***2.11.Лабораторная работа по монтажу наладке и эксплуатации аппаратуры управления защиты ,средств автоматики ,КИП и сигнализации***

1. Нормы приемосдаточных испытаний

2. Общие требования к эксплуатации электронных и микропроцессорных систем

3. ТО аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики

4. Эксплуатация полупроводниковых устройств

5. Повышение эксплуатационной надежности аппаратуры защиты, управления и автоматики

Электрооборудование до 500 В, вновь вводимое в эксплуатацию в энергосистемах и у потребителей, должно быть подвергнуто приемосдаточным испытаниям в соответствии с требованиями гл. 1.8 ПУЭ. При проведении приемосдаточных испытаний электрооборудования, не охваченного настоящими нормами, следует руководствоваться инструкциями заводов-изготовителей. Устройства зашиты и автоматики электропривода и других электроустановок потребителей проверяют по инструкциям заинтересованных министерств и ведомств Российской Федерации. При этом типовые инструкции должны быть согласованы с Главгосэнергонадзором России. Помимо испытаний, предусмотренных настоящей главой, все электрооборудование должно пройти проверку работы механической части в соответствии с заводскими и монтажными инструкциями. Заключение о пригодности оборудования к эксплуатации дают на основании рассмотрения результатов всех испытаний, относящихся к данной единице оборудования. Все измерения, испытания и опробования в соответствии с действующими директивными документами, инструкциями заводов-изготовителей и настоящими нормами, проведенные монтажным персоналом в процессе монтажа, а также наладочным персоналом непосредственно перед вводом электрооборудования в эксплуатацию, должны быть оформлены соответствующими актами и протоколами.

Электрические аппараты и вторичные цепи схем защит, управления, сигнализации и измерения испытывают в объеме, предусмотренном п. 1.8.34 ПУЭ.

В первую очередь измеряют сопротивление изоляции, оно должно быть не менее значений, приведенных в таблице 12.1.

После этого проводят испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Нормированное испытательное напряжение I кВ используют для вторичных цепей схем защиты, управления, сигнализации и измерения со всеми присоединительными аппаратами (для автоматических выключателей, магнитных пускателей, контакторов, реле, приборов и т. п.). Продолжительность приложения нормированного испытательного напряжения составляет 1 мин.

12.1. Наименьшее допустимое сопротивление изоляции аппаратов, вторичных цепей и электропроводки до 1 кВ

Проверяют действие максимальных, минимальных или независимых расцепителей у автоматических выключателей с номинальным током 200 А и более. Пределы действия расцепителей должны соответствовать заводским данным.

Проверяют работу автоматических выключателей и контакторов при пониженном и номинальном напряжениях оперативного тока. Рекомендуемые для испытаний значения напряжения и количество операций при испытании автоматических выключателей и контакторов многократными включениями и отключениями приведены в таблице 12.2.

12.2. Испытание контакторов и автоматических выключателей многократными включениями и отключениями

Проверка релейной аппаратуры. Проверяют реле защиты, управления, автоматики и сигнализации и другие устройства в соответствии с действующими инструкциями. Пределы срабатывания реле на рабочих уставках должны соответствовать расчетным данным.

Проверяют правильность функционирования полностью собранных схем при различных значениях оперативного тока. Все элементы схем должны надежно функционировать в предусмотренной проектом последовательности при значениях оперативного тока, приведенных в таблице 12.3.

12.1. Напряжение оперативного тока, ври котором должно обеспечиваться нормальное функционирование схем

Испытуемый объект

Напряжение оперативного тока. % номинального

Примечание

Схемы зашиты и сигнализации в установках напряжением выше 1 кВ

80

100

Схемы управления в установках напряжением выше 1 кВ: испытание на включение то же, но на отключение

90, 100 80, 100

—

Релейно-контакторные схемы в установках напряжением до I кВ

90, 100

Для простых схем кнопка — магнитный пускатель провер­ку работы на пониженном на­пряжении не проводят

