

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

О.Б. Доктинова
« 15 » _____ 2017 г.

**ВЫПОЛНЕНИЕ ПЕРЕЧНЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ СРЕДСТВАМИ САПР**

Методические указания по выполнению лабораторной работы по
курсу «Системы автоматизированного проектирования
электронных компонентов» для студентов направления 15.03.06
«Мехатроника и робототехника»

Курск 2017

УДК 62.231

Составители С.Ф. Яцун, Л.Ю. Ворочаева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.Я. Мищенко*

Выполнение перечня элементов электрической принципиальной схемы средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С.Ф. Яцун, Л.Ю. Ворочаева. Курск, 2017. 20 с.

Методические указания содержат сведения по выполнению перечня элементов электрической принципиальной схемы средствами САПР. Приведены варианты задания.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением (УМО).

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

. Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. 1,4. Уч.-изд.л. 1,3.

Тираж 30 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Краткие теоретические сведения	4
Содержание работы	6
Порядок выполнения задания	6
Варианты заданий	9
Контрольные вопросы	20
Рекомендательный список литературы	20

Методические указания направлены на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности,

ПК-12 - способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

Цель работы. Приобрести практические навыки формирования перечня элементов электрической принципиальной схемы по ЕСКД в системе САПР.

Краткие теоретические сведения

Все сведения об элементах, входящих в состав изделия и изображенных на схеме, записывают в перечень элементов, который помещают либо на первом листе схемы, либо выполняют в виде самостоятельного документа. Для электронных документов перечень элементов выполняют только в виде самостоятельного документа.

В первом случае перечень оформляют в виде таблицы (рис. 1) и, как правило, над основной надписью, на расстоянии не менее 12 мм.

Во втором случае (если перечень элементов оформляют в виде самостоятельного документа) его выполняют на листе форматом А4 с присвоением шифра, состоящего из буквы П (перечень) и шифра схемы, к которому выпускается перечень, например ПЭЗ – перечень элементов к схеме электрической принципиальной.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рис. 1 Размеры таблицы перечня элементов

В графах таблицы указывают следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» – позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп;
- в графе «Наименование»
 - для *элемента* (устройства) – наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, межгосударственный стандарт, стандарт Российской Федерации, стандарт организации, технические условия);
 - для *функциональной группы* – наименование;
- в графе «Примечание» – рекомендуется указывать технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

Элементы записывают в перечень группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графу «Поз. обозначение» вписывают только позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например: R3, R4; C8-C12, а в графу «Кол.» – общее количество таких элементов.

Одинаковые наименования записывают под общим с подчеркиванием заголовка один раз на каждом листе перечня (рис. 3).

Позиционные обозначения элементов, параметры которых подбирают при регулировке, отмечают на схеме и в перечне звездочкой (например, R1*), а на поле схемы помещают запись:

«Подбирают при регулировании». В перечне указывают наименование и параметр элемента, близкий к расчетному.

Для облегчения внесения изменений допускается оставлять несколько незаполненных строк между отдельными группами элементов, а при большом количестве элементов внутри групп – и между элементами.


Содержание работы


Выполнить перечень элементов к электрической принципиальной схеме по вариантам задания № 2, которые даны в конце методических указаний.

Порядок выполнения задания

Перечень элементов выполнить на листе форматом А4. Для этого в системе Компас-3D необходимо:

Создать новый документ – Чертеж.

Войти в Менеджер документа , нажать левой кнопкой мыши в графе «Оформление» и выбрать в появившемся окне оформление листа «Текст. констр. докум. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006». Оформление формата изменит свой вид.

Выбрать команду «Таблица» . ПИ «Обозначение». Указать точку привязки таблицы в левом верхнем углу формата. Далее ввести параметры таблицы, как показано на рис. 2. После нажатия кнопки ОК появляется таблица.

