**Специальность: Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)**

**Курс: II , группа ТЭМ 189**

**Дисциплина (МДК) ПМ 05 Электромонтажная практика**

**ФИО преподавателя: Фаттахов Л.Ф.**

**Тема 9: Монтаж и регулировка пускорегулировочной аппаратуры. Их назначение и применение в установках до 1 кВ**

 **План**:

 1. Виды и назначения аппаратуры управления и защиты.

 2. Основные элементы аппаратов.

 3. Коммутационная и пусковая аппаратура.

 4. Ремонт. Регулировка и настройка аппаратуры.

 **1.Виды и назначения аппаратуры управления и защиты**.

 Аппараты управления: рубильники, пускатели, контакторы, автоматы, контролеры, кнопочные станции, реостаты, пакетные переключатели и т.д. С их помощью осуществляется включение, отключение, реверсирование, регулирование режима работ, изменение электросхемы и т.д.

 Аппараты защиты: предохранители с плавкими вставками, реле, автоматы и т.д., ограничивающие нагрузки электроприёмников или отключающие их при перегрузках.

**2.Основные элементы аппаратов**

 Все аппараты в конструктивном отношении отличаются друг от друга, но основные элементы и принципы действия остаются неизменными. Все контактные устройства имеют участок соединения цепи – контакт, который может быть неразмыкаемый и размыкаемый. Широкое применение нашли размыкаемые контакты.

 Работа размыкаемого контакта сопровождается разрушающим воздействием на него электрической дуги, вибрации, механического износа. Размыкаемые контакты характеризуются **Uном** и **Iном**, **Iотклонения**. Для контактов применяются Cu (медь) и Ag (серебро) покрытие; для исключения окисляемости, для повышения износоустойчивости контакты выполняют металлокерамическими.

 Главное требование к контактам – малое и стабильное сопротивление и неокисляемость.

 Для замыкания и размыкания контактов подвижная часть аппарата приводятся в движение электромагнитом.

 Требования к электромагниту: достаточное и мало измеряемое тяговое усиление, отсутствие примыкания подвижной части к неподвижной, что обеспечивается короткозамкнутым витком, плотное прилегание подвижной к неподвижной части для исключения гудения и вибрации при **I~** .

 Дугогасительная камера – устройства, применяемые для уменьшения степени разрушения контактов, путем сокращения времени горения дуги. Распространены щелевые устройства, куда отбрасываются магнитным “дутьём”, там она удлиняется, изгибается, охлаждается и гаснет. Деионные решётки – пакет стальных и медных пластин, разбивающие дугу на несколько коротких дуг, требующих больше напряжения для поддержания горения.

 Механизм свободного расцепления обеспечивает быстрое размыкание главных контактов и невозможность их удержания во время ненормального режима работы.

 **3. Коммутационная и пусковая аппаратура.**

 Предохранители с плавкими вставками используются для отключения защищаемого участка цепи при коротком замыкании, но не перегрузках.

 Контакторы используются для частых включений и отключений электроцепи (до 1500 раз в час). Привод – электромагнит. Контакторы бывают одно–, 2х– и 3х полюсными. При постоянном токе КВП–600 имеют исполнение на 100, 160, 250 и 600А на 1и 2 полюса, с замыкающими и размыкающими контактами.

 Конденсаторы переменного тока бывают на токи 20÷600А, собственное время срабатывания 0,05÷0,1сек.

 Кнопки управления – кнопки для замыканий цепей дистанционного и местного управления двигателями и другими электропотребителями. Комплект из нескольких кнопок в одном корпусе – кнопочная станция.

 Кнопочная станция предназначена для защиты потребителей от нагрузок, а также командой для аппаратов управления, подача напряжения к потребителю.

 Магнитные пускатели – аппарат для местного или дистанционного включения и выключения двигателей и аппаратов. Представляет собой 3х фазный контактор переменного тока со встроенными в 2 фазы тепловым реле.

 Тепловое реле для защиты двигателя от токов перегрузки – корпус, в который встроенный 2 биметаллические пластины (биметалл– 2 сваренные пластины с разным коэффициентом температурного расширения), и механизм расцепления нормального закрытого контакта, включенного в цепь питания катушки пускателя.

 Рубильники предназначены для коммутации электроцепей, используются для тока до 600А.