Бесконтактные схемы на логических элементах

85, 100, 110

Напряжение измеряют на вхо­де в блок питания

Эксплуатация электронных и микропроцессорных систем заключается в своевременном и качественном проведении технического обслуживания электрооборудования, содержащего электронные компоненты. Во время проведения ТО проверяют правильность регулировок, состояние элементов, очищают устройство от пыли и грязи, если есть необходимость, то проводят регулировку. При эксплуатации электронных и микропроцессорных систем, состоящих из отдельных блоков, проверяют работу блоков в режиме наладки. Если выясняется, что проверяемый блок неисправен, его заменяют на исправный, а неисправный отправляют в сервисный центр для выяснения возможности его дальнейшего использования, где определяют целесообразность его ремонта. Определение неисправности и замену блока выполняет электромонтер по обслуживанию и ремонту электрооборудования в сельскохозяйственном производстве, хорошо знающий правила работы с электронными схемами и имеющий квалификацию не ниже V разряда.

Если в конструкцию электрооборудования входят отдельные электронные компоненты, то для выявления неисправности поступают следующим образом. Убеждаются, что в электронную часть электроустановки поступает питание и отклонение напряжения в сети находится в допустимых пределах. Если ощущается запах из кожуха, то прибор включать нельзя. Необходимо проверить предохранитель, защищающий электронную часть электроустановки. Если он перегорел, его заменяют. Следует помнить, что предохра-нитель рассчитан на ток, указанный в паспорте установки. Нельзя использовать некалиброванные вставки. После замены предохранителя электроустановку включают. При повторном перегорании предохранителя электроустановку включать нельзя. Нельзя включать, если при покачивании блока прослушивается звук, говорящий о наличии внутри кожуха посторонних предметов или незакрепленной детали. Если после включения из кожуха показался дымок, немедленно выключают питание. Также поступают при наличии сильного треска, гула, щелчков.

Если принимают решение о ремонте электронной части, то следующий этап работы заключается в выявлении неисправного элемента. Для этого используют принципиальную схему электронного блока. При этом необходимо знать принцип его работы, а также работу и назначение каждого элемента в схеме. Неисправность любого элемента имеет свои, характерные только для него, внешние проявления. Знание этих черт позволяет точно определить неисправный элемент и быстро устранить неисправность.

Если в ы не представляете в полном объеме, как работает схема электронного блока, или если неизвестны внешние проявления неисправностей отдельных элементов, то вам лучше не браться за его ремонт, так как при нарушении правил работы с электронными элементами схемы вы рискуете вывести установку из строя полностью.

Техническое обслуживание и ремонт микропроцессорных систем поручают только специалистам сервисных центров но обслуживанию и ремонту этих систем.

Техническое обслуживание средств и систем управления, защиты и автоматики включает в себя повседневное обслуживание, профилактические осмотры, проверку контрольно-измерительных приборов и аппаратуры, ремонт и наладку. При этом необходимо иметь в виду, что наряду с профилактическим обслуживанием, ремонтом и наладкой контрольно-измерительные приборы требуют проверки как после ремонта, так и в установленные сроки.

Испытание, наладка и обслуживание магнитных пускателей, контакторов постоянного и переменного тока, реле имеют много общего. Эти аппараты прежде всего осматривают, проверяют их соответствие проекту, состояние главных и блокировочных контактов и пружин, подшипников и гибких соединений, деталей магнитной системы, дугогасительных камер, крепежных болтов, гаек, шайб. Сопротивление изоляции катушек и контактов не нормируют, но оно должно быть не ниже 1 МОм. Электрическую прочность аппаратов испытывают синусоидальным напряжением 1 кВ

в течение 1 мин. В процессе испытаний измеряют сопротивление катушек постоянному току. Катушку считают пригодной, если ее сопротивление отличается от номинального не более чем на

10... 15 %. Аппараты подвергают механической регулировке, которая заключается в проверке нажатий контактов, их растворов и провалов, в затяжке болтов, гаек и винтов. Поврежденные детали заменяют новыми.

Техническое обслуживание различных устройств неодинаково по объему. Обслуживание простейшего элемента, например диода, различных схем начинают с проверки, которую осуществляют перед монтажом и после ремонта при наладке, поскольку в каждой партии даже новых диодов могут оказаться дефектные, с перегоревшими р—п переходами, внутренними обрывами, коротким замыканием, непостоянным (плывущим) обратным сопротивлением.

