

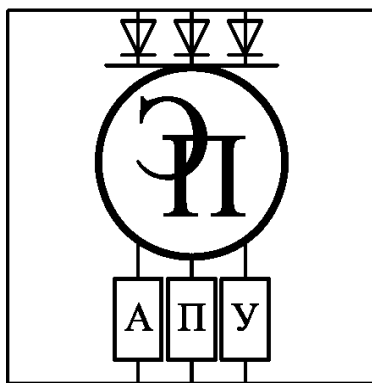
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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 2019

УДК 629.113
ББК 39.08
Э 45

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Электропривод и АПУ» «31» августа 2018 г.,
протокол № 1

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

Рецензент канд. техн. наук Б. Б. Скарыно

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

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

Учебно-методическое издание

ЭЛЕМЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Часть 2

Ответственный за выпуск	Г. С. Леневский
Технический редактор	А. А. Подошевка
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 54 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 24.01.2014.

Пр. Мира, 43, 212000, Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2019



Содержание

14	Лабораторная работа № 14. Чип-резисторы	4
15	Лабораторная работа № 15. Чип-конденсаторы	6
16	Лабораторная работа № 16. Конденсаторы электролитические.....	9
17	Лабораторная работа № 17. Конденсаторы неполярные.....	12
18	Лабораторная работа № 18. Чип-диоды.....	14
19	Лабораторная работа № 19. Диоды.....	17
20	Лабораторная работа № 20. Диодные сборки, диодные матрицы, диодные мосты	20
21	Лабораторная работа № 21. Стабилитроны.....	22
22	Лабораторная работа № 22. Светодиоды.....	25
23	Лабораторная работа № 23. Транзисторы.....	27
24	Лабораторная работа № 24. Тиристоры.....	30
25	Лабораторная работа № 25. Микросхемы.....	32
26	Методические указания по использованию стандартов	35
	Список литературы.....	37



Часть 2

14 Лабораторная работа № 14. Чип-резисторы

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

14.1 Цель работы

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

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – чип-резистора.

Объем выполнения работы:

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

14.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_14.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 РЭСУ с другими элементами РЭСУ;
- как выполняется крепление чип-резистора РЭСУ к контактным площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные чип-резистора РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования чип-резистора РЭСУ (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) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

14.3.6 Результаты выполнения пп. 2...6 подразд. 14.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования чип-резистора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 РБ изготавливают чип-резисторы РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают чип-резисторы РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают чип-резисторы РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются следующие буквенные обозначения чип-резисторов: РЭСУ RC, RT, RJ, RL, PR/PF, TR, SR, AR, RV?

15 Лабораторная работа № 15. Чип-конденсаторы

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-конденсаторы разных типов-размеров и номиналов.

15.1 Цель работы

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

- 1) на бумаге масштабнo-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – чип-конденсатора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение чип-конденсатора, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен чип-конденсатора;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов чип-конденсатора, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – чип-конденсатор.

15.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_15.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 РЭСУ к контактными площадкам печатной платы РЭСУ;

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

– как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));

– габаритные размеры;

– установочные (присоединительные) размеры.

15.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 15.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования чип-конденсатора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.

9 Как устанавливаются чип-конденсаторы РЭСУ на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления чип-конденсатора РЭСУ Вам известны?



- 11 Какая информация должна быть представлена на чип-конденсатор?
- 12 Из каких материалов изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают чип-конденсаторы РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы 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

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 конструктивного компонента – конденсатора электролитического – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – конденсатора электролитического.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение конденсатора электролитического, – 1 лист формата А4;



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

3) материал, из которого изготовлен конденсатор электролитический;

4) основные параметры (характеристики) материалов конденсатора электролитического, вторая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);

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

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

16.3 Порядок выполнения работы

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

16.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_16.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

- как выполняется крепление конденсатора электролитического РЭСУ к контактным площадкам печатной платы РЭСУ;

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

- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования конденсатора электролитического РЭСУ (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) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

16.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 16.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования конденсатора электролитического РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?

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

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

7 Перечислите основные характеристики конденсатора электролитического РЭСУ.

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

9 Как устанавливаются конденсаторы электролитические РЭСУ на плату печатную РЭСУ?

10 Какие технологии изготовления конденсатора электролитического РЭСУ Вам известны?

11 Какая информация должна быть представлена на конденсатор электролитический?