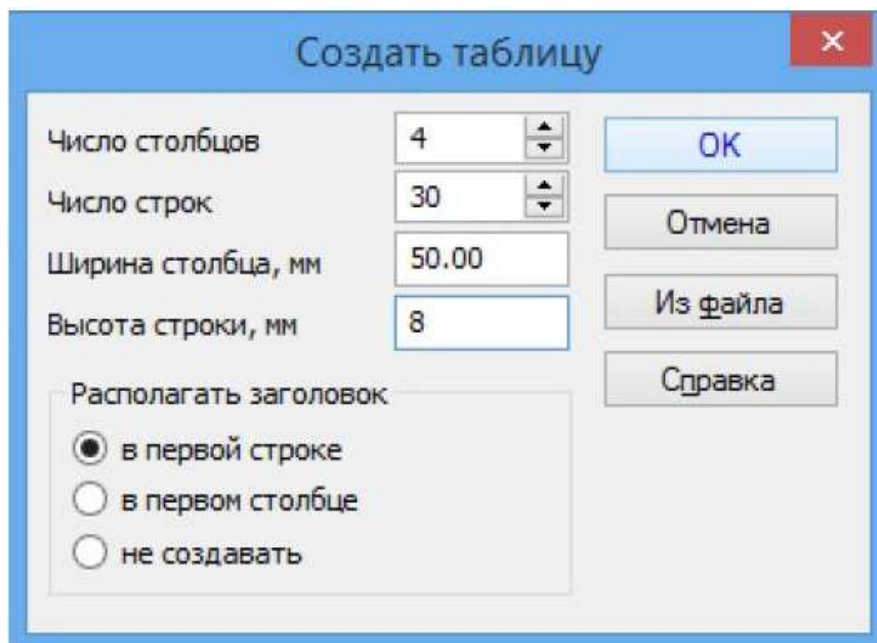



Рис. 2 Параметры таблицы перечня элементов

Далее необходимо изменить высоту первой строки. Для этого наведите курсор на верхнюю линию строки. Когда изменится курсор на двойную стрелку, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместите курсор вверх. Ориентируясь на индикатор значения высоты строки, перемещайте курсор до значения 15 мм.

Аналогичным образом измените ширину столбцов таблицы по размерам, указанным на рис. 1. Нажмите на кнопку Создать объект  на Панели свойств.

Если положение таблицы изменилось, то исправьте это с помощью команды «Сдвиг». Внешние границы таблицы должны совпадать с внутренней рамкой чертежа (рис. 3).

Таблица должна быть на весь лист форматом А4, даже если заполнена не полностью.

Заполнить таблицу в режиме редактирования таблицы по правилам из лабораторных работ № 1 - № 3.

Заполнить основную надпись.

В графе «Наименование» вначале идет название изделия, начиная с имени существительного (Усилитель буферный), а затем название документа (Перечень элементов).

В поле «Обозначение» ввести обозначение изделия и код документа. Код документа для перечня элементов – ПЭЗ. Пример заполнения графы «Обозначение» – А8 КГ УУ ХХ ПЭЗ, где УУ – номер лабораторной работы, ХХ – номер варианта.

Пример оформленного перечня элемента в виде самостоятельного документа представлен на рис. 3.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Конденсаторы</i>			
C1, C2	KM-56-H90-0,15 мкФ	2	
C3	KM-56-M1500-3300 пФ	1	
C4, C5	KM-56-M47-220 пФ	2	
<i>Микросхемы</i>			
D1	K553 УД1А	1	
D2	K155ЛА6	1	
<i>Резисторы</i>			
R1	MЛТ-0,5-470 Ом	1	
R2, R6	MЛТ-0,25-1 МОм	2	
R3, R5			
R7-R11	MЛТ-0,25-5,8 кОм	7	
R4, R12	MЛТ-0,25-820 Ом	2	
<i>Стабилитроны</i>			
VD1	Л814В	1	
VD2	Л818А	1	
X1	Вилка СНП59-96	1	
А8КГО101 ПЭЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разработ.	Петров		
Проб.	Иванов		
Н.контр.			
Утв.			
Стабилизатор		Лит.	Лист
Перечень элементов			Листов
<i>Копировал</i>		ОМГТУ, Р-114	
<i>Формат А4</i>			