 **4. Ремонт, регулировка и настройка аппаратуры.**

 Общая проверка аппарата – чистка, протирка, продувка, проверка одновременности касания многоголосных контакторов, плотность прилегания контактных поверхностей, значение начального и конечного контактного нажатия. Результаты сравнивают с паспортными данными. Осмотр изоляции, проверка мегаометром, сушат электромагнитные проводы, (при влажности изоляции) путем пятикратного включения при **Uном**=0,9 и десятикратного отключения при 0,8= **Uном**.

 Плотность прилегания якоря к сердечнику проверяют путем нанесения на поверхность краски (либо копиркой), отпечаток не должен занимать не менее 2/3 поверхности касания. Зачистка производится вдоль слоёв магнитопровода.

 Плотность соприкосновения контактов – щуп 0,05мм, не более чем на 1/3 длины точечного контакта. При контакте врубного типа плотность проверяется щупом 0,05мм и шириной 10мм, который не должен входить в контакт более чем на 6мм.

 Точность совпадения контактных поверхностей подвижных и неподвижных контактов – не менее 70% поверхностей.

 Одновременность замыкания многоголосных контактов проверяют измерением зазора в момент 1го касания 1го из контактов. Допуск – не одновременность замыкания до 0,5мм.

 **Тема 10: Заготовка жгутов. Маркировка проводов и кабелей.**

 **План:**

 1. Назначение

 2. Технология изготовления жгутов

 3. Маркировка

 4. Техника безопасности

 **1.Назначение**

 При изготовлении электронных устройств значительная доля работ приходится на коммутацию приборов внутри этих устройств.

 Жгуты – провода, идущие в одном потоке параллельно по одной трассе, увязанные или скрепленные между собой, оконцованные подсоединения к элементам схем.

 Для однотипных устройств, для ускорения процесса монтажа жгуты проводов изготовляют отдельно.

 В жгут объединяют прямые и обратные проводники с токами промышленной частоты согласно его схеме.

Провода, используемые в высокочастотной аппаратуре, в жгуты не увязываются (так как при этом увеличивается ёмкость между проводниками).

Жгуты изготовляют с оболочкой для их крепления и экранирования, а также без оболочек. Провода жгутов скрепляют беспрерывным бандажом из х/б ниток. Для установок, работающих в условиях высокой температуры– стеклянными нитками с последующей пропиткой бандажа воском или парафином, иногда лаком или клеем.

 Оболочки бывают трубчатыми, ленточными, полосовые и плетённые. Трубчатые оболочки бывают мягкими и жесткие.

 Для мягких используются ПВХ трубки, для жёстких – Al, которые кроме защиты от механических повреждений выполняют функцию электрического экранирования.

 Плетёную оболочку изготавливают из Cu или Al плетёнки, которая легко одевается, обеспечивает хорошее скрепление, гибкость и экранирование. При монтаже металлическую плетёнку присоединяют к корпусу.

 Ленточные оболочки выполняют из синтетической ленты или капроновой ткани с нитроцилюлозным покрытием. Эта оболочка практична тем, что можно заменить любой поврежденный участок.

 Полосовые оболочки – чехол, сшитый вдоль жгута.

 **2. Технология изготовления жгутов**.

 1) Подготовка по типу. Расцветке и сечению проводов;

 2) срезе их;

 3) укладка их в требуемом сочетании по шаблону;

 4) скрепление их видной или одеванием оболочки;

 5) прозвонка и маркировки;

 6) оконцевание и внешний контроль.

 Укладку производят на шаблонах. Шаблон – деревянная панель, на которой нанесена конфигурация жгута в натуральную величину. Концы жгута фиксируют концевыми и поворотными фиксаторами. Направление прокладки каждого проводника указывается линией, намеченной краской по шаблону, при небольшом количестве проводников. При большом количестве проводников прокладку ведут по чертежу или по таблице проводников, входящей в монтажную схему.

 На шаблоне жгут, состоящий из отдельных проводников, связывают бандажом. Концы проводников оконцовывают.

**3. Маркировка.**

Облегчает монтаж и эксплуатацию электроустановок, её наносят на всё: аппараты, приборы, зажимы, провода, панели, щиты, шкафы, пульты и кабели.

 Маркировку на оборудовании наносят трафаретом или штампом. На кабель – на подвесных бирках или оконцевателях; на жилы – на оконцевателях, ПВХ трубках или маркировочной липкой лентой.

