

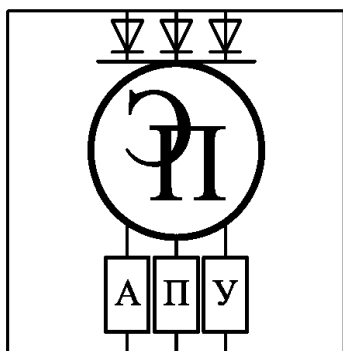
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электропривод и АПУ»

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов направления подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
дневной формы обучения*

Часть 2



Могилев 2023

УДК 629.113
ББК 39.08
Э45

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Электропривод и АПУ» «31» августа 2022 г.,
протокол № 1

Составитель канд. техн. наук, доц. Г. С. Леневский

Рецензент канд. техн. наук С. В. Болотов

Методические рекомендации предназначены для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения, выполняющих лабораторные работы по учебной дисциплине «Элементы радиоэлектронных систем управления».

Приводятся краткие сведения об основных характеристиках для основных видов конструктивных компонент радиоэлектронных систем автомобилей, а также краткие указания к лабораторным работам.

Учебно-методическое издание

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Часть 2

Ответственный за выпуск	С. М. Фурманов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс .
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 36 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

14	Лабораторная работа № 14. Чип-резисторы РЭСУ.....	4
15	Лабораторная работа № 15. Чип-конденсаторы РЭСУ.....	6
16	Лабораторная работа № 16. Конденсаторы электролитические РЭСУ	9
17	Лабораторная работа № 17. Конденсаторы неполярные РЭСУ.....	12
18	Лабораторная работа № 18 Чип-диоды РЭСУ.....	15
19	Лабораторная работа № 19. Диоды РЭСУ.....	18
20	Лабораторная работа № 20. Диодные сборки, диодные матрицы, диодные мосты РЭСУ.....	21
21	Лабораторная работа № 21. Стабилитроны РЭСУ.....	23
22	Лабораторная работа № 22. Светодиоды РЭСУ.....	26
23	Лабораторная работа № 23. Транзисторы РЭСУ.....	29
24	Лабораторная работа № 24. Тиристоры РЭСУ.....	31
25	Лабораторная работа № 25. Микросхемы РЭСУ.....	34
26	Методические указания по использованию стандартов.....	37
	Список литературы.....	39

Часть 2

14 Лабораторная работа № 14. Чип-резисторы РЭСУ

В электронных устройствах автомобилей широко используются чип-резисторы. Для обеспечения надежной работы в конструкции электронных устройств используются резисторы различной конструкции, мощности и назначения. В ЛР будут рассматриваться следующие чип-резисторы: **RC** – толстопленочные; **RT** – тонкопленочные прецизионные высокостабильные; **RJ** – тонкопленочные общего применения; **RL** – с низким сопротивлением; **PR/PF** – токоизмерительные с низким температурным коэффициентом; **TR** – подстраиваемые; **SR** – для импульсных цепей; **AR** – с Ni-Au покрытием выводов; **RV** – высоковольтные.

14.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – чип-резистора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабнo-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение чип-резистора;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлен чип-резистор;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов чип-резистора;
- 6) предложить различные способы изготовления чип-резистора;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления чип-резистора.

14.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – чип-резистора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение чип-резистора, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен чип-резистор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов чип-резистора, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления чип-резистора, по каждому способу – до 10 предложений;

б) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления чип-резистора (до 10 предложений).

14.3 Порядок выполнения работы

14.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – чип-резистор.

14.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_14**.

14.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик чип-резистора.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 14.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение чип-резистора с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление чип-резистора к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные чип-резистора РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-резистора (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

14.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов чип-резистора.

14.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение чип-резистора РЭСУ;

- УГО чип-резистора для СЭП;

- УГО чип-резистора для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактными площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

14.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 14.2 настоящих МР.

