**Группа Э21. Инженерная графика. 30 апреля 2020 г. Урок №62**

**Тема 3.8. Схемы**

**Урок №62. Схемы. Электрические схемы.**

**Задание для самостоятельной работы:**

**1.Изучить материал темы «Схемы и их выполнение», Боголюбов С.К., стр. 304 … 315 («Правила выполнения схем», Куликов В.П., стр.192 … 206).**

**2.Составить конспект с ответами на вопросы:**

**- буквенно-цифровые обозначения на электрических схемах;**

**- правила изображения условных графических изображений элементов электрических схем;**

**- что отображают на принципиальных электрических схемах?**

**- прочитайте схему фильтра, приведенную на рисунке 212;**

**- условные графические обозначения элементов на электрических сземах (ГОСТ 2.721-74) (Скопировать на электронный носитель для последующего чтения схем)**

**Материал для изучения приведен ниже по тексту.**

**Правила выполнения электрических схем**

На *электрических схемах* элементы (устройства, функциональные группы), входящие в изделие, должны иметь буквенные, буквен­но-цифровые или цифровые обозначения. Типы условных буквен­но-цифровых обозначений и правила их построения устанавливает ГОСТ 2.710-81.

Позиционное обозначение элемента в общем случае состоит из трех частей, указывающих вид, номер и функцию элемента и записываемых без разделительных знаков и пробелов. Вид и номер являются обяза­тельной частью условного буквенно-цифрового обозначения и при­сваиваются всем элементам и устройствам объекта. Указание функции элемента не является обязательным. Буквенные коды элементов приве­дены в таблице 50. Элементы разбиты по видам на группы, имеющие обозначения из одной буквы. Для уточнения вида элементов применя­ют двухбуквенные коды.

Электрические элементы и устройства на схеме изображают в виде условных графических изображений, установленных стандартами ЕСКД или построенных на их основе. Стандартные условные графиче­ские изображения элементов выполняют по размерам, указанным в со­ответствующих стандартах. Графические изображения, соотношения размеров которых приведены в соответствующих стандартах на модуль­ной сетке, приводят на схемах в размерах, определяемых количеством шагов (клеток) модульной сетки. Размер модуля (десять клеток на де­сять клеток) основной фигуры в миллиметрах выбирают из ряда: 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 (мм).

Поэтому размер в миллиметрах шага модульной сетки (одной клет­ки) равен одной десятой размера модуля. Например, если конструктор выбрал модуль двадцать миллиметров, а условное изображение элемента в стандарте равно четырем клеткам, то размер этого элемента на схе­ме будет равен восьми миллиметрам. Шаг модульной сетки должен быть одинаковым для всех элементов и устройств данной схемы.

Стандарты ЕСКД седьмой группы устанавливают условные графи­ческие обозначения и изображения элементов на схемах:

* ГОСТ 2.701—84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;
* ГОСТ 2.702—75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем;
* ГОСТ 2.708—81 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники;
* ГОСТ 2.710—81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в элек­трических схемах;
* ГОСТ 2.721—74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения;
* ГОСТ 2.722—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические;
* ГОСТ 2.723—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, ав­тотрансформаторы и магнитные усилители;
* ГОСТ 2.727—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители;
* ГОСТ 2.728—74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы;
* ГОСТ 2.729—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные;
* ГОСТ 2.730—73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые;
* ГОСТ 2.732—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света;
* ГОСТ 2.741—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические;
* ГОСТ 2.743—91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники;
* ГОСТ 2.747—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений;
* ГОСТ 2.755—87 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения;
* ГОСТ 2.756—76 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств;
* ГОСТ 2.768—90 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и те­пловые;
* ГОСТ 2.770—68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы кинематики.

ГОСТ 2.702—75 устанавливает правила выполнения *электрических* схем.

На *структурной схеме* изображают все основные функциональные части изделия и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольника или условных гра­фических обозначений. Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодейст­вия функциональных частей изделия. На линиях взаимосвязей реко­мендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происхо­дящих в изделии. На схеме должны быть указаны наименования каж­дой функциональной части изделия, если для ее обозначения применен прямоугольник.

На *функциональной схеме* изображают функциональные части изде­лия, участвующие в процессе, иллюстрируемой схемой, и связи между этими частями. Функциональные части между ними на схеме изображают в виде условных графических обозначений. Отдельные функцио­нальные части допускается изображать в виде прямоугольников. Гра­фическое построение схемы должно давать наиболее наглядное пред­ставление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой. Для каждой функциональной группы, устройства и элемента на схеме должны быть указаны их наименования, обозначение документа, на ос­новании которого они применены, позиционное обозначение, присво­енное им на принципиальной схеме.