Рис. 3 Пример выполнения и оформления перечня элементов в виде самостоятельного документа к схеме электрической принципиальной изделия «Стабилизатор»

Варианты заданий

Вариант 1

Перечень элементов схемы электрической принципиальной формирователя импульсов

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол</i>
<i>C1-C4</i>	<i>Конденсатор КМ-58-Н90-0,15 мкФ</i>	<i>4</i>
<i>D1-D3</i>	<i>Микросхема КР140УД608</i>	<i>3</i>
	<i>Резисторы</i>	
<i>R1-R4</i>	<i>МЛТ-0,25-220 Ом</i>	<i>4</i>
<i>R7-R11</i>	<i>МЛТ-0,25-20 кОм</i>	<i>4</i>
<i>R5,R6</i>	<i>СПЗ-198</i>	<i>2</i>
<i>X1</i>	<i>Вилка СНП59-96</i>	<i>1</i>

Вариант 2

Перечень элементов схемы электрической принципиальной модулятора

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>
	<i>Конденсаторы</i>	
<i>C1, C2, C4</i>	<i>КМ-5б-Н90-750 пФ</i>	<i>3</i>
<i>C3</i>	<i>КМ-5б-М47-6В пФ</i>	<i>1</i>
	<i>Микросхемы</i>	
<i>D1</i>	<i>К1551А6</i>	<i>1</i>
<i>D2</i>	<i>К5534Д2</i>	<i>1</i>
	<i>Резисторы</i>	
<i>R1, R3, R4, R7, R8</i>	<i>МЛТ-0,125-1 кОм</i>	<i>5</i>
<i>R5</i>	<i>МЛТ-0,125-36 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R10</i>	<i>МЛТ-0,125-62 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R9</i>	<i>МЛТ-0,125-330 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R2</i>	<i>МЛТ-0,25-200 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R6</i>	<i>СПЗ-19б-0,5-1 кОм</i>	<i>1</i>
<i>VD1, VD2</i>	<i>Стабилитрон Д818А</i>	<i>2</i>
<i>X1</i>	<i>Вилка СНП59-20</i>	<i>1</i>

Вариант 3

Перечень элементов схемы электрической принципиальной усилителя

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>
<i>C1-C4</i>	<i>Конденсатор КМ-5б-Н90-0,15 мкФ</i>	<i>4</i>
<i>D1-D3</i>	<i>Микросхема КР140УД608</i>	<i>3</i>
	<i>Резисторы</i>	
<i>R1, R5</i>	<i>СПЗ-19б</i>	<i>2</i>
<i>R8-R11, R16, R17</i>	<i>С2-298-0,25-20 кОм</i>	<i>6</i>
<i>R2, R4, R6, R7</i>	<i>МЛТ-0,25-5,1 кОм</i>	<i>4</i>
<i>R12-R15</i>	<i>МЛТ-0,25-51 Ом</i>	<i>4</i>
<i>R3</i>	<i>МЛТ-0,25-20 кОм</i>	<i>1</i>
<i>X1</i>	<i>Вилка СНП59-96</i>	<i>1</i>

Вариант 4

Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора

Обозначение	Наименование	Кол
	<i>Конденсаторы</i>	
C1,C2	КМ-58-Н90-750 пФ	2
C5	КМ-58-М47-68 пФ	1
C3,C4	КМ-58-Н90-270 пФ	2
D1	Микросхема 154УД3А	1
	<i>Резисторы</i>	
R1,R7	МЛТ-0,125-100 Ом	2
R2,R5	МЛТ-0,125-1,6 МОм	2
R3	МЛТ-0,125-56 кОм	1
R4,R6,R8	МЛТ-0,125-220 Ом	3
R9	МЛТ-0,125-470 Ом	1
VD1,VD2	Диод КД522Б	2
	<i>Транзисторы</i>	
VT1	КТ315Б	1
VT2	КТ315А	1
X1	Вилка СНП59-20	1

