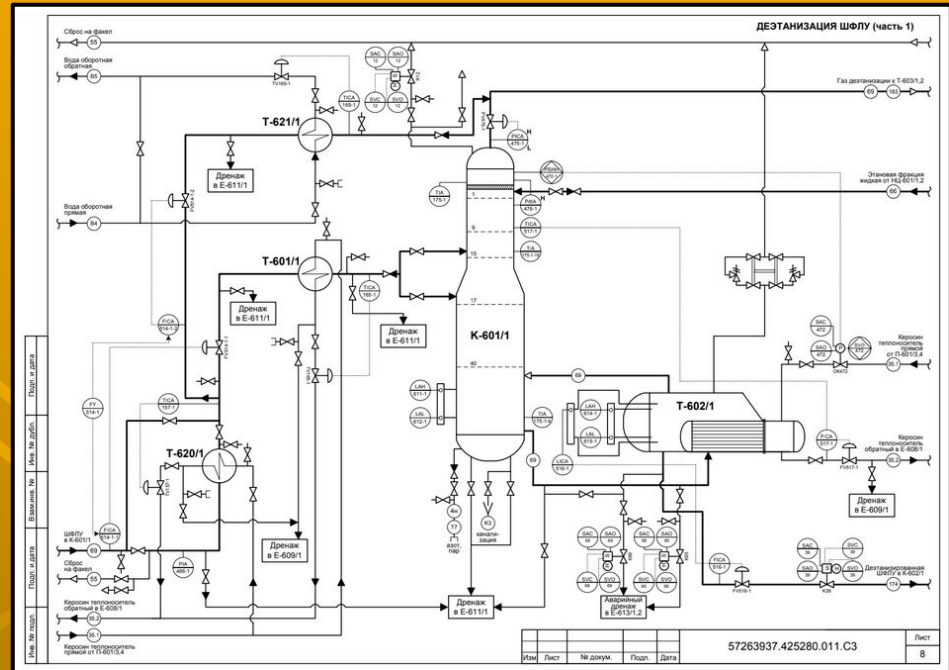


# Чертежи схем

Инженерная графика для СПО

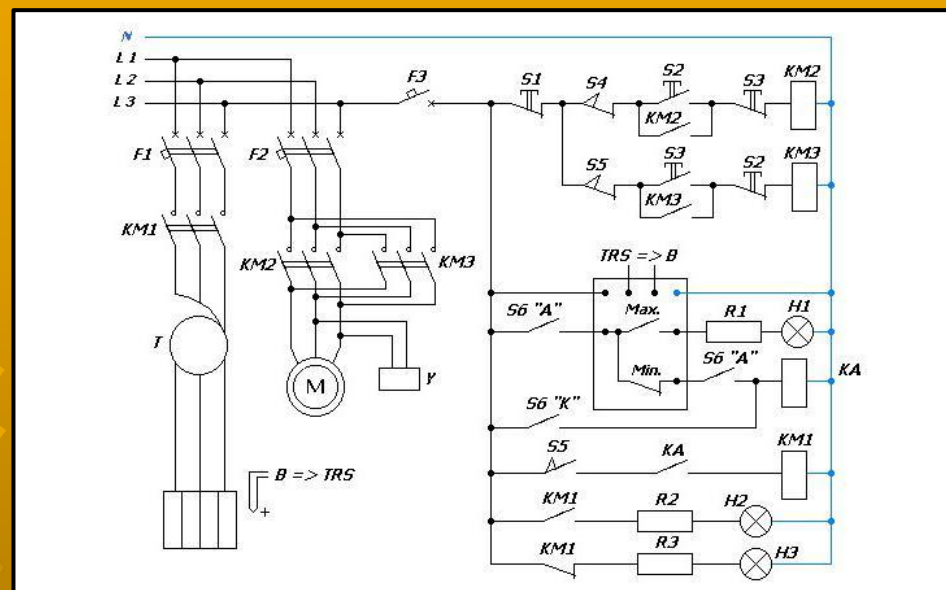
# Чертежи схем

Схема – графический конструкторский документ, содержащий составные части изделия и связи между ними в виде условных изображений или обозначений.