12 Из каких материалов изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?

13 Какие предприятия РБ изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?

14 Какие предприятия РФ изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают конденсаторы электролитические РЭСУ?



17 Лабораторная работа № 17. Конденсаторы неполярные

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 конструктивного компонента – конденсатора неполярного – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 2) разработать изображение конденсатора неполярного;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – конденсатора неполярного.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение конденсатора неполярного, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен конденсатор неполярный;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов конденсатора неполярного, вторая таблица (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).



16.3 Порядок выполнения работы

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

16.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_17.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 РЭСУ с другими элементами РЭСУ;

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

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

- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования конденсатора неполярного РЭСУ (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) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

17.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 17.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования конденсатора неполярного РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 РЭСУ.
- 8 Перечислите основные способы механического сочленения конденсатора неполярного РЭСУ с другими элементами РЭСУ автомобилей.
- 9 Как устанавливаются конденсаторы неполярные РЭСУ на плату печатную РЭСУ?
- 10 Какие технологии изготовления конденсатора неполярного РЭСУ Вам известны?
- 11 Какая информация должна быть представлена на конденсатор неполярный?
- 12 Из каких материалов изготавливают конденсаторы неполярные РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают конденсаторы неполярные РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают конденсаторы неполярные РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают конденсаторы неполярные РЭСУ?

18 Лабораторная работа № 18. Чип-диоды

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 конструктивного компонента – чип-диода – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 2) разработать изображение чип-диода;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – чип-диода.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлены изображения чип-диода, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен чип-диод;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов чип-диода, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – чип-диод.

18.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_18.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования,



эскизирования 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 автотракторного 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.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

18.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 18.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования чип-диода РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 устанавливаются чип-диоды 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 РБ изготавливают чип-диоды РЭСУ?

14 Какие предприятия РФ изготавливают чип-диоды РЭСУ?

15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают чип-диоды РЭСУ?

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

19 Лабораторная работа № 19. Диоды

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 конструктивного компонента – диода – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – диода.



Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение диода, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен диод;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов диода, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – диод.

19.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_19.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 РЭСУ к контактным площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные диода РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

19.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 19.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования диода РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 материалов изготавливают диоды РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают диоды РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают диоды РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают диоды РЭСУ?
- 16 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

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. Далее в лабораторной работе все эти полупроводниковые приборы будем называть диодные сборки (для экономии объема методических рекомендаций).

20.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – диодной сборки – необходимо:

- 1) на бумаге масштабнo-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 2) разработать изображение 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – диодной сборки.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение диодной сборки, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлена диодная сборка;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов диодной сборки, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – диодную сборку.

20.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_20.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 автотракторного 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 СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

20.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 20.2 методических рекомендаций.

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 выполняется маркировка?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования диодной сборки РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования диодной сборки РЭСУ при использовании соединения разъемного типа ХР–ХS?
- 6 Какой принцип положен в основу порядка представления на чертеже дополнительных видов диодной сборки 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 на диодную сборку?
- 12 Из каких материалов изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают диодные сборки РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются обозначения диодных сборок?
- 17 Как обозначаются выводы диодных сборок?

21 Лабораторная работа № 21. Стабилитроны

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 конструктивного компонента – стабилитрона – необходимо:

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



- б) 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – стабилитрона.

Объем выполнения работы:

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

19.3 Порядок выполнения работы

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

21.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_21.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 контактным площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные стабилитрона РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного



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.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

21.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 21.2 методических рекомендаций.

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 выполняется маркировка?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования стабилизатора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 материалов изготавливают стабилизаторы РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают стабилизаторы РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают стабилизаторы РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают стабилизаторы РЭСУ?



16 Как расшифровываются следующие обозначения стабилитронов: 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

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 конструктивного компонента – светодиода – необходимо:

- 1) на бумаге масштабно-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – светодиода.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение светодиода, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен светодиод;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов светодиода, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – светодиод.

22.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_22.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 контактным площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные светодиода РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

22.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 22.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования светодиода РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 материалов изготавливают светодиоды РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают светодиоды РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают светодиоды РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы 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?