Вариант 5

Перечень элементов схемы электрической принципиальной преобразователя

Обозначение	Наименование	Кол
	<i>Конденсаторы</i>	
C1	КМ - 58 - Н90 - 0,15 мкФ	1
C2-C4	КМ - 58 - Н90 - 750 пФ	3
D1	Микросхема КР140УД608	1
	<i>Резисторы</i>	
R1	СП - 14 - 1 Вт - 22 кОм	1
R2, R3, R5, R7, R9	МЛТ - 0,25 - 1,3 кОм	5
R11, R15	МЛТ - 0,25 - 2,7 кОм	2
R4, R6, R8, R13, R14	МЛТ - 0,25 - 180 Ом	5
R10, R12	МЛТ - 0,25 - 10 Ом	2
VD1	Стабилитрон Д818А	1
	<i>Транзисторы</i>	
VT1	КТ503Г	1
VT2, VT3	КТ315Б	2
X1	Вилка СНП59-96	1

Вариант 6

Перечень элементов схемы электрической принципиальной ограничителя тока

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1-C4	KM-58-M1600-1200 пФ	4
C5	KM-58-M47-270 пФ	1
D1	Микросхема K5534Д2	1
<i>Резисторы</i>		
R1	СП-5-5-1 Вт-68 Ом	1
R6	СП-5-14-1 Вт-10 кОм	1
R2, R5, R7	МЛТ-0,125-510 Ом	3
R3, R4, R8	МЛТ-0,125-10 кОм	3
VD1, VD2, VD4, VD5	Диод КД521А	4
VD3	Стабилитрон Д818Д	1
VT1-VT3	Транзистор КТ503Г	3
X1	Вилка СНП59-96	1

Вариант 7

Перечень элементов схемы электрической принципиальной формирователя импульсов

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1, C3	KM-58-M47-68 пФ	2
C2	K50-24-25В-22 мкФ	1
C4	KM-58-H90-1200 пФ	1
D1	Микросхема K140УД11	1
<i>Резисторы</i>		
R1-R3	С2-298-0,125-2,21 кОм	3
R4-R6, R8	МЛТ-0,25-2,7 кОм	4
R7, R9, R10	МЛТ-0,25-120 Ом	3
R11	МЛТ-0,5-1 кОм	1
R13, R14	МЛТ-2-39 Ом	2
R12	МЛТ-2-2 Ом	1
VD1	Диод КД521А	1
VT1	Транзистор КТ502В	1
VT2	Транзистор КТ315А	1
X1	Вилка СНП59-20	1

Вариант 8

Перечень элементов схемы электрической принципиальной стабилизатора

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1, C3, C4	КМ-5Б-М1500-1200 пФ	3
C2	КМ-5Б-М47-270 пФ	1
D1	Микросхема К554СА3А	1
<i>Резисторы</i>		
R1	МЛТ - 0,125 - 56 кОм	1
R3, R5	МЛТ - 0,125 - 680 Ом	2
R2, R4	МЛТ - 0,25 - 2 кОм	2
R6	МЛТ - 0,25 - 200 Ом	1
R7, R8	МЛТ - 0,5 - 1 кОм	2
<i>Диоды</i>		
VD1, VD2	КД522В	2
VD3	КД510А	1
<i>Транзисторы</i>		
VT1, VT3	КТ503	2
VT2	КТ313А	1
X1	Вилка СМП59 - 20	1