 Провода вторичной цепей используют цветные провода или провода с буквенной, либо цифровой маркировкой по всей длине изоляции.

 Для обозначения фазы и полярности используют различные краски: A–жёлтый, B–зеленый, C–красный, синий –”─”, красный –”**+**”.

 Для маркировки проводов применяют также карболитовые маркировочные оконцеватели черного цвета или оконцеватели из ПВХ. Маркировку на карболите наносятся белилами, на ПВХ или капроне– обозначение чернилами. Во время монтажа провода маркируются временными навесными бирками из картона, надпись пишется карандашом. После присоединения проводов к зажимам на концы проводов надевают постоянные бирки, на которые переносятся надписи с временных.

 Для маркировки кабелей и жгутов применяются навесные пластмассовые или металлические бирки. Бирки закрепляют на кабелях и жгутах пластмассовой или металлической вязкой. Надписи наносят вручную, трафаретом или выбитым клеймом.

**4.Техника безопасности.**

 При сборке соблюдается слесарная техника безопасности (работа с ножом и т.д.). А при монтаже жгутов планируется и проверяется его функциональность-подключение к электросети, т.е. соблюдать электробезопасность.

 **Тема 11: Общие сведения о конденсаторах**

 **План:**

 1. Определение и основные параметры

 2. Обозначение на схеме

 3. Классификация

 4. Маркировка

 5. Виды конденсаторов

 6. Применение

**1. Определение и основные параметры**



 Конденсатор – это элемент электрической цепи, состоящий из проводящих электродов (обкладок) разделённых диэлектриком и предназначенный для использования его ёмкости.

 Ёмкость конденсатора – отношение накаливаемого в нем электрического заряда к приложенному напряжению (измеряется в фарадах).

 Удельная ёмкость – отношение ёмкости к объему.

 Номинальная ёмкость – ёмкость, которую должен иметь конденсатор в соответствии с ГОСТом.

 Фактическая ёмкость отличается от номинальной на величину допуска.

 Электропрочность конденсатора характеризуется показателями Uном (т.е. max допустимое для роботы в длительном режиме).

 Испытательное напряжение –U**max**, при котором испытывается электропрочность конденсатора.

 Пробивное напряжение – U**min**, при котором происходит электрический пробой при быстром испытании (напряжение повышается до пробоя в течении нескольких секунд).

 **Саморазряд**

Предварительно заряженый конденсатор с течением времени теряет запасённую энергию за счёт тока утечки, протекающего через слой диэлектрика между обкладками. Часто в справочниках на конденсаторы приводится параметр – постоянная времени саморозряда конденсатора, численно равная произведению ёмкости на сопротивление утечки. Это есть время, за которое начальное напряжение на отключённом конденсаторе уменьшится в **е** раз.

 **Пьезоэффект**

Многие керамические материалы обладают пьезоэффектом – способностью генерировать разность потенциалов при механических деформациях.

 Диэлектрики некоторых керамических конденсаторов также могут обладать таким свойством. Обычно это проявляется в возникновении помех в электрических цепях вследствие шума или вибрации.

**Самовосстановление**

 В некоторых типах конденсаторов в месте пробоя изоляции прогорают обкладки – и конденсатор продолжает работать с незначительно уменьшенной ёмкостью.



 По характеру защиты от внешних воздействий конденсаторы выполняются: незащищёнными, защищёнными, неизолированными, изолированными, уплотнёнными и герметизированными.

 К низкочастотным (НЧ) плёночным относятся конденсаторы на основе полярных и слабополярных плёнок (бумажные, металлобумажные, полиэтилентерефталатные, комбинированные, лакоплёночные, поликарбонатные и полипропиленовые). Они способны работать на частотах до 105Гц при существенном снижении амплитуды переменной составляющей напряжения с увеличением частоты.

 Конденсатор в цепи постоянного тока может проводить ток в момент включения его в цепь (происходит заряд или перезаряд конденсатора), по окончании переходного процесса ток через конденсатор не течёт, так как его обкладки разделены диэлектриком. В цепи же переменного тока он проводит колебания переменного тока посредством циклической перезарядки конденсатора, замыкаясь так называемые током смещения.