На *принципиальной схеме* (рисунок 212) изображают все электриче­ские элементы или устройства, необходимые для осуществления и кон­троля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (соединители, за­жимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи. Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном положе­нии. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обо­значений, установленных в стандартах ЕСКД. Элементы и устройства изображают на схемах совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изо­бражают на схеме в непосредственной близости друг к другу. При раз­несенном способе составные части элементов и устройств или отдель­ные элементы устройств изображают на схеме в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно. Для упрощения схемы допускается несколько электрически не связанных линий связи сливать в линию групповой связи, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают от­дельной линией. При слиянии линий связи каждую линию помечают в месте слияния, а при необходимости — и на обоих концах, условными обозначениями (цифрами, буквами и т. п.). Линии электрической свя­зи, сливаемые в линию групповой связи, как правило, не должны иметь разветвлений, т. е. всякий условный номер должен встречаться на линии групповой связи два раза.

Позиционные обозначения элементам следует присваивать в преде­лах изделия.

Порядковые номера элементам следует присваивать начиная с еди­ницы, в пределах группы элементов, которым на схеме присвоено оди­наковое буквенное позиционное обозначение, например, Rl, R2, R3 и т. д., C1, C2, СЗ и т. д.

Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с по­следовательностью расположения элементов на схеме сверху вниз в на­правлении слева направо. Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условным графическим обозначением элемента с правой стороны или над ним. На схеме изделия, в состав которого входят уст­ройства, не имеющие самостоятельных принципиальных схем, допус­кается позиционные обозначения элементам присваивать в пределах каждого устройства.

На схеме изделия, в состав которого входят функциональные груп­пы, вначале присваивают позиционные обозначения элементам, не входящим в функциональные группы, а затем элементам, входящим в функциональные группы.

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через позиционные обозначения.

На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) эле­ментов, нанесенные на изделие или установленные в их документации. Характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений рекомендуется записывать в таблицы, помещае­мые взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов — соединителей, плат и т. д. Каждой таблице присваивают позиционное обозначение элемента, взамен условного графического обозначения которого она помещена. Над таблицей допускается указы­вать условное графическое обозначение контакта — гнезда или штыря. Таблицы допускается выполнять разнесенным способом. Порядок рас­положения контактов в таблице определяется удобством построения схемы. На поле схемы допускается помещать указания о марках, сече­ниях и расцветках проводов и кабелей, которыми должны быть выпол­нены соединения элементов, а также указания о специфических требо­ваниях к электрическому монтажу данного изделия.

**Таблица 50 — Буквенные коды элементов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первая  буква кода | Группа видов элементов | Примеры видов элементов | Двухбук-венный код |
| А | Устройства (общее назна­чение) | Усилители, приборы телеуправления, лазеры |  |
| В | Преобразователи | Громкоговоритель  Сельсин-приемник  Сельсин-датчик  Телефон  Фотоэлемент  Микрофон  Датчик давления  Пьезоэлемент  Звукосниматель  Датчик скорости | ВА BE ВС BF BL ВМ ВР BQ BS BV |
| С | Конденсаторы |  |  |
| D | Схемы интегральные | Схема интегральная аналоговая Схема интегральная цифровая Устройства хранения информации Устройства задержки | DA DD DS DT |
| Е | Элементы разные | Нагревательный элемент Лампа осветительная | ЕК EL |
| F | Разрядники, предохрани­тели, устройства защитные | Предохранитель плавкий | FU |
| G | Генераторы, источники питания | Генератор синхронный Батарея | GS GB |
| Н | Устройства индикацион­ные и сигнальные | Прибор звуковой сигнализации Прибор световой сигнализации | НА HL |
| К | Реле, контакторы, пуска­тели | Реле токовое  Контактор, магнитный пускатель  Реле времени  Реле напряжения | КА КМ КТ KV |
| L | Катушки индуктивности, дроссели | Дроссель люминесцентного освещения | LL |
| М | Двигатели переменного и постоянного тока | Двигатель синхронный | MS |
| Р | Приборы и измерительное оборудование | Амперметр Частотомер  Омметр Часы  Вольтметр Ваттметр | РА PF PR РТ PV PW |
| Q | Выключатели и разъеди­нители в силовых цепях | |  |
| R | Резисторы | Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор | RK RP  RS RU |