Вариант 9

Перечень элементов схемы электрической принципиальной преобразователя

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1	К10-57-500В-47 пФ±5%-С	1
C2	К10-57-250В-120 пФ±5%-С	1
C3	К10-73-1В-Н90-0,033 мкФ	1
C4	К10-73-1В-Н90-0,01 мкФ	1
C5, C6	К10-73-1В-Н90-0,033 мкФ	2
L1	Индуктивность ЕС24-331К	1
<i>Резисторы</i>		
R1-R3	МЛТ-0,125-510 Ом	3
R4, R5	МЛТ-0,125-10 кОм	2
V1-V4	Диод КД521А	4
X1	Вилка СМП268-9ВП	1

Вариант 10

Перечень элементов схемы электрической принципиальной модулятора

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1, C3	КМ-58-Н90-1000 пФ	2
C2	К50-24-63В-470 мкФ	1
D1	Микросхема К5534Д2	1
<i>Резисторы</i>		
R1	МЛТ-0,25-470 Ом	1
R2, R3, R8, R9	МЛТ-0,125-3,6 кОм	4
R4-R7	МЛТ-0,125-1 кОм	4
R10	СП5-14-1 Вт-4,7 кОм	1
VD1, VD3	Диод КД522Б	2
VD2	Стабилитрон Д818А	
<i>Транзисторы</i>		
VT1	КТ502В	1
VT2	КТ361Б	1
X1	Вилка СНП59-20	1

Вариант 11

Перечень элементов схемы электрической принципиальной генератора

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1	КМ-58-М47-270 пФ	1
C2	К50-58-Н90-750 пФ	1
D1, D3	Микросхема К155ЛА6	2
D2	Микросхема К155ИЕ5	1
<i>Резисторы</i>		
R1, R7	МЛТ-0,125-330 Ом	2
R2-R5, R8	МЛТ-0,125-5,7 кОм	5
R6, R9	МЛТ-0,25-10 кОм	2
VD1, VD2	Диод КД521А	2
<i>Транзисторы</i>		
VT1, VT3, VT4	КТ3102БМ	3
VT2	КТ361Б	1
X1	Вилка СНП59-20	1

Вариант 12

Перечень элементов схемы электрической принципиальной фотореле

Обозначение	Наименование	Кол.
	<u>Конденсаторы</u>	
C1	K50-35	1
C2, C3	K73	1
FU1, FU2	Предохранитель T123-250	2
D2	Микросхема K155ME5	1
	<u>Резисторы</u>	
R1, R2	M/IT 4,7 МОм	2
R3	M/IT 10 кОм	1
R4	M/IT 330 Ом	1
R5-R9	M/IT 58 кОм	5
RU1	Варистор FNR-20K391	1
VD1	Фотодиод ФД320	1
VD2-VD7	Диод КС512А	6
VD3	Светодиод L383SRWT	1
VD6	Диодный мост RB154	1
VS1, VS2	Триодистор T123-250	2
	<u>Транзисторы</u>	
VT1, VT2	КТ501А	2
VT3	КТ707В2	1

Вариант 13

Перечень элементов схемы электрической принципиальной адаптера

Обозначение	Наименование	Кол.
	<u>Конденсаторы</u>	
C1, C2, C5, C6-C8	K50-17-25В-0,1 мкФ	6
C3, C4, C9	K50-68-25В-100 мкФ	3
D1	Микросхема MAX232	1
	<u>Резисторы</u>	
R1	M/IT-2-680 Ом	1
R2-R4	M/IT-0,25-1 кОм	3
R5, R7, R10	M/IT-0,5-4,7 кОм	3
R6, R9	M/IT-0,25-10 кОм	2
SA1	Выключатель МТ 1	1
VD1-VD3, VD6	Диод 1N4148	4
VD5	Светодиод КИПД36Г-Л	1
VD4	Стабилитрон КС510А	1
VT1-VT3	Транзистор ВС548	3