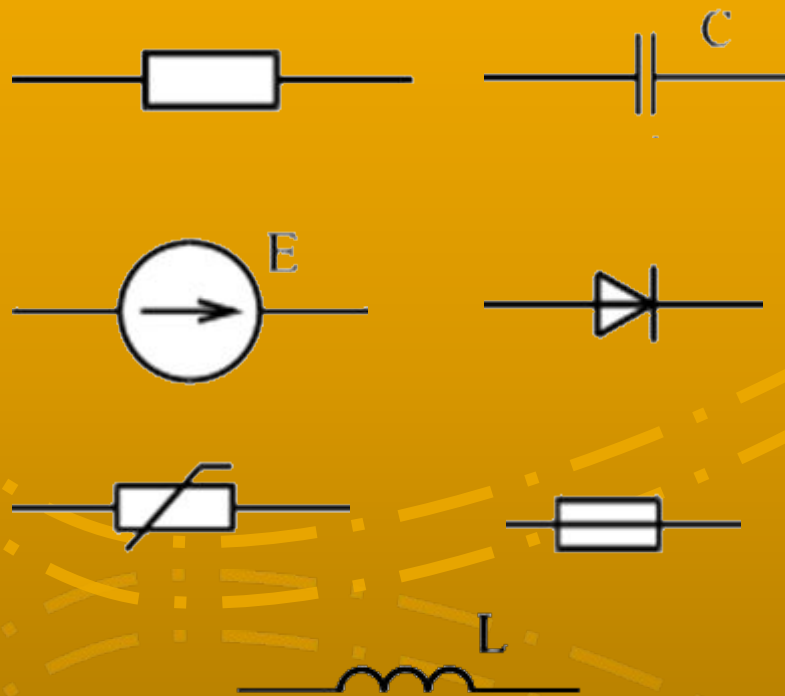
# Чертежи схем

Схема должна пояснять основные принципы действия и (или) последовательности процессов при работе устройства, механизма, прибора и т.д., а также указывать необходимые данные для проектирования, регулирования, контроля, ремонта и эксплуатации соответствующего изделия.



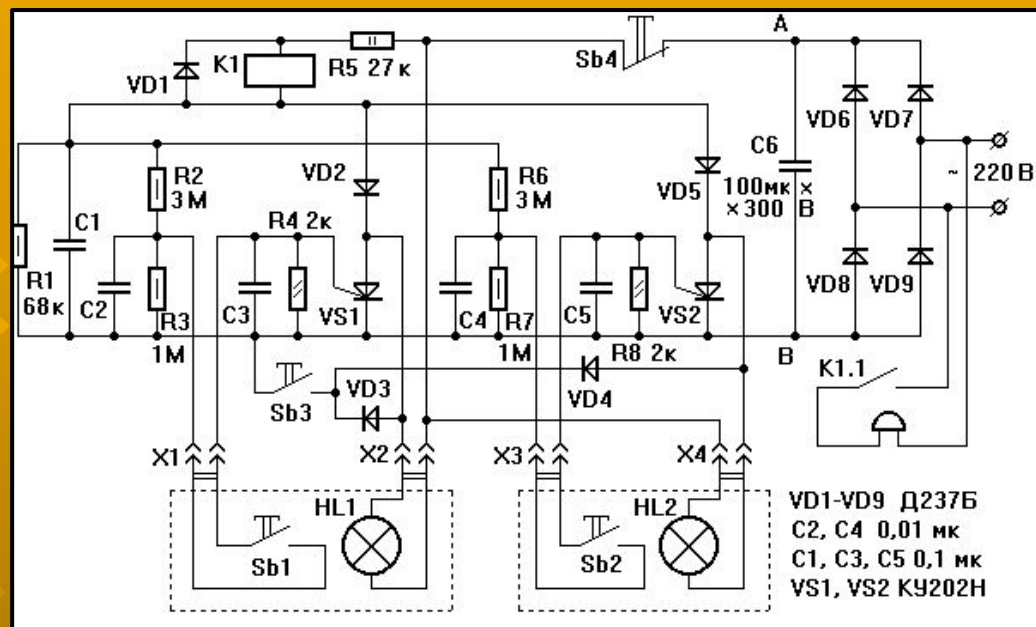
# Основные понятия и определения

*Элемент схемы* – составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на составные части, имеющие самостоятельное функциональное значение



# Основные понятия и определения

Устройство — совокупность элементов, представляющих единую конструкцию (блок питания, механизм, клапан распределительный). Устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения.