**Продолжение таблицы 50**

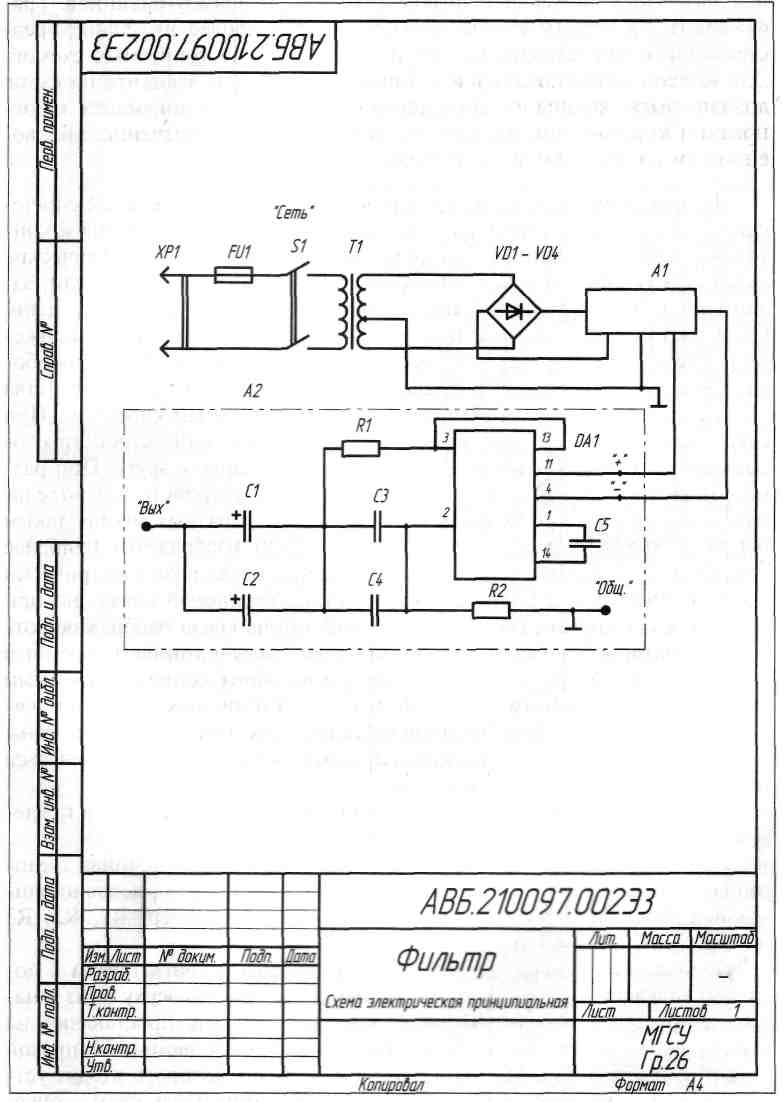
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Первая буква кода | Группа видов элементов | Примеры видов элементов | Двухбук-венный код |
| S | Устройства коммутацион­ные в цепях управления, сигнализации и измери­тельных | Выключатель, переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический | SA SB SF |
| Т | Трансформаторы, авто­трансформаторы | Трансформатор тока Электромагнитный стабилизатор Трансформатор напряжения | ТА TS TV |
| **U** | Устройства связи |  |  |
| V | Приборы электровакуум­ные и полупроводниковые | Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор Тиристор | VD  VL VT VS |
| W | Линии и элементы СВЧ. Антенны | Антенна | WA |
| X | Соединения контактные | Штырь  Гнездо  Соединитель высокочастотный  Скользящий контакт | XP XS XW XA |
| Y | Устройства механические с электромагнитным при­водом | Электромагнит  Муфта с электромагнитным приводом | YA YC |
| Z | Устройства оконечные, фильтры. Ограничители | Фильтр кварцевый Сельсин | ZQ ZZ |

**На *схеме соединений*** должны быть изображены все устройства и эле­менты, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы), а также соединения между этими уст­ройствами и элементами.

На схеме около графических обозначений устройств и элементов указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципи­альной схеме. На схеме следует указывать обозначения выводов (кон­тактов) элементов, нанесенные на изделие или установленные в их до­кументации. Для упрощения начертания схемы допускается сливать от­дельные провода или кабели, идущие на схеме в одном направлении в общую линию. При подходе к контактам каждый провод и жилу кабеля изображают отдельной линией. На схеме должны быть указаны марка, сечение, расцветка (при необходимости) проводов.

Если на схеме не указаны места присоединений (например, не по­казаны отдельные контакты в изображении соединителей) или затруд­нено отыскание мест присоединения проводов и жил кабеля, то данные о проводах, жгутах и кабелях и адреса их соединений сводят в таблицу, именуемую «Таблицей соединений».