23 Лабораторная работа № 23. Транзисторы

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

23.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – транзистора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабнo-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 2) разработать изображение транзистора;
- 3) определить основные параметры (характеристики);



- 4) определить материал, из которого 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – транзистора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение транзистора, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен транзистор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов транзистора, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – транзистор.

23.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_23.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 контактными площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные тран-



зистора РЭСУ;

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

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.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

23.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 23.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования транзистора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 материалов изготавливают транзисторы РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают транзисторы РЭСУ?



- 14 Какие предприятия РФ изготавливают транзисторы РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают транзисторы РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются обозначения транзисторов?
- 17 Как обозначаются выводы транзисторов?

24 Лабораторная работа № 24. Тиристоры

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

24.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – тиристора – необходимо:

- 1) на бумаге масштабнo-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 2) разработать изображение тиристора;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – тиристора.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение тиристора, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлен тиристор;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов тиристора, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – тиристор.

24.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_24.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 контактным площадкам печатной платы РЭСУ;

- основные параметры, характеристики, паспортные данные тиристора РЭСУ;

- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));

- габаритные размеры;

- установочные (присоединительные) размеры.

24.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 24.2 методических рекомендаций.

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 выполняется маркировка?
- 4 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования тиристора РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 материалов изготавливают тиристоры РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают тиристоры РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают тиристоры РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают тиристоры РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются обозначения тиристоров?
- 17 Как обозначаются выводы тиристоров?

25 Лабораторная работа № 25. Микросхемы

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

25.1 Цель работы

По готовому техническому решению для конструктивного компонента – микросхемы – необходимо:

- 1) на бумаге масштабной-координатной ГОСТ 334–73 выполнить фотографирование конструктивного компонента;
- 2) разработать изображение микросхемы;
- 3) определить основные параметры (характеристики);
- 4) определить материал, из которого 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 лабораторной работе студент по индивидуальному заданию выполняет разработку по готовому техническому решению изображений исследуемого компонента РЭСУ – микросхемы.

Объем выполнения работы:

- 1) чертеж, на котором представлено изображение микросхемы, – 1 лист формата А4;
- 2) основные параметры (характеристики), первая таблица (форма, размеры определяются студентом самостоятельно);
- 3) материал, из которого изготовлена микросхема;
- 4) основные параметры (характеристики) материалов микросхем, вторая таблица (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 студенту индивидуальное задание – микросхему.

25.3.2 Преподаватель выдает студенту рекомендации по использованию методических пособий и практических руководств для изучения ПО. Дополнительные материалы имеются в классе ПЭВМ кафедры (лаб. 207/2) по следующему адресу: **D:\МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ\ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ_ЭОАТР\ЭЛЕМЕНТЫ РЭСУ\ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА_25.**

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

При этом допускается использование различных источников: каталогов заводов-производителей, справочников автотракторного электрооборудования, эскизирования 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 контактными площадкам печатной платы РЭСУ;
- основные параметры, характеристики, паспортные данные микросхем РЭСУ;
- как организуются подключения в электрические цепи автотракторного электрооборудования микросхем РЭСУ (при этом для подключения в конструкции могут быть использованы соединения неразъемные типа ХТ или соеди-



нения разъемные типа ХР–ХS).

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

25.3.5 Студент выполняет чертеж, где представлено следующее:

- изображение микросхемы РЭСУ;
- УГО микросхемы для СЭП;
- УГО микросхемы для СЭС.

На чертеже должны быть представлены:

- два основных вида (минимум) (выполняются 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 автотракторного электрооборудования) (масштаб 5:1 (4:1));
- габаритные размеры;
- установочные (присоединительные) размеры.

25.3.6 Результаты выполнения пп. 2–6 подразд. 25.2 методических рекомендаций.

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 автотракторного электрооборудования микросхем РЭСУ при использовании соединения неразъемного типа ХТ?
- 5 Как организуются подключения в электрические цепи автотракторного 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 материалов изготавливают микросхемы РЭСУ?
- 13 Какие предприятия РБ изготавливают микросхемы РЭСУ?
- 14 Какие предприятия РФ изготавливают микросхемы РЭСУ?
- 15 Какие крупные иностранные фирмы изготавливают микросхемы РЭСУ?
- 16 Как расшифровываются обозначения микросхем?
- 17 Назначение выводов микросхем?



26 Методические рекомендации по использованию стандартов

При выполнении лабораторных работ рекомендуется использовать следующие ГОСТы.