14.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры чип-резистора?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры чип-резистора?
- 3 Как на чип-резисторах выполняется маркировка?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-резистора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-резистора РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов чип-резистора РЭСУ?
- 7 Перечислите основные характеристики чип-резистора РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения чип-резистора РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются чип-резисторы РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления чип-резистора РЭСУ Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на чип-резистор?
- 12 Из каких материалов изготавливают чип-резисторы РЭСУ?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают чип-резисторы РЭСУ?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают чип-резисторы РЭСУ?
- 15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают чип-резисторы?
- 16 Как расшифровываются следующие буквенные обозначения чип-резисторов РЭСУ RC, RT, RJ, RL, PR/PF, TR, SR, AR, RV?
- 17 Как расшифровываются следующие буквенно-цифровые обозначения чип-резисторов РЭСУ: 0,062 Вт 0402 1,6 Ом 5 %; 0,1 Вт 0603 5,6 Ом 1 %; 0,125 Вт 0805 120 Ом 1 %; 0,25 Вт 1206 3,3 кОм 1 %; RC1210JR-071K5L; 0,5 Вт 1210 1,5 кОм 5 %; RC2512JK-0724RL; CR-12JL4-24R; 0,1 Вт 0603 15 кОм 1 %; SFR03EZPF1502; RL1206FR-070R047L; 0,25 Вт 1206 0,047 Ом 1 %; SMM02040C2400FB30MELF; 0,25 Вт 0204 240 Ом 1 % MELF; MMA02040E2201BB100MELF; 250 мВт 0204 2,2 кОм 0,1 % 200 В; 0,25 Вт 1206 2,4 Ом 5 %; 0,125 Вт 0805 2,4 кОм 5 %; 0,1 Вт 0603 1 Ом 1 %; 0,062 Вт 0402 2,4 Ом 5 % ?

15 Лабораторная работа № 15. Чип-конденсаторы РЭСУ

В электронных устройствах автомобилей широко используются керамические чип-конденсаторы, которые предназначены для автоматизированного поверхностного монтажа на печатные платы с последующей пайкой оплавлением, горячим воздухом или в инфракрасных печах. Международные корпорации MURATA, AVX, BECKMAN, NEOHM, PANASONIC, PHILIPS, ROHM, SAMSUNG, WELWYN и другие выпускают чип-конденсатор разных типоразмеров и номиналов.

15.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – чип-конденсатора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение чип-конденсатора;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлен чип-конденсатор;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов чип-конденсатора;
- 6) предложить различные способы изготовления чип-конденсатора;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления чип-конденсатора.

15.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента – чип-конденсатора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение чип-конденсатора, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен чип-конденсатор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов чип-конденсатора, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления чип-конденсатора, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления чип-конденсатора (до 10 предложений).

15.3 Порядок выполнения работы

15.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – чип-конденсатор.

15.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_15**.

15.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик чип-конденсатора.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 15.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение чип-конденсатора РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление чип-конденсатора к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные чип-конденсатора РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-конденсатора РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

15.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов чип-конденсатора.

15.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение чип-конденсатора РЭСУ;

- УГО чип-конденсатора для СЭП;

- УГО чип-конденсатора для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактными площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

15.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 15.2 МР.

15.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры чип-конденсатора?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры чип-конденсатора?
- 3 Как на чип-конденсаторах выполняется маркировка?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-конденсатора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-конденсатора РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов чип-конденсатора РЭСУ?
- 7 Перечислите основные характеристики чип-конденсатора РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения чип-конденсатора с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливается чип-конденсатор РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления чип-конденсатора Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на чип-конденсатор?
- 12 Из каких материалов изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются следующие обозначения чип-конденсаторов РЭСУ: 0402, 0603, 0805, 1206, 1210, 1812, 1825, 2220, 2225?

16 Лабораторная работа № 16. Конденсаторы электролитические РЭСУ

В электронных устройствах автомобилей широко используются конденсаторы электролитические различной емкости и номинального напряжения. Международные корпорации Sanyo, Rubycon, Nippon Chemi-Con, Nichicon, Fujitsu, EPCOS, CapXon, Jamicon, Matsushita (Panasonic), Hitachi, ELNA, HITANO, Vishay, SAMWHA и другие выпускают конденсаторы разных типов, размеров и номиналов.

16.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – конденсатора электролитического – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение конденсатора электролитического;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлен конденсатор электролитический;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов конденсатора электролитического;
- 6) предложить различные способы изготовления конденсатора электролитического;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления конденсатора электролитического.

16.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – конденсатора электролитического.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение конденсатора электролитического, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен конденсатор электролитический;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов конденсатора электролитического, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления конденсатора электролитического, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств различных способов изготовления конденсатора электролитического (до 10 предложений).

16.3 Порядок выполнения работы

16.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – конденсатор электролитический.

16.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\М_Р_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_16.**

16.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик конденсатора электролитического.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 16.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение конденсатора электролитического с другими элементами РЭСУ;
- как выполняется крепление конденсатора электролитического к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные конденсатора электролитического;
- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования конденсатора электролитического (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

16.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов конденсатора электролитического.

16.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение конденсатора электролитического РЭСУ;
- УГО конденсатора электролитического для СЭП;
- УГО конденсатора электролитического для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);
- дополнительные виды (крепление к контактными площадками печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);
- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

16.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 16.2 МР.

