерзающей смазкой, а поверхность контактов — нейтральным вазелином с примесью графита.

При осмотрах масляных выключателей проверяют изоляторы, тяги, целостность мембраны предохранительных клапанов, уровень масла, цвет термоленок. Уровень масла должен быть в пределах допустимых значений по шкале указателя уровня. Качество контактов считается удовлетворительным, если переходное сопротивление их соответствует данным завода-изготовителя.

При осмотрах маслообъемных выключателей обращают внимание на состояние наконечников контактных стержней, целостность гибких медных компенсаторов, фарфоровых тяг. При обрыве одной или нескольких тяг — выключатель немедленно выводят в ремонт.

Ненормальная температура нагрева дугогасящих контактов вызывает потемнение масла, подъем его уровня и характерный запах. Если температура бачка выключателя превышает 70 °С, его также выводят в ремонт.



Наиболее повреждаемыми элементами масляных выключателей остаются их приводы. Отказы приводов наступают из-за неисправностей цепей управления, разрегулирования запирающего механизма, неисправностей в подвижных частях и пробоя изоляции катушек.

Текущий ремонт распределительных устройств проводится для обеспечения работоспособности оборудования до следующего планового ремонта и предусматривает восстановление или замену отдельных узлов и деталей. Капитальный ремонт выполняется для восстановления полной работоспособности. Проводится с заменой любых частей, в том числе и базовых.

Текущий ремонт распределительных устройств напряжением выше 1000 В выполняется по мере необходимости (в сроки, установленные главным инженером энергопредприятия). Капитальный ремонт масляных выключателей проводится 1 раз в 6 - 8 лет, выключателей нагрузки и разъединителей — 1 раз в 4 - 8 лет, отделителей и короткозамыкателей — 1 раз в 2 - 3 года.

Текущий ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В проводится не реже 1 раза в год на открытых ТП и через 18 месяцев на закрытых ТП. При этом контролируется состояние концевых заделок, проводится очистка от пыли и грязи, а также замена изоляторов, делается ремонт шин, подтяжка контактных соединений и других механических узлов, выполняется ремонт цепей световой и звуковой сигнализации, проводятся установленные нормами измерения и испытания.

Капитальный ремонт распределительных устройств напряжением до 1000 В проводят не реже 1 раза в 3 года.

Отчет о работе №24

Цель работы:

Краткие выводы

Контрольные вопросы.

1. При каких условиях производится измерение переходного сопротивления контактных соединений?
2. С какой периодичностью проводится капитальный ремонт масляных выключателей?
3. Назовите наиболее повреждаемую часть масляных выключателей.
4. На что обращают внимание при осмотрах маслообъемных выключателей?
5. Что является основным повреждением разъединителей?

Группа _____ Учащийся _____ Дата _____

Преподаватель _____

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Учебные издания:

1. Сидорова Л.Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций.-М.: «Академия»,2018
2. Олифиренко Н.А., Хлыстунова Т.Н., Овчинникова И.В. Сборка.монтаж ,регулировка и ремонт электрооборудования ПМ01.Учебное пособие.-Ростов-на-Дону «Феникс»,2018г.

Дополнительная литература:

1. Булычев, А.Л. Электронные приборы. - М.:Лайт Лтд.,2000,- 416с.
- 2.Касаткин, А.С. Основы электротехники: учеб. пособие для сред. ПТУ- М.:Высшая школа, 1986.-287с.
- 3.Китаев, В.Е. Электротехника с основами промышленной электроники: учеб. пособие для проф.-техн.училищ. - М.: Высшая школа, 1980. - 254с.
4. Прянишников, В.А.. Электроника: Полный курс лекций. - СПб.: КОРОНА принт, 2004. -416с.

Отчёт

по практической (лабораторной) работе

Название работы: _____

Дисциплина (проф. модуль) _____

Дата выполнения работы: _____

Фамилия И.О. студента _____

Группа _____

Проверил преподаватель _____

Оценка работы _____

2022 г.