Техническое обслуживание диодов заключается в их периодической проверке при помощи омметра или других приборов с омической шкалой класса точности не ниже 1,5. При проверке диодов измеряют прямое и обратное сопротивления. У плоских диодов значение прямого сопротивления составляет 20...50 Ом. Однако необходимо учесть, что из-за нелинейности вольт-амперной характеристики диодов результаты измерения зависят от способа измерения.

Диоды, применяемые в цепях переменного тока 220 В и выше, дополнительно испытывают на пробой в запирающем слое наибольшим нормируемым техническими условиями обратным напряжением при рекомендуемой нагрузке. Иногда для повышения допустимого обратного напряжения диоды соединяют последовательно. При этом каждый диод обязательно шунтируют сопротивлением 100 кОм на каждые 100 В напряжения, чтобы напряжение на диодах было примерно одинаковое. Такое шунтирование необходимо из-за больших разбросов обратных сопротивлений. Надежность работы диода можно значительно повысить, шунтируя его демпфирующим резистором мощностью 2 Вт и сопротивлением

10...30 кОм. Этот резистор будет сглаживать большие броски тока, возникающие в момент включения и отключения аппаратуры.

Техническое обслуживание терморезисторов заключается в периодическом их осмотре, очистке от грязи и различных корковых образований, проверке соединительных проводов и защитных оболочек. Основной вид ремонта полупроводниковых приборов в обычном исполнении — замена вышедшего из строя чувствительного элемента новым, а при необходимости — восстановление герметичности защитных оболочек, устранение неисправностей клеммной головки и зажимов.

Перед проверкой терморезисторов измеряют сопротивление изоляции относительно корпуса мегаомметром на напряжение 500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм. При по-мощи моста измеряют сопротивление чувствительных элементов и сравнивают с нормируемыми значениями.

Техническое обслуживание термопар заключается в периодической проверке соответствия градуировочной характеристики испытуемой термопары стандартной (эталонной).

Техническое обслуживание логометра заключается в периодическом осмотре, очистке от пыли, проверке надежности крепления соединительных проводов и проверке его показаний при подключении на контрольный терморезистор. Сопротивление изоляции логометра при 20 °С и 80 % относительной влажности воздуха должно быть не ниже 40 МОм.

Техническое обслуживание мостовых схем измерения различных параметров (например, температуры) заключается в периодическом осмотре приборов, очистке от пыли наружных поверхностей, смазке подвижных узлов и деталей, регулировке чувствительности электронного усилителя, чистке реохорды, заправке самопишущих приборов диаграммной бумагой.

Как видно, несмотря на большое разнообразие систем управления, защиты и автоматики, описанные наиболее распространенные приемы и методы их профилактического обслуживания, ремонта и наладки во многом сходны.

В устройствах автоматики сельскохозяйственных электроприводов широко применяют различные полупроводниковые устройства, требующие наладки в процессе эксплуатации. При наладке полупроводниковых устройств необходимо осмотреть детали, проверить, соответствуют ли смонтированная схема и установленные детали принципиальной и монтажной схемам, проверить цепи и сопротивления изоляции схемы и отдельных деталей; проверить полупроводниковые элементы, опробовать схемы под напряжением, установить номинальные режимы, снять основные параметры и характеристики и проанализировать их с тем, чтобы окончательно выбрать уставки регулируемых сопротивлений и настроить режим для получения желаемых параметров и характеристик; опробовать полупроводниковое устройство в комплексе с налаживаемой установкой, проверить стабильность параметров полупроводникового устройства (дальше просто устройства) в процессе опытной эксплуатации.

Внешний осмотр позволяет обнаружить и зафиксировать видимые повреждения (трещины, изломы и др.) деталей и ненадежные соединения проводов и деталей (плохая пайка и крепления).

Проверка соответствия смонтированной схемы принципиальной и монтажной схемам позволяет установить, правильно ли размещены детали на шасси, надежно ли заземлены экраны узлов и

броня проводов. Проверяя монтаж по схеме, обводят цветным карандашом каждую проверенную деталь и каждый проверенный участок схемы. Цепи схемы проверяют при помощи универсальных приборов, имеющих соответствующие характеристики. Данные замеров по схеме вносят в специальную карту, составленную по принципиальной схеме.