16.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры конденсатора электролитического?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры конденсатора электролитического?

3 Как на конденсаторах электролитических выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования конденсатора электролитического при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования конденсатора электролитического при использовании соединения разъемного типа XP–XS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов конденсатора электролитического?

7 Перечислите основные характеристики конденсатора электролитического РЭСУ.

8 Перечислите основные способы механического сочленения конденсатора электролитического с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются конденсаторы электролитические на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления конденсаторов электролитических РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена для конденсатора электролитического?

12 Какие материалы используются в конденсаторах электролитических

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?

16 Назовите значения номинальных напряжений, какие Вы знаете для конденсаторов электролитических РЭСУ.

17 Лабораторная работа № 17. Конденсаторы неполярные РЭСУ

В электронных устройствах автомобилей широко используются конденсаторы неполярные различной емкости и номинального напряжения. Международные корпорации Sanyo, Rubycon, Nippon Chemi-Con, Nichicon, Fujitsu, EPCOS, CapXon, Jamicon, Matsushita (Panasonic), Hitachi, ELNA, HITANO, Vishay, SAMWHA и другие выпускают конденсаторы разных типоразмеров и номиналов.

17.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – конденсатора неполярного – необходимо:

1) на бумаге масштабной-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;

2) разработать изображение конденсатора неполярного;

3) определить основные параметры (характеристики);

- 4) определить материалы, из которых изготовлен конденсатор неполярный;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов конденсатора неполярного;
- 6) предложить различные способы изготовления конденсатора неполярного;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления конденсатора неполярного.

17.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – конденсатора неполярного.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение конденсатора неполярного, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен конденсатор неполярный;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов конденсатора неполярного, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления конденсатора неполярного, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления конденсатора неполярного (до 10 предложений).

17.3 Порядок выполнения работы

17.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – конденсатор неполярный.

17.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\М_Р_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_17.**

17.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик конденсатора неполярного.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 17.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

– как выполняется механическое сочленение конденсатора неполярного с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление конденсатора неполярного к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные конденсатора неполярного РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования конденсатора неполярного (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

17.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов конденсатора неполярного.

17.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение конденсатора неполярного РЭСУ;

- УГО конденсатора неполярного для СЭП;

- УГО конденсатора неполярного для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактными площадками печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 10:1 (4:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

17.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 17.2 МР.

17.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры конденсатора неполярного?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры конденсатора неполярного?

3 Как на конденсаторах неполярных выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования конденсатора неполярного РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования конденсатора неполярного РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов конденсатора неполярного РЭСУ?

7 Перечислите основные характеристики конденсатора неполярного.

8 Перечислите основные способы механического сочленения конденсатора неполярного РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются конденсаторы неполярные на плату печатную?

10 Какие технологии изготовления конденсаторов неполярных РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена для конденсатора неполярного?

12 Из каких материалов изготавливают конденсаторы неполярные?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают конденсаторы неполярные?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают конденсаторы неполярные?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают конденсаторы неполярные РЭСУ?

16 Назовите значения номинальных напряжений, какие Вы знаете для конденсаторов неполярных РЭСУ.

18 Лабораторная работа № 18. Чип-диоды РЭСУ

В электронных устройствах автомобилей широко используются чип-диоды, которые предназначены для автоматизированного поверхностного монтажа на печатные платы с последующей пайкой оплавлением, горячим воздухом или в инфракрасных печах. Международные корпорации NIC Components, ON Semiconductor, Renesas Electronics, STMicroelectronics, BOURNS, Würth Elektronik eiSos, Avago Technologies, Central Semiconductor, Toshiba America Electronics Components, Littelfuse, VISHAY, Rockwell Scientific, ROHM Semiconductor, Diodes Incorporated, Microsemi, NXP Semiconductors, Infineon Technologies - Sensors, Fairchild Semiconductor и другие выпускают чип-диоды разных типоразмеров и номиналов.

18.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – чип-диода – необходимо:

- 1) на бумаге масштабной-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение чип-диода;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материалы, из которых изготовлен чип-диод;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов чип-диода;
- 6) предложить различные способы изготовления чип-диода;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления чип-диода.

18.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты – чип-диода.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение чип-диода, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен чип-диод;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов чип-диода, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления чип-диода, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления чип-диода (до 10 предложений).

18.3 Порядок выполнения работы

18.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – чип-диод.

18.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_18.**

18.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик чип-диода.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 18.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение чип-диода РЭСУ с другими элементами РЭСУ;
- как выполняется крепление чип-диода РЭСУ к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные чип-диода РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-диода РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

18.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов чип-диода.