Вариант 14

Перечень элементов схемы электрической принципиальной замка электронного

Обозначение	Наименование	Кол.
BA1	Головка громкоговорителя	1
	Конденсаторы	
C1, C3	K10-17-16B-10 мкФ	2
C2	K50-16-16B-100 мкФ	1
DD1	Микросхема цифровая AT24C16	1
DD2	Микросхема цифровая AT89C2051	1
	Резисторы	
R1, R3, R8	M/IT-0,125-330 кОм	3
R2	M/IT-0,5-1 кОм	1
R4	M/IT-0,125-51 Ом	1
R5-R7	M/IT-0,125-10 кОм	3
SA1	Выключатель МТ 1	1
VD1	Светодиод КИПЗ6Г-Л красный	1
VD2	Светодиод КИПДЗ6Г-Л зеленый	1
VD3-VD5	Диод КД5216	3
ZQ1	Кварцевый резонатор 11059 кГц	1

Вариант 15

Перечень элементов схемы электрической принципиальной индикатора автомобильного

Обозначение	Наименование	Кол.
	Конденсаторы	
C1	K50-35 10 мкФ 63 В	1
C2	KM-5 0,068 мкФ	1
DD1, DD2	Микросхема цифровая K561/IA7	2
	Резисторы	
R1-R4, R8	M/IT-620 кОм	5
R5	M/IT-6,8 кОм	1
R6	M/IT-680 Ом	1
R7, R9-R12	M/IT-1 кОм	5
VD1, VD2	Стабилитрон Д814В	2
VD3-VD6	Светодиод А/Л307В	4
VD7	Светодиод А/Л307Д	1
VT1, VT2	Транзистор КТ315Г	2

Вариант 16

Перечень элементов схемы электрической принципиальной устройства включения электроприборов

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1, C4	K50-35-400В-20 мкФ	2
C2, C3	K73-17-400В-0,15 мкФ	2
FU1	Предохранитель	1
K1, K2	Реле РПУ-0-УХЛ4	2
<i>Резисторы</i>		
R1, R2	P1-7-330 Ом	2
R3-R5	M1T-1-330 кОм	3
R6	M1T-1-18 кОм	1
R7, R10, R11	M1T-0,125-430 Ом	3
R8, R9	M1T-1-49 Ом	2
RU1	Варистор-FNR-14K471	1
SA1-SA3	Выключатель МТ 1	3
VD1, VD2, VD5	Диод 1N4007	3
VD3, VD9	Светодиод КИПД36Г-Л	2
VD4, VD7	Стабилитрон TZMC-12	2
VD6, VD8, VD10	Диод Д242А	3
VT1	Транзистор BUZ90А	1
VT2, VT3	Транзистор КП501А	2

Вариант 17

Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>
	<i>Конденсаторы</i>	
<i>C1</i>	<i>K50-35-1000 мкФ х 100 В</i>	<i>1</i>
<i>C2</i>	<i>K73-17-400В-0,047 мкФ</i>	<i>1</i>
<i>C3</i>	<i>K50-35-200 мкФ х 100 В</i>	<i>1</i>
<i>FU1</i>	<i>Предохранитель 0,5 А</i>	<i>1</i>
	<i>Резисторы</i>	
<i>R1</i>	<i>МЛТ-1 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R2</i>	<i>МЛТ-6,2 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R3, R5</i>	<i>МЛТ-3 кОм</i>	<i>2</i>
<i>R4</i>	<i>МЛТ-10 кОм</i>	<i>1</i>
<i>VD1</i>	<i>Диодный мост КЦ405Е</i>	<i>1</i>
<i>VD2</i>	<i>Диод КС527А</i>	<i>1</i>
<i>VT1</i>	<i>Транзистор КТ815А</i>	<i>1</i>
<i>VT2</i>	<i>Транзистор КТ3102А</i>	<i>1</i>

Вариант 18

Перечень элементов схемы электрической принципиальной инвертора напряжения импульсного