Проверка транзисторов. Перед наладкой полупроводникового устройства необходимо проверить транзисторы:

при неизвестной цоколевке определить принадлежность выводов;

проверить исправность транзисторов: целы ли эмиттерный и коллекторный переходы, нет ли замыканий;

отобрать транзисторы по коэффициенту усиления.

Определение принадлежности выводов транзистора. Чтобы определить принадлежность выводов транзистора, нужно измерить сопротивления между выводами электродов (базы Б, эмиттера Э, коллектора К). Для германиевых транзисторов это выполняют следующим образом. Используя шкалу « х 100» омметра, соединительные провода прибора присоединяют поочередно к каждой паре выводов транзистора. Так как полярность напряжения между электродами транзистора может меняться, то очевидно, что таких пар будет шесть: Э+—Б\_; Э+—К.; Б+—К\_; Э\_—Б+; Э\_—К+; Б\_—К+ (нижние индексы «+» и «—» указывают на подключение к выводу электрода транзистора «+» или «—» омметра). При каждом присоединении прибора замечают отклонение его стрелки и ищут такие две пары, которые дают либо минимальное (примерно

200...300 или 10000...20000 Ом), либо максимальное (примерно

100...500 кОм) сопротивление. Вывод электрода, являющийся общим, то есть участвующий дважды в получении, например, наименьшего сопротивления (если испытывается транзистор структуры р—п—р, то минимальное сопротивление дают пары Э+—Б\_ и К+—Б\_), и есть вывод базы.

Для определения выводов эмиттера и коллектора присоединяют омметр к двум оставшимся выводам транзистора и фиксируют значение сопротивления. Затем меняют местами соединительные провода омметра и вновь фиксируют его показания. Если последнее окажется больше предыдущего, то выводом эмиттера является вывод, присоединенный при втором измерении к отрицательному зажиму омметра. Если же второе показание окажется меньше первого, то выводом эмиттера является вывод, присоединенный при втором измерении к положительному зажиму омметра.

Описанный метод определения выводов транзисторов структуры р—п—р может быть использован и при определении выводов транзисторов структуры п—р—п. В этом случае следует полярность зажимов омметра изменить на обратную.

Проверка исправности транзисторов. Исправность транзистора проверяют при помощи омметра (тестера). При этом один за-жим омметра присоединяют к базе транзистора, а другой — поочередно к эмиттеру и коллектору. Если к базе подключен отрицательный (общий) зажим омметра (при измерении сопротивлений на общий зажим омметра подан положительный потенциал источника ЭДС, поэтому общий полюс омметра дает плюс), то у исправного транзистора оба измеренных значения обратного сопротивления должны быть не менее 0,1 ...5 МОм. Если хотя бы одно из замеренных сопротивлений будет значительно меньше нижней границы указанного диапазона, это говорит о неисправности транзистора (пробит соответствующий переход). Прямые сопротивления замеряют при подключении к базе транзистора положительного зажима омметра (с отрицательным потенциалом источника ЭДС), а другого зажима — поочередно к эмиттеру и коллектору. Прямые сопротивления должны быть порядка единиц или десятков Ом (меньшее значение сопротивления соответствует эмиттерному переходу). Если же сопротивление хотя бы одного из переходов значительно превышает верхний указанный предел, то транзистор неисправен — нарушен контакт между полупроводником и металлическим электродом.

Сопротивление между эмиттером и коллектором у исправного транзистора должно находиться в интервале от 10 кОм до 1 МОм, если отрицательный зажим омметра присоединен к эмиттеру, а положительный — к коллектору. При изменении полярности на обратную омметр должен показать сопротивление в несколько раз большее. При этом слишком малое сопротивление обычно указывает на замыкание переходов, а чрезмерно большое — на нарушение контакта.

Наладка транзисторных усилителей. В процессе наладки транзисторных усилителей необходимо проверить правильность схемы и монтажа собранного устройства, режим работы транзисторов и настроить элементы устройства. Наладку усилителей целесообразно проводить в такой последовательности:

подробно ознакомиться со схемой, уяснив работу всех элементов и узлов устройства;

тщательно проверить цепи устройства по принципиальной схеме; проверить режим питания всех транзисторов после подключения источника тока;

проверить взаимодействие элементов схемы, настроить покас-кадно усилители и согласовать входные и выходные параметры системы автоматического управления конкретным объектом;

проверить отработку всех заданных режимов работы системы автоматического управления;

проанализировать влияние основных параметров устройства на оптимальность режимов работы системы автоматического управления;

установить значения параметров устройства, обеспечивающих оптимальные режимы работы системы автоматического управления;

снять статическую характеристику устройства — зависимость тока нагрузки от входного напряжения.