18.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение чип-диода РЭСУ;
- УГО чип-диода для СЭП;
- УГО чип-диода для СЭС;
- вольт-амперная характеристика чип-диода.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);
- дополнительные виды (крепление к контактным площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);
- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

18.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 18.2 МР.

18.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры чип-диода?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры чип-диода?
- 3 Как на чип-диодах выполняется маркировка?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-диода РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования чип-диода РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов чип-диода РЭСУ?
- 7 Перечислите основные характеристики чип-диода РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения чип-диода РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливается чип-диод РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления чип-диода РЭСУ Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на чип-диод?
- 12 Из каких материалов изготавливают чип-диоды РЭСУ?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают чип-диоды РЭСУ?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают чип-диоды РЭСУ?
- 15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают чип-диоды РЭСУ?

16 Как расшифровываются следующие обозначения чип-диодов: SOT23, SOT143, SOT363?

17 Объясните, для чего используется вольт-амперная характеристика чип-диода.

19 Лабораторная работа № 19. Диоды РЭСУ

Международные корпорации NIC Components, IXYS, Proton-Electrotex, JSC, HITACHI Industrial Components & Equipment, Noisecom, BOURNS, Pasternack Enterprises, Inc. Avago Technologies, Central Semiconductor, Toshiba America Electronics Components, Rockwell Scientific, Microsemi, PREMIUM S.A., ON Semiconductor, Power Integrations, Renesas Electronics, STMicroelectronics, GREEGOO ELECTRIC CO LTD, Würth Elektronik eiSos, Sensitron Semiconductor, Littelfuse, VISHAY, ROHM Semiconductor, Diodes Incorporated, NXP Semiconductors, Infineon Technologies – Sensors, Fairchild Semiconductor и другие выпускают диоды разных типоразмеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей.

19.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – диода – необходимо:

- 1) на бумаге масштабной-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение диода;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлен диод;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов диода;
- 6) предложить различные способы изготовления диода;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления диода.

19.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – диода.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение диода, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен диод;

4) основные параметры (характеристики) материалов диода, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

5) различные способы изготовления диода, по каждому способу – до 10 предложений;

6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления диода (до 10 предложений).

19.3 Порядок выполнения работы

19.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – диод.

19.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_19**.

19.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик диода.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 19.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение диода РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление диода к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные диода РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования диода РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

19.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов диода.

19.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение диода РЭСУ;

- УГО диода для СЭП;

- УГО диода для СЭС;

- вольт-амперная характеристика диода.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактными площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

– дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

19.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 19.2 МР.

19.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры диода?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры диода?

3 Как на диодах выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования диода РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования диода РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов диода РЭСУ?

7 Перечислите основные характеристики диода РЭСУ.

8 Перечислите основные способы механического сочленения диода РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются диоды РЭСУ на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления диода РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на диод?

12 Из каких основных материалов изготавливают диоды РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают диоды РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают диоды РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают диоды РЭСУ?

16 Объясните, для чего используется вольт-амперная характеристика чип-диода.

17 Как расшифровываются следующие обозначения диодов: DO-15, DO-41, DO-201AD, R-1, DO-35, MiniMELF, P-600, R-6, SOT-23, TO-220, TO-220A, ITO-220A, DO-214AA/AB/AC (SMA/SMB/SMC), TO-3P, TO-220AB, D2PAK (TO-263), DPAK (TO-252AA), TO-92, SOD-123, TO-247AC, TO-225AA (TO-126), SOT-186A.

20 Лабораторная работа № 20. Диодные сборки, диодные матрицы, диодные мосты РЭСУ

Компания Diotec Semiconductor AG (Diotec) на сегодняшний день является ведущим производителем стандартных и силовых полупроводниковых диодов, диодных сборок, диодных матриц, диодных мостов и выпускает данные полупроводниковые приборы разных типоразмеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей. В этой ЛР все эти полупроводниковые приборы будем называть диодными сборками (для экономии объема МР).

20.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – диодной сборки – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображения диодной сборки;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлена диодная сборка;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов диодной сборки;
- 6) предложить различные способы изготовления диодной сборки;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления диодной сборки.

20.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – диодной сборки.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение диодной сборки, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен диод;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов диода, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления диодной сборки, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления диодной сборки (до 10 предложений).

20.3 Порядок выполнения работы

20.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – диодную сборку.

20.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_20**.

20.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик диодной сборки.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 20.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение диодной сборки РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление диодной сборки РЭСУ к контактным площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные диодной сборки РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования диодной сборки РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

20.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов диодной сборки.