**2. Обозначение на схеме**

 

 Для получения больших ёмкостей конденсаторов соединяют параллельно. При этом напряжение между обкладками всех конденсаторов одинаково. Общая ёмкость батареи параллельно соединённых конденсаторов равна сумме ёмкостей всех конденсаторов, входящих в батарею.

 

 **3. Классификация производится по роду диэлектрика, 3 элемента маркировки**:

 Первая буква:

 К– конденсатор постоянной ёмкости;

 КТ– конденсатор подстроечный;

 КД – конденсаторы дисковые;

 КМ – керамические монолитные;

 КП – конденсатор переменной ёмкости.

 Вторая буква – группа конденсаторов:

 – керамические, на номинальное напряжение ниже 1600 В– 10÷15;

 – керамические на номинальное напряжение выше 1600 В – 21÷22;

 – стеклянные – 26;

 – стеклокерамические –31;

 Конденсаторы постоянные:

 – тонкоплёночные с неорганическим диэлектриком –31÷40;

 – слюдяные малой мощности – 41;

 – слюдяные большой мощности – 42;

 – бумажные на номинальное напряжение ниже кВ, фольговые – 50÷51;

 – бумажные на номинальное напряжение выше кВ, фольговые – 52÷53;

 – бумажные металлизированные – 60;

 – оксидно – электролитические алюминиевые –61;

 – оксидно – электролитические танталовые, необиевые и др. –70÷71;

 – объёмно – пористые –72;

 – оксидно – полупроводниковые –73÷74;

 – с воздушным диэлектриком –75;

 – вакуумные –76;

 – полистирольные –77;

 – фторопластовые –78;

 Подстрочные конденсаторы:

 – вакуумные – 1;

 – с воздушным диэлектриком – 2;

 – с газообразным диэлектриком – 3;

 – с твёрдым диэлектриком – 4;

 Конденсаторы переменной ёмкости:

 – вакуумные –1;

 – с воздушным диэлектриком – 2;

 – с газообразным диэлектриком –3;

 – с твёрдым диэлектриком –4.

 Третий элемент – пишется через дефис и обозначает регистрационный номер.

**4. Маркировка**

 Цифры – номинальная ёмкость, буквы – ёдиница емкости, и буквы –допустимое отклонение.

 Расшифровка обозначений (примеры, остальные по аналогии):

9,1пф – 9П1

 22пф – 22П

 150пф – Н15

 1800пф – 1Н8

 0.01мкФ – 10Н

 0.15мкФ – М15

 50мкФ – 50М

 6.8мкФ – 6М8

 **Зарубежные керамические дисковые** конденсаторы (тёмно– жёлтые, последняя цифра обозначает кол-во нулей на конце):

 391 – 390пф132 – 1300пф

 473 – 47000пф

 1623 – 162000пф – 162нф

 154 – 150000пф – 0.15мкф

 105 – 1000000пф – 1мкф

 .001 – 0.001мкф

 .02 – 0.02мкф

 **Типы конденсаторов**

 БМ – бумажный малогабаритный;

 БМТ – бумажный малогабаритный теплостойкий;

 КД – керамический дисковый;

 КЛС – керамический литой секционный;

 КМ – керамический монолитный;

 КПК–М – подстроечный керамический малогабаритный;

 КСО – слюдяной опрессованный;

 КТ – керамический трубчатый;

 МБГ – металлобумажный герметизированный;

 МБГО – металлобумажный герметизированный однослойный;

 МБГТ - металлобумажный герметизированный теплостойкий;

 МБГЧ - металлобумажный герметизированный четырёхслойный;

 МБМ – металлобумажный малогабаритный;

 ПМ – полистироловый малогабаритный;

 ПО – плёночный открытый;

 ПСО – пленочный стирофлексный открытый;

 КЛС – керамические литые секционные;

 КСО – конденсаторы слюдяные опрессованные;

 СГМ – слюдяные герметизированные малогабаритные;

 КБГИ – конденсаторы бумажные герметизированные изолированные;

 КБГЧ – металлобумажные герметизированные частотные;

 КЭГ – конденсаторы электролитических герметизированные;

 ЭТО – электролитические танталовые объёмно-пористые;

 КПК – конденсаторы подстроечные керамические.

 Параметры и характеристики, входящие в полное условное обозначение, указываются в следующей последовательности:

Обозначение конструктивного исполнения

 Номинальное напряжение

 Номинальная ёмкость

Допускаемое отклонение ёмкости

Группа и класс по t стабильности ёмкости

Номинальная реактивная мощность

 Другие, необходимые дополнительные характеристики. Основные электрические параметры и характеристики конденсаторов.