Осмотр и проверка монтажа. Предварительную проверку транзисторного устройства начинают с внешнего осмотра и проверки монтажа. Наиболее ответственные узлы и цепи (особенно выходные цепи транзисторов) целесообразно проверить при помощи омметра. Отсутствие показания омметра говорит о наличии обрыва цепи.

Проверка цепи питания. После проверки монтажа устройство включают в сеть, предварительно проверив исправность сетевого предохранителя и соответствие включения сетевой обмотки силового трансформатора на данное напряжение сети. Если после включения устройства не обнаружились явные дефекты (к.з. в обмотках трансформатора, быстрый и значительный перегрев его и др.), но устройство работает неустойчиво, с периодическим исчезновением выходного сигнала, то причиной этого могут быть плохие контакты. Если устройство вообще не работает, причиной может быть неисправность в цепи питания, например неисправность выпрямителя. Сначала проверяют цепь питания, а затем последовательно все каскады устройства от выхода к входу.

Проверка режима работы транзисторов. После наладки цепи питания устройства следует проверить и отрегулировать режим работы транзисторов, так как параметры транзисторов, применяемых в схеме устройства, имеют большой разброс.

Для определения режима работы транзисторов измеряют токи и напряжения в цепях их электродов. Подбором правильного режима работы транзистора (в зависимости от его назначения) добиваются получения наибольшего коэффициента усиления. Желаемый режим работы транзистора устанавливают путем регулировки сопротивлений, включенных в цепи его электродов (обычно на схемах указывают значения параметров элементов, соответствующие режиму, в котором должны работать транзисторы). Если необходимо, то режим работы транзисторов может быть установлен ориентировочно на основании типовых режимов по справочным данным. При установке режимов работы транзисторов измерения проводят при помощи тестера по шкале «тА» и лампового вольтметра.

Проверяя режим транзисторов, сначала измеряют токи смещения в базовых цепях, так как от правильного выбора этих токов в значительной степени зависит нормальная работа транзисторов, и далее устанавливают нормальные их значения. Затем измеряют токи и напряжения в выходных коллекторных цепях. Напряжение на коллекторах подгонять не надо, так как эти напряжения зависят от нагрузки в коллекторной цепи. О правильной работе устройства после его наладки можно судить по значению выходного сигнала при подаче сигнала на его вход.

Наиболее тяжелые условия работы аппаратуры — в животноводстве, на обычных фермах, где очень большая влажность и агрессивность среды, где электрооборудование работает в кратковременном режиме. Аппаратура выходит из строя из-за сильной коррозии черных и цветных металлов (неподвижные и подвижные контакты, сердечники, кожухи) и разрушения изоляции. Из выпускаемой аппаратуры защиты и управления магнитные пускатели получили наибольшее применение в сельском хозяйстве.

Анализ состояния 100 магнитных пускателей, проработавших только один сезон в животноводческом помещении, показал, что значительная коррозия, препятствующая дальнейшей их эксплуатации, наблюдалась в следующем числе элементов пускателей: защитных кожухах — 66 шт., конструктивных деталях (стойки, оси, пружины и другие) — 63; крепежных болтах — 42; контактных болтах — 31; токоведущих частях (контакты, щиты, панели) — 10 шт. и в магнитопроводе.

Основные меры по повышению эксплуатационной надежности аппаратуры в сельском хозяйстве (за исключением планового технического обслуживания).

Вынос аппаратуры за пределы животноводческих ферм в специальные помещения. Такое размещение аппаратуры требует увеличения числа проводов и усложняет управление приводами.

Создание микроклимата в шкафах управления. Для постоянного поддержания температуры несколько выше температуры окружающей среды в шкафу управления достаточно небольшой контрольной лампы, сигнализирующей о наличии напряжения в питающей сети. При наличии такого положительного термоградиента (достаточно иметь перепад температур всего около 10 °С) ни влага, ни агрессивные агенты среды не попадают в аппаратуру управления и она хорошо сохраняется. Лампа, неправильно выбранная по мощности, перегревает воздух внутри шкафа.