20.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение диодной сборки РЭСУ;

- УГО диодной сборки для СЭП;

- УГО диодной сборки для СЭС;

- вольт-амперная характеристика диодной сборки.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактным площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

20.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 20.2 МР.

20.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры диодной сборки?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры диодной сборки?
- 3 Как на диодной сборке выполняют маркировку?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования диодной сборки РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования диодной сборки РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов диода РЭСУ?
- 7 Перечислите основные характеристики диодной сборки РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения диодной сборки РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются диодные сборки РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления диодной сборки РЭСУ Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена для диодной сборки?
- 12 Из каких основных материалов изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются обозначения диодных сборок?
- 17 Как обозначаются выводы диодных сборок?

21 Лабораторная работа № 21. Стабилитроны РЭСУ

Более 50 международных корпораций выпускают стабилитроны разных типоразмеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей.

21.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – стабилитрона – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение стабилитрона;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлен стабилитрон;

- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов стабилитрона;
- 6) предложить различные способы изготовления стабилитрона;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления стабилитрона.

21.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – стабилитрона.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение стабилитрона, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен стабилитрон;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов стабилитрона, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления стабилитрона, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления стабилитрона (до 10 предложений).

21.3 Порядок выполнения работы

21.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – стабилитрон.

21.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_21.**

21.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик стабилитрона.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 21.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение стабилитрона РЭСУ с другими элементами РЭСУ;
- как выполняется крепление стабилитрона РЭСУ к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

– основные параметры, характеристики, паспортные данные стабилизатора РЭСУ;

– как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования стабилизатора РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

21.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов стабилизатора.

21.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение стабилизатора РЭСУ;
- УГО стабилизатора для СЭП;
- УГО стабилизатора для СЭС;
- вольт-амперная характеристика стабилизатора.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);
- дополнительные виды (крепление к контактным площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);
- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

21.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 21.2 МР.

21.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры стабилизатора?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры стабилизатора?
- 3 Как на стабилизаторах выполняют маркировку?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования стабилизатора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования стабилизатора РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов стабилизатора РЭСУ?
- 7 Перечислите основные характеристики стабилизатора РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения стабилизатора РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются стабилизаторы РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления стабилизатора РЭСУ Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на стабилизаторе?
- 12 Из каких основных материалов изготавливают стабилизаторы РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают стабилизаторы РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают стабилизаторы РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают стабилизаторы РЭСУ?

16 Как расшифровываются следующие обозначения стабилизаторов: DO-15, DO-41, DO-201AD, R-1, DO-35, MiniMELF, P-600, R-6, SOT-23, TO-220, TO-220A, ITO-220A, DO-214AA/AB/AC (SMA/SMB/SMC), TO-3P, TO-220AB, D2PAK (TO-263), DPAK (TO-252AA), TO-92, SOD-123, TO-247AC, TO-225AA (TO-126), SOT-186A.

22 Лабораторная работа № 22. Светодиоды РЭСУ

Более 50 международных корпораций выпускают светодиоды разных типоразмеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей.

22.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – светодиода – необходимо:

- 1) на бумаге масштабной координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение светодиода;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого изготовлен светодиод;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов светодиода;
- 6) предложить различные способы изготовления светодиода;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления светодиода.

22.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – светодиода.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение светодиода, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен светодиод;

- 4) основные параметры (характеристики) материалов светодиода, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления светодиода, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления светодиода (до 10 предложений).

22.3 Порядок выполнения работы

22.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – светодиод.

22.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_22.**

22.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик светодиода.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 22.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение светодиода РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление светодиода РЭСУ к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные светодиода;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования светодиода РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

22.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов светодиода.

22.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение светодиода РЭСУ;

- УГО светодиода для СЭП;

- УГО светодиода для СЭС;

- вольт-амперная характеристика светодиода.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактными площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

– дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

22.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 22.2 МР.

22.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры светодиода?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры светодиода?

3 Как на светодиодах выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования светодиода РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования светодиода РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов светодиода РЭСУ?

7 Перечислите основные характеристики светодиода РЭСУ.

8 Перечислите основные способы механического сочленения светодиода РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются светодиоды РЭСУ на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления светодиода РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на светодиод?

12 Из каких основных материалов изготавливают светодиоды РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают светодиоды РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают светодиоды РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают светодиоды РЭСУ?