На ***схеме подключений*** должны быть изображены изделие, его вход­ные и выходные элементы (соединители, зажимы и т. п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия (характеристики внешних цепей и адреса). Изделие на схеме изображают в виде прямоугольника, а его входные и выходные элементы — в виде условных графических обозначений. На схеме должны быть указаны позиционные обозначе­ния входных и выходных элементов, присвоенные им на принципиаль­ной схеме изделия.

****Рисунок 212

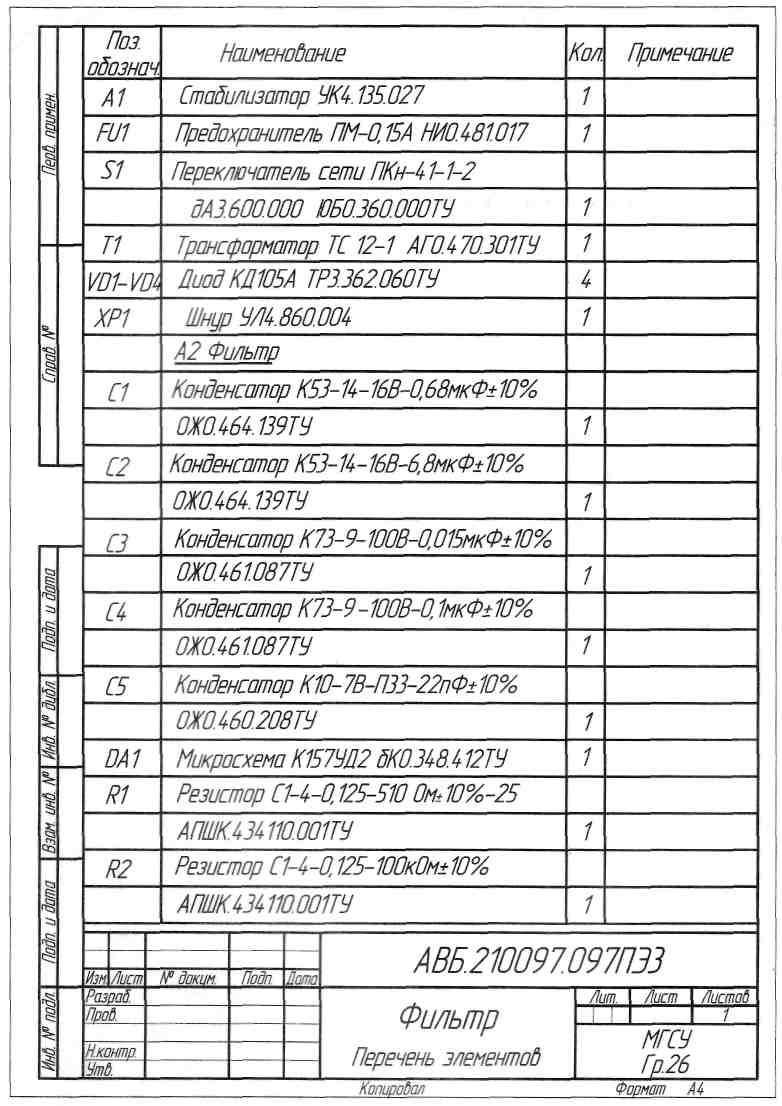
****

Рисунок 213

**На *схеме соединений*** должны быть изображены все устройства и эле­менты, входящие в состав изделия, их входные и выходные элементы (соединители, платы, зажимы), а также соединения между этими уст­ройствами и элементами.

На схеме около графических обозначений устройств и элементов указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципи­альной схеме. На схеме следует указывать обозначения выводов (кон­тактов) элементов, нанесенные на изделие или установленные в их до­кументации. Для упрощения начертания схемы допускается сливать от­дельные провода или кабели, идущие на схеме в одном направлении в общую линию. При подходе к контактам каждый провод и жилу кабеля изображают отдельной линией. На схеме должны быть указаны марка, сечение, расцветка (при необходимости) проводов.

Если на схеме не указаны места присоединений (например, не по­казаны отдельные контакты в изображении соединителей) или затруд­нено отыскание мест присоединения проводов и жил кабеля, то данные о проводах, жгутах и кабелях и адреса их соединений сводят в таблицу, именуемую «Таблицей соединений».

На ***схеме подключений*** должны быть изображены изделие, его вход­ные и выходные элементы (соединители, зажимы и т. п.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия (характеристики внешних цепей и адреса). Изделие на схеме изображают в виде прямоугольника, а его входные и выходные элементы — в виде условных графических обозначений. На схеме должны быть указаны позиционные обозначе­ния входных и выходных элементов, присвоенные им на принципиаль­ной схеме изделия.