 **5. Виды конденсаторов**

 Конденсаторы постоянные – ёмкость не меняется (только по истечению срока службы). Слюдяные выпускаются с обкладками из фольги.

 Керамические – пластинки, диски или трубки из керамики с нанесёнными на них электродами из металла. Для защиты покрываются эмалями, или заключаются в спецкорпуса, применяются в качестве контурных, разделительных, блокировочных и др.

 Стеклянные – монолитные спечённые блоки из чередующихся слоёв стеклянной плёнки и Al фольги. Корпус изготавливается из такого же стекла.

 Стеклокерамические – те же стеклянные, но диэлектрик – стекло с добавками из такого же стекла.

 Стеклоэмалевые – диэлектриком служит стекловидная эмаль, а обкладками – слои серебра.

 Металлобумажные – диэлектрик (лакированная конденсаторная бумага), обкладки – тонкие слои металла (меньше микрометра) нанесенные на бумагу с одной стороны. Корпус цилиндрический Al, концы герметизированы эпоксидной смалой (ВЧ пленочные).

 Плёночные и металлоплёночные – диэлектрик (плёнка из пластмассы, полистирола, фторопласта и др.) и обкладка (металлическая фольга или тонкий слой метала, нанесенного на плёнку).

 Электрические и оксидно– полупроводниковые: диэлектрик – оксидный слой на металле, являющийся одной из обкладок (анодом). Вторая обкладка (катод) – электролит или слой полупроводника, нанесенный непосредственно на оксидный слой. Аноды изготавливаются из Al, танталовый или ниобиевой фольги. Эти конденсаторы используются лишь в целях постоянного или пульсирующего тока, т.к. проводимость зависит от полярности приложенного напряжения.

 Используются в основном в фильтрах выпрямительных устройств, в цепях звуковых частот, усилителях звуковых частот.

 Герметичный слюдяной конденсатор в металлостеклянном корпусе типа <<СГМ>> для навесного монтажа.

 По виду диэлектрика различают:

 \*конденсаторы вакуумные (обкладки без диэлектрика находятся в вакууме);

 \*конденсаторы с газообразным диэлектриком;

 \*конденсаторы с жидким диэлектриком;

 \*конденсаторы с твёрдым неорганическим диэлектриком: стеклянные (стеклоэмалевые, стеклокерамические, стеколоплёночные) слюдяные, керамические, тонкослойные, из неорганических плёнок;

 \*конденсаторы с твёрдым органическим диэлектриком: бумажные, металлобумажные, плёночные, комбинированые – бумажноплёночные, тонкослоенные из органических синтетических плёнок;

 \*электролитические и оксидно – полупроводниковые конденсаторы. Такие конденсаторы отличаются от всех прочих типов прежде всего большой удельной ёмкостью. В качестве диэлектрика используется оксидный слой на металическом аноде. Вторая обкладка (катод) это или электролит (в электролетических конденсаторах) или слой полупроводника (в оксидно-полупроводниковых), нанесённый непосредственно на оксидный слой. Анод изготовляется, в зависимости от типа конденсаторв, из алюминевой, танталовой фольги или спечёного порошка.

 \*твёрдотельные конденсаторы – вместо традиционного жидкого электролита используеться специальный токопроводящий органический полимер или полимеризованный органический полупроводник. Время наработки на отказ – 50000 часов при температуре 85°С, слабо зависит от температуры. Не взрываются.

 Современные конденсаторы, разрушаются без взрыва благодаря специальной разрывающейся конструкции верхней крышки. Разрушение возможно из–за нарушения режима эксплуатации или старения.

Конденсаторы с разорваной крышкой практически неработоспособны и требуют замены, а если она просто вздувшаяся, но ещё не разорвана, то, скорее всего, скоро он выйдит из строя или изменятся параметры, что сделает его использование невозможным.

 Многие конденсаторы с оксидным диэлектриком (электролитические) функционируют только при корректной полярности напряжения из–за химических особеностей взаимодействия электролита с диэлектириком. При обратной полярности напряжения электролитические конденсаторы обычно выходят из строя из–за химического разрушения диэлектрика с последующим увеличением тока, вскипанием электролита внутри и, как следствие, с вероятностью взрыва корпуса.