16 Как расшифровываются следующие обозначения светодиодов: DO-15, DO-41, DO-201AD, R-1, DO-35, MiniMELF, P-600, R-6, SOT-23, TO-220, TO-220A, ITO-220A, DO-214AA/AB/AC (SMA/SMB/SMC), TO-3P, TO-220AB, D2PAK (TO-263), DPAK (TO-252AA), TO-92, SOD-123, TO-247AC, TO-225AA (TO-126), SOT-186A?

17 Как на корпусе (или в конструкции) светодиода обозначают «анод», «катод»?

23 Лабораторная работа № 23. Транзисторы РЭСУ

Более 50 международных корпораций выпускают транзисторы разных типоразмеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей и электромобилей.

23.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – транзистора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение транзистора;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материалы, из которых изготовлен транзистор;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов транзистора;
- 6) предложить различные способы изготовления транзистора;
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления транзистора.

23.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – транзистора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение транзистора, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен транзистор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов транзистора, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления транзистора, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления транзистора (до 10 предложений).

23.3 Порядок выполнения работы

23.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – транзистор.

23.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_23.**

23.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик транзистора.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 23.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение транзистора РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление транзистора РЭСУ к контактным площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные транзистора;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования транзистора, если для подключения использованы соединения соединения разъёмные типа ХР–ХS;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования транзистора, если для подключения использованы соединения неразъёмные типа ХТ.

23.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов транзистора.

23.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение транзистора РЭСУ;

- УГО транзистора для СЭП;

- УГО транзистора для СЭС;

- вольт-амперные характеристики транзистора.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактным площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

23.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 23.2 МР.

23.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры транзистора?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры транзистора?

3 Как на транзисторах выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования транзистора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования транзистора РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов транзистора РЭСУ?

7 Перечислите основные характеристики транзистора РЭСУ.

8 Перечислите основные способы механического сочленения транзистора РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются транзисторы РЭСУ на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления транзистора РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на транзистор?

12 Из каких основных материалов изготавливают транзисторы РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают транзисторы РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают транзисторы РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают транзисторы РЭСУ?

16 Как расшифровываются обозначения транзисторов?

17 Как обозначаются выводы транзисторов на СЭП, СЭС?

18 Какие материалы используются для изготовления корпусов транзисторов РЭСУ?

19 Какие материалы используются для изготовления выводов транзисторов РЭСУ?

24 Лабораторная работа № 24. Тиристоры РЭСУ

Более 50 международных корпораций выпускают тиристоры разных типов, размеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей и электромобилей.

24.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – тиристора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабной координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;
- 2) разработать изображение тиристора;
- 3) определить основные параметры (характеристики);

- 4) определить материалы, из которых изготовлен тиристор;
- 5) определить основные параметры (характеристики) материалов тиристора;
- 6) предложить различные способы изготовления тиристора.
- 7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления тиристора.

24.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – тиристора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение тиристора, – 1 лист, формат А4;
- 2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материалы, из которых изготовлен тиристор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов тиристора, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 5) различные способы изготовления тиристора, по каждому способу – до 10 предложений;
- 6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления тиристора (до 10 предложений).

24.3 Порядок выполнения работы

24.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – тиристор.

24.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_24.**

24.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик тиристора.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 24.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение тиристора РЭСУ с другими элементами РЭСУ;
- как выполняется крепление тиристора РЭСУ к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные тиристора;
- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования тиристора РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

24.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов тиристора.

24.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение тиристора РЭСУ;
- УГО тиристора для СЭП;
- УГО тиристора для СЭС;
- вольт-амперная характеристика тиристора.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);
- дополнительные виды (крепление к контактным площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);
- дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

24.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 24.2 МР.

24.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

- 1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры тиристора?
- 2 Как на чертеже выполняются установочные размеры тиристора?
- 3 Как на тиристорах выполняют маркировку?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования тиристора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования тиристора РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов тиристора РЭСУ?
- 7 Перечислите основные характеристики тиристора РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения тиристора РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются тиристоры РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления тиристора РЭСУ Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на тиристор?
- 12 Из каких основных материалов изготавливают тиристоры РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают тиристоры РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают тиристоры РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают тиристоры РЭСУ?

16 Как расшифровываются обозначения тиристоров?

17 Как обозначаются выводы тиристоров?

25 Лабораторная работа № 25. Микросхемы РЭСУ

Более 50 международных корпораций выпускают микросхемы разных типоразмеров и номиналов, которые широко используются в электронных устройствах автомобилей и электромобилей.