Создание герметизированных шкафов управления. Промышленность уже выпускает такие шкафы для сельского хозяйства, но пока очень мало. Кроме того, стоимость таких шкафов дороже обычного исполнения.

Применение летучих ингибиторов для защиты аппаратуры от коррозии и замедления процесса старения изоляции. Этот способ чрезвычайно прост и может быть использован в любой агрохимической лаборатории хозяйства. Сущность предлагаемого способа заключается в том, что, находясь в определенном объеме, летучий ингибитор, испаряясь, адсорбируется на поверхностях, с которыми он соприкасается, и создает на них самосорбционную (защитную) пленку.

Важно получить универсальный ингибитор, который защищал бы как черные, так и цветные металлы, а также был бы пассивен к изоляции аппаратов. В результате проведенных исследований оказалось, что им может быть хроматный ингибитор, 1 л которого приготовляют следующим образом: 100 г бензотриазола растворяют в 250 мл ацетона и добавляют 10 мл дистиллированной воды, взвешивают 100 г хромата аммония и небольшими порциями, перемешивая, растворяют в 440 мл 4%-ного или 6%-ного раствора гидрата окиси метилтриэтиламмония.

При отсутствии гидрата окиси метилтриэтиламмония его можно заменить любым другим четвертичным аммониевым основанием. Полученный раствор сливают с ранее приготовленным раствором бензотриазола и хорошо перемешивают. В полученную смесь добавляют 10 г аммониевой соли синтетических жирных кислот, снова перемешивают смеси до образования пены и сливают в емкость с плотно закрывающейся крышкой.

Вместо хроматного ингибитора можно применять ингибитор на основе диэтиланилина, 1 л которого приготовляют следующим образом: 100 г бензотриазола растворяют в 250 г ацетона, взвешивают Юг п-нитрофенола и смешивают с ранее полученным раствором, в который затем вливают 10 мл диэтиланилина, добавляют 630 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают и заливают в емкость с притертой пробкой.

Затем приготовляют защитный элемент. Для этого при помощи ватного тампона или губки 250...300 мл ингибитора наносят на картон марки ЭМ площадью 1 м2, после чего его сушат в течение

5...6 ч при комнатной температуре. Вырезают кусок картона размером, соответствующим крышке аппарата, и накладывают на ее внутреннюю сторону. Аппарат с защитным элементом до установки на рабочее место в течение суток выдерживают в помещении при температуре не ниже 15 °С и относительной влажности не выше 70 %. Готовый защитный элемент до использования его в аппарате должен храниться обернутым в полиэтиленовую пленку или целлофановую бумагу не более трех месяцев. При работе с ингибитором нужно соблюдать технику безопасности, т. е. работать в резиновых перчатках, а при попадании раствора ингибитора на открытые части тела немедленно смыть его теплой водой с мылом.

При применении описанного ингибитора срок службы аппаратов в тяжелых условиях животноводческих ферм повышается в

3...4 раза, при этом отсутствует коррозия на элементах аппарата. За счет образования защитной пленки ингибитора на поверхности изоляционных конструкций на них замедляется образование микротрещин, что в какой-то степени стабилизирует сопротивление изоляции. Стоимость ингибитора очень небольшая и он удобен для применения как при ремонте аппаратуры, так и при ее эксплуатации. Периодически защитный элемент можно заменять но-

вым, что продлевает срок службы защищаемой ингибитором аппаратуры.

Полезно применять ингибиторы при окраске оборудования, работающего в агрессивной среде животноводческих ферм. Для этой цели используют ингибитор, состоящий из бензоната аммония, уротропина и основной углемедной соли в равных отношениях. Смесь компонентов тщательно растирают в фарфоровой ступке до пылевидного состояния, после чего ингибитор готов к употреблению. Продолжительность хранения ингибитора не ограничена, если он находится в плотно закрывающейся посуде. Перед окраской поверхности в краску вносят ингибитора 1...3 % общей массы. Для окраски также рекомендуют применять перхлор-виниловые эмали.

http://zinref.ru/000\_uchebniki/00850\_energetica/001\_lektsii\_po\_expluatatsii\_elektrooborudovania\_gashenko\_2012/015.htm