**Практическая работа № 2**

Количество часов, отводимых на выполнение практической работы – 4 ч.

**1Тема:** определение параметров конденсаторов.

**2Цель:** Сформировать практические навыки по определению основных параметров резисторов

**3Перечень учебных материалов, технических средств, оборудования**

-листы бумаги формата А4

-справочники по радиоэлектронным элементам

-карточки заданий с различными типами конденсаторов

-набор конденсаторов с различными параметрами (номинальная ёмкость, предельно допустимое рабочее напряжение) - 5 штук:

К50-7 0,735мкФ 160В

К73-9 1200пФ 120В

К40-11 5,8нФ 200В

К15-6 1300пФ 180В

К31-8 68пФ 120В

**4Общие теоретические сведения**

**Классификация конденсаторов**  
Конденсаторы делятся на конденсаторы общего и специального назначения, а также группируются по некоторым характеристикам.  
**Конденсаторы общего назначения** широко применяются в различной аппаратуре. Обычно это низковольтные конденсаторы, к которым не предъявляются особые требования по классу точности, ТКЕ, напряжению и т.п.  
**Конденсаторы специального назначения** - это все остальные конденсаторы. Как понятно из названия, эти конденсаторы предназначены для выполнения специфических функций (подавление помех, пуск электродвигателя и т.п.) или для работы в особых условиях (высокое напряжение, импульсный ток и т.п.).  
  
Итак, классификация конденсаторов определяет группы по следующим признакам:

* По назначению:
  1. Конденсаторы общего назначения
  2. Конденсаторы специального назначения
* По характеру изменения ёмкости:
  1. Конденсаторы постоянной ёмкости (постоянные конденсаторы)
  2. Конденсаторы переменной ёмкости (переменные конденсаторы)
  3. Подстроечные конденсаторы
* По способу защиты:
  1. Незащищённые конденсаторы
  2. Защищённые конденсаторы
  3. Неизолированные конденсаторы
  4. Изолированные конденсаторы
  5. Уплотнённые конденсаторы
  6. Герметизированные конденсаторы
* По виду диэлектрика:
  1. C газообразным диэлектриком
  2. C оксидным диэлектриком
  3. C неорганическим диэлектриком
  4. C органическим диэлектриком

**Конденсаторы постоянной ёмкости (постоянные конденсаторы)** подразделяются на высокочастотные и низкочастотные. Постоянные конденсаторы не могут изменять свою ёмкость в процессе работы, то есть их ёмкость является постоянной (точнее, она может колебаться в небольших пределах в зависимости от температуры, но это в пределах допуска).  
**Конденсаторы переменной ёмкости (переменные конденсаторы)** могут изменять свою ёмкость в процессе работы. Как известно, ёмкость конденсатора зависит от площади его обкладок и расстояния между ними. Эти параметры можно изменять различными способами. Вы наверняка пользовались аналоговыми радиоприёмниками, в которых переменные конденсаторы используются для настройки на радиостанцию.

**Подстроечные конденсаторы** также могут изменять свою ёмкость. Переменные конденсаторы отличаются от подстроечных тем, что их ёмкость можно изменять во время работы устройства, в то время как подстроечные конденсаторы используются обычно только при настройке аппаратуры на заводе.  
Кроме этого конденсаторы можно разделить на полярные и неполярные (хотя по этим признакам их обычно не классифицируют).  
**Полярные конденсаторы** могут работать только в цепях постоянного тока и требуют строгого соблюдения полярности при подключении (плюс подключается к выводу со знаком плюс, минус, соответственно - к выводу со знаком минус). При не соблюдении этого требования такой конденсатор может выйти из строя.  
**Неполярные конденсаторы** могут работать в цепях как постоянного, так и переменного тока. Такие конденсаторы можно подключать без учёта полярности напряжения.

**Основные параметры конденсаторов**

1. Ёмкость – способность конденсатора накапливать и удерживать на своих обкладках электрические заряды под действием приложенного напряжения. Если к конденсатору приложить напряжение U(В), то на его обкладках будет накапливаться заряд Q(Кл), и ёмкость будет определяться по формуле:

C=Q/U.

Единицей измерения ёмкости является фарада, но поскольку это очень большая величина, ёмкость конденсатора принято измерять в микрофарадах (мкФ), нанофарадах (нФ) или пикофарадах (пФ):

1Ф = 106мкФ = 109нФ = 1012пФ.

1. Температурный коэффициент емкости (ТКЕ) характеризует и-, менение емкости конденсатора при изменении температуры на 1 \*р.

ТКЕ = (С2- *СХ)/[СХ(Т2-* Г,)],

где С, и *С2 —* емкости конденсатора при температурах Г, и *Т2.*

Температурный коэффициент емкости может быть положительным и отрицательным.

1. Сопротивление изоляции конденсатора *Rm* (МОм) зависит or качества диэлектрика и определяется отношением напряжения постоянного тока, приложенного к конденсатору, к току утечки и выражается в мегаомах и гигаомах.

С увеличением влажности и температуры окружающей среды сопротивление изоляции уменьшается, что может привести к про­бою изоляции.

1. Потери энергии в конденсаторе складываются из потерь энер­гии в диэлектрике и обкладках. В процессе эксплуатации часть подводимой к конденсатору энергии переменного тока расходу­ется на его нагрев, сопровождаемый рассеиванием тепла в окру­жающую среду.

Потери энергии приводят к нагреву диэлектрика, ухудшают его качество и снижают электрическую прочность конденсатора, определяемую способностью диэлектрика выдерживать электри­ческое поле без пробоя.