ГОСТ 2.701–2008 *Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.*

ГОСТ 2.702–2011 *Правила выполнения электрических схем.*

ГОСТ 2.703–2011 *Правила выполнения кинематических схем.*

ГОСТ 2.705–70 *Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками.*

ГОСТ 2.708–81 *Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники.*

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

ГОСТ 2.710–81 *Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.*

ГОСТ 2.711–82 *Схема деления изделия на составные части.*

ГОСТ 2.721–74 *Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.*

ГОСТ 2.722–68 *Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические.*

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

ГОСТ 2.725–68 *Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные.*

ГОСТ 2.726–68 *Обозначения условные графические в схемах. Токосъемники.*

ГОСТ 2.727–68 *Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители.*

ГОСТ 2.728–74 *Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы.*

ГОСТ 2.729–68 *Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные.*

ГОСТ 2.730–73 *Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.*

ГОСТ 2.731–81 *Обозначения условные графические в схемах. Приборы электровакуумные.*

ГОСТ 2.732–68 *Обозначения условные графические в схемах. Источники света.*

ГОСТ 2.741–68 *Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические.*

ГОСТ 2.743–91 *Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники.*

ГОСТ 2.745–68 *Обозначения условные графические в схемах. Электронагреватели, устройства и установки электротермические.*



ГОСТ 2.746–68 Обозначения условные графические в схемах. Генераторы и усилители квантовые.

ГОСТ 2.747–68 Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.

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

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

ГОСТ 2.752–71 Обозначения условные графические в схемах. Устройства телемеханики.

ГОСТ 2.754–72 Обозначения условные графические электрического оборудования и проводок на планах.

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

ГОСТ 2.756–76 Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств.

ГОСТ 2.757–81 Обозначения условные графические в схемах. Элементы коммутационного поля коммутационных систем.

ГОСТ 2.758–81 Обозначения условные графические в схемах. Сигнальная техника.

ГОСТ 2.759–82 Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.

ГОСТ 2.764–86 Обозначения условные графические в электрических схемах. Интегральные оптоэлектронные элементы индикации.

ГОСТ 2.767–89 Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты.

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

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

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

ГОСТ 29068–91 Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Ч. 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. Ч. 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. Ч. 7 : Групповые технические условия на наборы постоянных резисторов, в которых не все резисторы отдельно измеряемы.



ГОСТ 29070–91 *Постоянные резисторы для электронной аппаратуры. Ч. 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., стереот. – Москва : МЭИ, 2007. – 300 с.
- 2 **Белоруссов, Н. И.** Электрические кабели, провода и шнуры: справочник / Н. И. Беларуссов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоатомиздат, 1987. – 536 с.
- 3 **Романычева, Э. Т.** AutoCAD 14 / Э. Т. Романычева. – Москва : ДМК ; Радио и связь, 1997. – 480 с.
- 4 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.
- 5 Справочник по электрическим машинам : в 2 т. / Под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – Т. 1. – 455 с. : ил.
- 6 Справочник по электрическим машинам : в 2 т. / Под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – Т. 2. – 688 с. : ил.
- 7 **Турута, Е. Ф.** Транзисторы : справочник / Е. Ф. Турута. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2006. – Т. 1. – 536 с. : ил.
- 8 Изделия кабельные. Т. 1 : Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва : ВНИИКП, 2004. – Ч. 1. – 225 с.
- 9 Изделия кабельные. Т. 1 : Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва : ВНИИКП, 2004. – Ч. 2. – 199 с.
- 10 Изделия кабельные. Т. 1 : Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва : ВНИИКП, 2004. – Ч. 3. – 160 с.
- 11 Изделия кабельные. Т. 1 : Кабели, провода и шнуры силовые / Под общ. ред. А. И. Балашова. – Москва : ВНИИКП, 2004. – Ч. 4. – 140 с.
- 12 **Тищенко, Н. М.** Введение в проектирование систем управления / Н. М. Тищенко. – Москва : Энергоатомиздат, 1986. – 266 с.
- 13 Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Клюев [и др.] ; отв. ред. А. С. Клюев. – Москва : Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
- 14 Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами / В. И. Крупович [и др.]. – Москва : Энергоатомиздат, 1982. – 416 с.
- 15 Справочник по автоматизированному электроприводу / Под ред. В. А. Елисеева, А. В. Шинянского. – Москва : Энергоатомиздат, 1983. – 616 с.