25.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивной компоненты – микросхема – необходимо:

1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивной компоненты;

2) разработать изображения микросхемы;

3) определить основные параметры (характеристики);

4) определить материалы, из которых изготовлена микросхема;

5) определить основные параметры (характеристики) материалов микросхемы;

6) предложить различные способы изготовления микросхем;

7) выполнить оценку положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления микросхем.

25.2 Содержание и объем выполнения работы

В ЛР студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемой компоненты РЭСУ – микросхемы.

Объем выполнения работы:

1) чертеж, на котором представлено изображение микросхемы, – 1 лист, формат А4;

2) основные параметры (характеристики), таблица 1 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

3) материалы, из которых изготовлена микросхема;

4) основные параметры (характеристики) материалов микросхемы, таблица 2 (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

5) различные способы изготовления микросхем, по каждому способу – до 10 предложений;

6) оценка положительных и отрицательных свойств для различных способов изготовления микросхем (до 10 предложений).

25.3 Порядок выполнения работы

25.3.1 Преподаватель, который проводит лабораторные занятия, выдает каждому студенту индивидуальное задание – микросхему.

25.3.2 Преподаватель определяет тип ПО, например, для выполнения документа «Чертеж» использовать ПО – AutoCAD, Visio, «Компас» или др.

Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПОИП. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\M_P_РФ\СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭА\ЭРЭСУ\ЛР_25.**

25.3.3 Студент выполняет работы по изучению конструкции, внешнего вида и основных характеристик микросхемы.

При этом допускается использование различных источников: каталоги заводов-производителей; справочников автомобильного электрооборудования; эскизирование натурального образца; интернет-ресурсов.

При проведении работ по п. 25.3.3 необходимо обратить особое внимание на следующие аспекты:

- как выполняется механическое сочленение микросхем РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление микросхем РЭСУ к контактным площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные микросхемы;

- как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования микросхем РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соединения разъемные типа ХР–ХS).

25.3.4 По справочникам студент уточняет технические характеристики, размеры, изображения, ГОСТы, обозначение выводов микросхемы.

25.3.5 Студент выполняет «Чертеж», где представлено следующее:

- изображение микросхемы РЭСУ;

- УГО микросхемы для СЭП;

- УГО микросхемы для СЭС;

- таблица (номер вывода, обозначение буквенно-цифровое вывода, функциональное назначение выводов-входов, функциональное назначение выводов-выходов);

- характеристики микросхемы.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум), чертеж выполняется в масштабе 5:1 (4:1);

- дополнительные виды (крепление к контактным площадкам печатной платы РЭСУ), масштаб 10:1 (5:1);

– дополнительные виды (элементы для подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования), масштаб 5:1 (4:1);

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

25.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подраздела 25.2 МР.

25.3.7 Результаты разработки оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Контрольные вопросы

1 Как на чертеже выполняются габаритные размеры микросхемы?

2 Как на чертеже выполняются установочные размеры микросхемы?

3 Как на микросхемах выполняется маркировка?

4 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования микросхем РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автомобильного электрооборудования микросхем РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?

6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов микросхем РЭСУ?

7 Перечислите основные характеристики микросхемы РЭСУ.

8 Перечислите основные способы механического сочленения микросхем РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются микросхемы РЭСУ на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления микросхем РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на микросхему?

12 Из каких основных материалов изготавливают микросхемы РЭСУ?

13 Какие предприятия Республики Беларусь изготавливают микросхемы РЭСУ?

14 Какие предприятия Российской Федерации изготавливают микросхемы РЭСУ?

15 Какие крупные фирмы в мире Вы знаете, которые изготавливают микросхемы РЭСУ?

16 Как расшифровываются обозначения микросхем?

17 Назначение (функциональное) выводов микросхем.

26 Методические рекомендации по использованию стандартов

При выполнении ЛР рекомендуется использовать следующие ГОСТы.

ГОСТ 2.701–2008 *Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.*

ГОСТ 2.702–2011 *Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.*

ГОСТ 2.703–2011 *Единая система конструкторской документации. Правила выполнения кинематических схем.*

ГОСТ 2.705–70 *Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.*

ГОСТ 2.708–81 *Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.*

ГОСТ 2.709–89 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.*

ГОСТ 2.710–81 *Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.*

ГОСТ 2.711–82 *Единая система конструкторской документации. Схема деления изделия на составные части.*

ГОСТ 2.721–74 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.*

ГОСТ 2.722–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.*

ГОСТ 2.723–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.*

ГОСТ 2.725–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутрующие.*

ГОСТ 2.726–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники.*

ГОСТ 2.727–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.*

ГОСТ 2.728–74 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.*

ГОСТ 2.729–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.*

ГОСТ 2.730–73 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.*

ГОСТ 2.731–81 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.*

ГОСТ 2.732–68 *Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.*

ГОСТ 2.741–68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические.