1. Электрическая прочность оценивается пробивным, испыта­тельным и номинальным (рабочим) напряжениями. Напряжение, при плавном подъеме которого происходит пробой конденсато­ра, называется *пробивным.* В основном электрическая прочность конденсатора зависит от качества и толщины диэлектрика, а так­же от площади обкладок и условий теплоотдачи. Проверка испы­тательным напряжением позволяет отбраковывать конденсаторы с низкой электрической прочностью.

Напряжение, при котором конденсатор может надежно рабо­тать в течение гарантированного срока с сохранением основных параметров, называется номинальным, или рабочим*.*

1. Собственная индуктивность конденсатора — это индуктив­ность, создаваемая выводами и обкладками. Снижение собствен­ной индуктивности конденсатора обеспечивается укорачиванием выводов.

**Условные обозначения конденсаторов**

Сокращенное условное обозначение конденсаторов в соответ­ствии с ГОСТ 11 076—69 и ОСТ 11.074.008—78 состоит из следу­ющих элементов.

**Первый элемент** — одна или две буквы — определяет тип кон­денсатора:

**К** - конденсатор постоянной емкости;

**КП** - конденсатор переменной емкости;

**КТ** - конденсатор подстроечный.

**Второй элемент** — цифры — обозначает используемый тип диэлектрика между обкладками и группу по рабочему напряжению. В тзбл. 2.7 приведена расшифровка второго элемента обозначения конденсаторов.

**Третий элемент** представляет собой порядковый номер разработки конкретного типа, в состав которого может входить и буквенное обозначение (**Ч** — для работы в цепях переменного тока, **П** — для работы в цепях постоянного и переменного тока, **И** — для работы в импульсном режиме, **У** — универсальные).

Так, например, К75-10-250В-0,1 мкФ + 5% В ОЖО.484.865 ТУ обозначает пленочный конденсатор К75-10 с номинальным напряжением 250 В, номинальной емкостью 1,0 мкФ, допустимым отклонением по емкости +5 % и группой по климатическому исполнению В; ОЖО.484.865 ТУ — документ на поставку.

**Типы конденсаторов в зависимости от вида диэлектрика и их условное обозначение**

|  |  |
| --- | --- |
| Конденсатор | Обозначение | |
| *Постоянной емкости*  Керамический на номинальное напряжение ниже *1600 В* | К10 |
| Керамический на номинальное напряжение 1600 В | К15 |
| Стеклянный | К21 |
| Стеклокерамический | К22 |
| Стеклоэмалевый | К23 |
| Слюдяной малой емкости | К31 |
| Слюдяной большой емкости | КЗ 2 |
| Бумажно-фольговый на напряжение ниже 1600 В | К40 |
| Бумажно-фольговый на напряжение 1600 В и выше | К41 |
| Металлобумажный | К42 |
| Электролитический алюминиевый | К50 |
| Электролитический танталовый фольговый | К51 |
| Электролитический танталовый объемно-пористый | К52 |
| Оксидно-полупроводниковый | К53 |
| Воздушный | К60 |
| Вакуумный | К61 |
| Полистирольный с фольговыми обкладками | К70 |
| Полистирольный с металлизированными обкладками | К71 |
| Фторопластовый | К72 |
| Полиэтилентерефталатный с металлизированными обкладками | К73 |
| Полиэтилентерефталатный с фольговыми обкладками | К74 |
| Комбинированный | К75 |
| Лакопленочный | К76 |

|  |  |
| --- | --- |
| Конденсатор | Обозначение |
| Подстроечный |  |
| Вакуумный | КТ1 |
| Воздушный | КТ2 |
| Газообразный | КТ3 |
| Твердый | КТ4 |
| Переменной ёмкости |  |
| Вакуумный | КП1 |
| Воздушный | КП2 |
| Газообразный | КПЗ |
| Твёрдый | КП4 |

**5 Задание на практическую работу**

-определить основные параметры конденсаторов из набора резисторовразной мощности рассеивания

-тип конденсаторов

-номинальную ёмкости

-предельно-допустимое рабочее напряжение

-допустимое отклонение от номинальной ёмкости

-температурный коэффициент ёмкости (ТКЕ)

-расшифровать конденсаторы по карточкам заданий

**6 Технология работы (порядок выполнения)**

-проверка наличия карточки заданий по теме «конденсаторы»

-проверка наличия конденсаторов разных типов

-определение основных параметров конденсаторов различных типов по карточкам заданий

-расшифровка маркировки конденсаторов из набора конденсаторов

-оформление отчёта по практической работе

**7 Контрольные вопросы**

7.1 классификация конденсаторов по конструкции. Условное обозначение на электрической принципиальной схеме.

7.2 классификация конденсаторов по типу диэлектрика

7.3 основные параметры конденсаторов

7.4 единицы измерения ёмкости

7.5 чем отличается электролитический конденсатор от других, обозначение электролитического конденсатора на электрической принципиальной схеме

1. **Список рекомендуемой литературы**

Аксенов. А.И. Элементы схем бытовой радиоаппаратуры.

Нефедов А.В. Конденсаторы. Резисторы.

Москва Радио и связь 2005г. 310стр.

Гуляева Н.В. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов

Москва издательский центр «Академия» 2009г. 280стр.

Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники

Практикум

Учебное пособие

Москва Издательский центр «Академия» 2014г. 174стр.

Петров В.П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники

Учебник

Москва издательский центр «Академия» 2013г. 270стр.

Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы монтаж и регулировка

Москва издательский центр «Академия» 2012г. 257стр.