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>
	<i>Конденсаторы</i>	
<i>C1</i>	<i>K10-17-16В-1 мкФ</i>	<i>1</i>
<i>C2, C3</i>	<i>K50-35-400В-22 мкФ</i>	<i>2</i>
<i>DD1</i>	<i>Микросхема цифровая ADP2504</i>	<i>1</i>
<i>GB1</i>	<i>Батарея Li</i>	<i>1</i>
<i>L1, L2</i>	<i>Индуктивность 1 мкГн</i>	<i>2</i>
	<i>Резисторы</i>	
<i>R1, R3</i>	<i>МЛТ-0,125-4,7 кОм</i>	<i>2</i>
<i>R2</i>	<i>МЛТ-0,25-4,7 кОм</i>	<i>1</i>
<i>R4</i>	<i>МЛТ-0,125-1 кОм</i>	<i>1</i>
<i>SB1</i>	<i>Переключатель</i>	<i>1</i>
<i>VD1</i>	<i>Диод ASS355</i>	<i>1</i>

Вариант 19

Перечень элементов схемы электрической принципиальной инвертора напряжения

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1, C2, C4	K10-17-16B-0,1 мкФ	3
C3	K50-35-16B-100 мкФ	1
C5, C6	K10-17A-510 пФ	2
C7	K73-17-1 мкФ-400 В	1
DD1	Микросхема K561TM2	1
FU1	Предохранитель	1
<i>Резисторы</i>		
R1, R2	M/ЛТ-0,125-75 кОм	2
R3, R4	M/ЛТ-0,25-2 кОм	2
R5	M/ЛТ-0,125-68 кОм	1
T1	Трансформатор	1
VD1, VD2	Диод КД-103А	2
VT1, VT2	Транзистор КТ827А	2

Вариант 20

Перечень элементов схемы электрической принципиальной блока питания

Обозначение	Наименование	Кол.
<i>Конденсаторы</i>		
C1	K10-17-160B-10 мкФ	1
C2	K50-35-16B-470 мкФ	1
C3	K10-17A-0,33 мкФ	1
D1	Микросхема 78L05	1
<i>Резисторы</i>		
R1	M/ЛТ-0,125-62 кОм	1
R2, R7, R8	M/ЛТ-0,25-220 кОм	3
R3	M/ЛТ-0,125-100 кОм	1
R4	M/ЛТ-0,125-300 кОм	1
R5	M/ЛТ-0,25-1,3 кОм	1
R6, R9, R10	M/ЛТ-0,125-470 кОм	1
T1	Трансформатор	1
VD1	Диодный мост КЦ407А	1
VD3, VD4	Диод КД522А	2
VD2	Диод КС191Ж	1
VT1-VT5	Транзистор КТ940А	5

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет перечень элементов?
2. Какие вы знаете способы оформления перечня элементов?
3. Как оформляется перечень элементов в виде таблицы?
4. Как оформляется перечень элементов в виде отдельного документа?
5. Какой шифр присваивается перечню элементов, выполненному в виде отдельного документа?
6. Как формируются группы элементов в перечне?
7. Как в перечне элементов указываются элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами?
8. Как в перечне элементов оформляется заголовок каждой группы элементов?
9. Как в перечне элементов отмечают позиционные обозначения элементов, параметры которых подбирают при регулировке?
10. Для чего между группами элементов рекомендуется оставлять несколько пустых строк?

Рекомендательный список литературы

1. Большаков В.П., Бочков А.Л. Основы 3D-моделирования. – Питер. – 2012. - 304 с.
2. Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. Инженерная и компьютерная графика. - БХВ-Петербург. – 2012. - 208 с.
3. КОМПАС 3D V15. Руководство пользователя. – АСКОН. - 2014. – 526 с.
4. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. - ДМК-Пресс. – 2012. - 784 с.
5. Герасимов А.А. Новые возможности КОМПАС-3D V13. Самоучитель. - БХВ-Петербург. – 2011. - 288с.
6. <http://saprblog.ru>.