ГОСТ 2.743–91 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.

ГОСТ 2.745–68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические.

ГОСТ 2.746–68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Генераторы и усилители квантовые.

ГОСТ 2.747–68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.

ГОСТ 2.750–68 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Род тока и напряжения; виды соединения обмоток; формы импульсов.

ГОСТ 2.751–73 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Электрические связи, провода, кабели и шины.

ГОСТ 2.752–71 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики.

ГОСТ 2.754–72 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические электрического оборудования и проводок на планах.

ГОСТ 2.755–87 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения.

ГОСТ 2.756–76 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.

ГОСТ 2.757–81 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы коммутационного поля коммутационных систем.

ГОСТ 2.758–81 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Сигнальная техника.

ГОСТ 2.759–82 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.

ГОСТ 2.764–86 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации.

ГОСТ 2.767–89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты.

ГОСТ 29072–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 8. Групповые технические условия на постоянные чип-резисторы.*

ГОСТ 29035–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 5. Форма технических условий на постоянные прецизионные резисторы. Уровень качества E.*

ГОСТ 29042–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 6. Групповые технические условия на наборы постоянных резисторов с отдельно измеряемыми резисторами.*

ГОСТ 29068–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 6. Форма технических условий на наборы постоянных резисторов с отдельно измеряемыми резисторами, имеющими одинаковые номинальные сопротивления и мощности рассеяния. Уровень качества E.*

ГОСТ 29043–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 6. Форма технических условий на наборы постоянных резисторов с отдельно измеряемыми резисторами, имеющими разные номинальные сопротивления или номинальные мощности рассеяния. Уровень качества E.*

ГОСТ 29069–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 7. Групповые технические условия на наборы постоянных резисторов, в которых не все резисторы отдельно измеряемы.*

ГОСТ 29070–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Часть 7. Форма технических условий на наборы постоянных резисторов, в которых не все резисторы отдельно измеряемы. Уровень качества E.*

Список литературы

1 **Александров, К. К.** Электротехнические чертежи и схемы / К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. – 3-е изд. – Москва: МЭИ, 2007. – 300 с.

2 **Александров, К. К.** Электротехнические чертежи и схемы / К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.: ил.

3 **Белоруссов, Н. И.** Электрические кабели, провода и шнуры: справочник / Н. И. Белоруссов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергоатомиздат, 1987. – 536 с.

4 **Романычева, Э. Т.** AutoCAD 14 / Э. Т. Романычева. – Москва: ДМК; Радио и связь, 1997. – 480 с.

5 Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: справочник / Э. Т. Романычева [и др.]; под ред. Э. Т. Романычевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Радио и связь, 1989. – 448 с.: ил.

6 Справочник по электрическим машинам: в 2 т. / Под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – Т. 1. – 455 с.: ил.

7 Справочник по электрическим машинам: в 2 т. / Под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. – Москва: Энергоатомиздат, 1988. – Т. 2. – 688 с.: ил.

8 **Турута, Е. Ф.** Транзисторы: справочник / Е. Ф. Турута. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2006. – Т. 1. – 536 с.: ил.

- 9 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 1. – 225 с.
- 10 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 2. – 199 с.
- 11 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 3. – 160 с.
- 12 Изделия кабельные. Т. 1: Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва: ВНИИКП, 2004. – Ч. 4. – 140 с.
- 13 **Тищенко, Н. М.** Введение в проектирование систем управления / Н. М. Тищенко. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 266 с.
- 14 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие / А. С. Клюев [и др.]; отв. ред. А. С. Клюев. – Москва: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
- 15 Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами / В. И. Крупович [и др.]. – Москва: Энергоатомиздат, 1982. – 416 с.
- 16 Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В. А. Елисеева, А. В. Шинянского. – Москва: Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.
- 17 Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. – Москва: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.
- 18 ЧИП-резисторы. Импортные, постоянные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.platan.ru/pdf/passiv_comp_23.pdf. – Дата доступа: 14.01.2023.
- 19 Корпуса и маркировка SMD-конденсаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hmelectro.ru/spravochnik/smd_cap_mark/. – Дата доступа: 17.12.2022.
- 20 Электронные компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.einfo.ru/>. – Дата доступа: 14.01.2023.
- 21 ALLDATASHEET.COM – Electronic Parts Datasheet Search [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alldatasheet.com/>. – Дата доступа: 14.01.2023.
- 22 РадиоКот: Главная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.radiokot.ru/>. – Дата доступа: 14.01.2023.
- 23 eFind.ru: Поиск электронных компонентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://efind.ru/>. – Дата доступа: 15.01.2023.