 Взрывы электролитических конденсаторов – довольно распространённое явление. Основной причиной взрывов является перегрев конденсатора, вызываемый в большинстве случаев утечкой или повышением эквивалентного последовательного сопротивления вследствие старения(актуально для импульсных устройств). В современных компютерах перегрев конденсаторов – также очень частая причина выхода их из строя, когда они стоят рядом с источниками повышеного тепловыделения (радиаторы охлождения).

 Для уменьшения повреждений других и травматизма персонала в современных конденсаторах большой ёмкости устанавливают клапан или выполняют насечку на корпусе (часто можно заметить её в форме буквы Х, К или Е на торце, иногда на больших конденсаторах она прикрыта пластиком).

 При повышении внутреннего давления открывается клапан или корпус разрушается по насечке, испарившийся электролит выходит в виде едкого газа и иногда даже жидкости, и давление спадает без взрыва и осколков.

Старые электролитические конденсаторы выпускались в герметичном корпусе и не имели никаких защит от взрыва. Взрывная сила частей корпуса может быть достаточно большой и травмировать человека.



 В отличие от электролитических, взрывоопасность оксиднополупроводниковых (танталовые) конденсаторов связана с тем, что такой конденсатор фактически представляет собой взрывчтую смесь: в качестве горючего служит тантал, а в качестве окислителя – двуокись марганца, и оба этих компонента в конструкции конденсатора перемешаны в виде тонкого порошка. При пробое конденсатора или при его случайной переплюсовке, выделившееся при протекании тока тепло иницирует реакцию между даными компонентами, протекающую в виде сильной вспышки с хлопком, что сопровождается разбрасыванием искр и осколков корпуса. Сила такого взрыва довольно велика, особенно у крупных конденсаторов, и способна повредить не только соседние радиоэлементы, но и плату. При тесном расположении нескольких конденсаторов возможен прожог корпусов соседних конденсаторов, что проводит к одновременному взрыву всей группы.

 Кроме того, коденсаторы различаются по возможности изменения своей ёмкости:

 \*постоянные конденсаторы – основной класс конденсаторов не меняющие своей ёмкости (кроме как втечение срока службы);

 \* переменные конденсаторы – коденсаторы, которые допускают изменение ёмкости в процессе функционирования аппаратуры. Управление ёмкостью может осуществляться механически, электрическим напряжением и температурой. Применяются, например, в радиоприёмниках для перестройки частоты резонансного контакта;

 \*подстроечные конденсаторы – конденсаторы, ёмкости которых изменяется при разовой переодической регулировки и не изменяются в процессе функционирования аппаратуры. Их используют для подстройки и выравнивания начальных ёмкостей сопрягаемых контуров, для периодической подстройки и регулировки цепей схем, где требуется незначительное изменение ёмкости.

 В зависимости от назначания можно условно разделять конденсаторы на конденсаторы общего и специального назначения. Конденсаторы общего назначения используются практически в большенстве видов и классов аппаратур. Традиционно к ним относят наиболлее распространённые низковольтные конденсаторы, к которым не предъявляются особые требования. Все осталные кондесаторы являются специальными. К ним относятся высоковольтные, импульсные, помехоподавляющие, дозиметрические, пусковые и другие конденсаторы.

 Также различают конденсаторы по форме обкладок: плоские, цилиндрические, сферические и другие.

 Керамические конденсаторы являются естественным элементом практически любой электронной схемы. Они применяются там, где необходима способность работать с сигналами меняющейся полярности, хорошие частотные характеристики, малые потери, незначительные токи утечки, небольшые габаритные размеры и низкая стоимость. Там же, где эти требования пересекаются, они практически незаменимы. Но проблемы, связанные с технологией их производства, отводили этому типу конденсаторов нишу устройств малой емкости.

 Алюминиевые – с радиальными выводами и для поверхностного монтажа. Алюминиевые электролитические конденсаторы обладают высокой ёмкостью, в пересчёте на единицу, низкой стоимостью и доступностью. Они широко применяются в импульсных блоках питания в качестве выходных фильтров с частотами до 150кГц. Однако рабочая частота в DC-DC преобразователях процессоров делает эти кондесаторы неподходящими. Паразитный ЭДС очень высок в диапазоне частот от 150кГц и очень сильно зависит от температуры, по сравнению с конденсаторами других типов. Время жизни зависит от температуры, а потёки могут повредить контакты расположенные под конденсатором.

 Танталовые конденсаторы с покрытием диоксидом марганца (МnO2). Танталовые конденсаторы имеют лучшие характеристики, чем алюминиевые, за счёт использования более дорогой технологии. В них применяется сухой электролит, поэтому им не свойсвеннo “высыхание” алюминиевых конденсаторов. Также они имеют более низкое активное сопротивление на высоких частотах (100 кГц), что важно при использовании в импульсных источниках питания. Термостабильность: в температурном диапазоне от – 55°С до +125°С ёмкость изменяется примерно на + 15% до –15%. Токи утечки у них примерно такие же, как у алюминиевых тех же номиналов. Недостатком танталовых конденсаторов является относительно большое уменьшение ёмкости с увеличением частоты и повышенная чувствительность к переплюсовке и перегрузкам по напряжению, из-за которой рекомендуется использование с двойным запасом по рабочему напряжению, также как для обеспечения устойчивой работоспособности при температурах более 85°С. Существует вероятность закорачивания при очень больших токах заряда при включении, сопровождаемого ярко – белой вспышкой и выделением дыма.

 Танталовые конденсаторы с полимерным покрытием, предназначенные для поверхностного монтажа, сочетают в себе высокую ёмкость танталовых конденсаторов с высокой удельной проводимостью современных полимерных материалов.

 Полимерные алюминиевые конденсаторы обладают хорошими характеристиками на частотах работы конвертера питания. Они имеют хорошие характеристики выброса напряжения и могут использоваться при документированном напряжении.

 Как усовершенствование технологии тантала появились ниобиевые конденсаторы. При сопоставимых условиях они имеют несколько больший ресурс. Например при температуре 85°С алюминиевые конденсаторы имеют ресурс от 8 до 25 тысяч часов работы, танталовые – 100 тысяч часов, а ниобиевые – от 200 до 500 тысяч часов (год непрерывной работы – примерно 8200 часов).На старых (80486, Pentium I) платах бывает изобилие ниобиевых конденсаторов, некоторые неполярные. Ниобиевые иногда оранжевые, иногда синие “капли”, но с выводами.

 **6. Примененине конденсаторов**

 Конденсаторы находят применение практически во всех областях электротехники:

 – конденсаторы (совместно с катушками индуктивности и(или) резисторами) используются для построения различных цепей с частотно– зависимыми свойствами в частности фильтров, цепей обратной связи, колебательных контуров и.т.п.;

 – при быстром разряде конденсатора можно получить импульс большой мощности, например, в фотовспышках, электромагнитных ускорителях, импульсных лазерях с оптической накачкой, генераторах Маркса (ГИН, ГИТ), генераторах Кокрофта–Уотона и.т.п

 – так как конденсатор способен длительное время сохранять заряд, то его можно использовать в качестве элемента памяти или устройства хранения электрической энергии;

 – в промышленной электротехнике конденсаторы используються для компенсации реактивной мощности и в фильтрах высоких гармоник;

 – конденсаторы способны накапливать большой заряд и создавать большую напряжённость на обкладках, которая используется для различных целей, например, для ускорения заряженных частиц или для создания кратковременных мощных электрических разрядов;

 – измерительный преобразователь (ИП) малых перемещений: малое изменение расстояния между обкладками очень заметно сказывается на ёмкости конденсатора;

 – ИП влажности воздуха, древесины;

 – измерителя уровня жидкости. Непроводящая жидкость заполняет пространство между обкладками конденсатора, и ёмкость конденсатора меняется в зависимости от уровня.

*Список литературы*

1 Золотарев П.А., Кондратенко И.И. ”Учебная производственная практика учащихся в электромонтажно – строительных техникумах” – М.: “ВШ”, 1987. – 344 с.

2 Терещук Р.М., Терещук К.М, Сезов С.А.. Полупроводниковые приёмно – усилительные устройства – К.: «ВШ», 1982. – 671 с.

3 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

*Контрольные вопросы:*

1. Виды и назначения аппаратуры управления и защиты?
2. Применение жгутов?
3. Виды конденсаторов, применение в различных областях?

***Примечание****:*

*Решения сдать в электронном формате до 23.03.2020 на электронную почту lenarfattahov85@mail.ru*