# Основные понятия и определения

*Функциональная группа* – совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.

*Функциональная часть* – элемент, функциональная группа или устройство, выполняющее определенную функцию.

# Основные понятия и определения

*Линия взаимосвязи* – отрезок линии, указывающий на наличие связи между элементами схемы и функциональными частями изделия.

*Установка* – условное наименование объекта в энергетических сооружениях, на который выпускается схема.

# Виды схем

В зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия установлены следующие виды схем и соответствующие им буквенные обозначения:

вакуумные – В;

гидравлические  
– Г;

деления – Е;

кинематические  
– К;

оптические – Л;

пневматические  
– П;

электрические  
– Э.



# Типы схем

В зависимости от назначения установлены следующие типы схем:

структурные – 1;

функциональные – 2;

принципиальные  
полные для  
электрических  
схем – 3;

соединений  
(монтажные) – 4;

подключения –  
5;

общие – 6;

# Коды схем

---

схема электрическая принципиальная – ЭЗ;

---

схема гидравлическая соединений – Г4;

---

схема электрическая принципиальная – СЗ;

---

схема электрическая соединений и подключений – Э0;

---

схема гидравлическая структурная, принципиальная и соединений – Г0.

# Сопроводительные документы схем

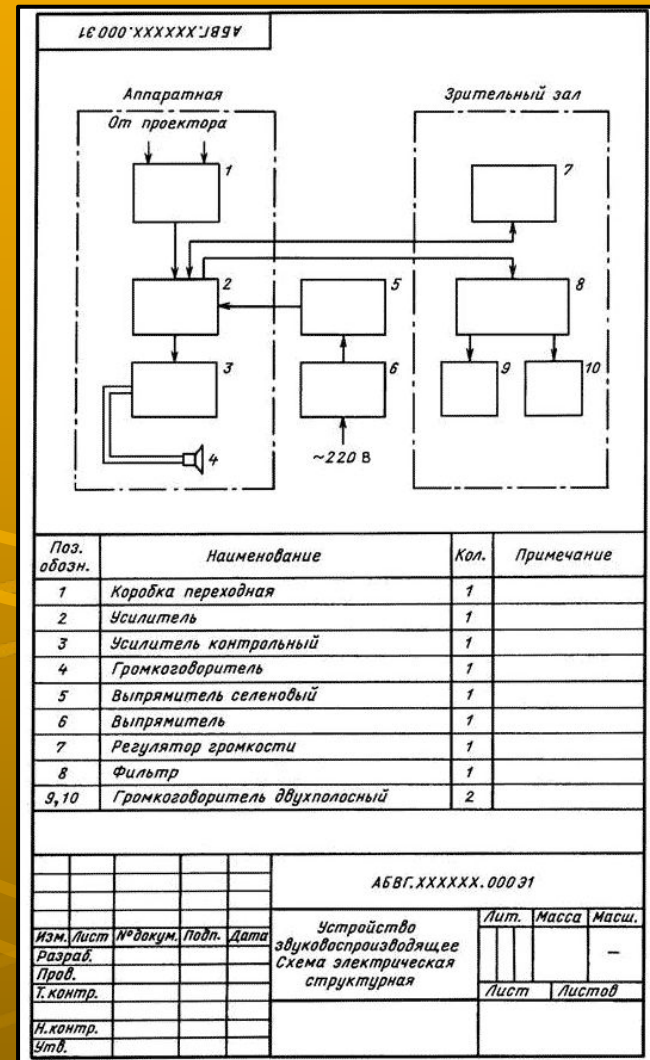
В дополнение к схемам или взамен схем выпускают в виде самостоятельных документов таблицы, дающие сведения о расположении соединении, местах подключения устройств и другую информацию.

Код таблицы состоит из буквы Т и кода соответствующей схемы, например код таблицы соединений к электрической схеме соединений – ТЭ4

В основной надписи этого документа указывают наименования изделия и наименование документа «Таблица соединений». В спецификацию их записывают после схем, к которым они выпущены, или вместо них.

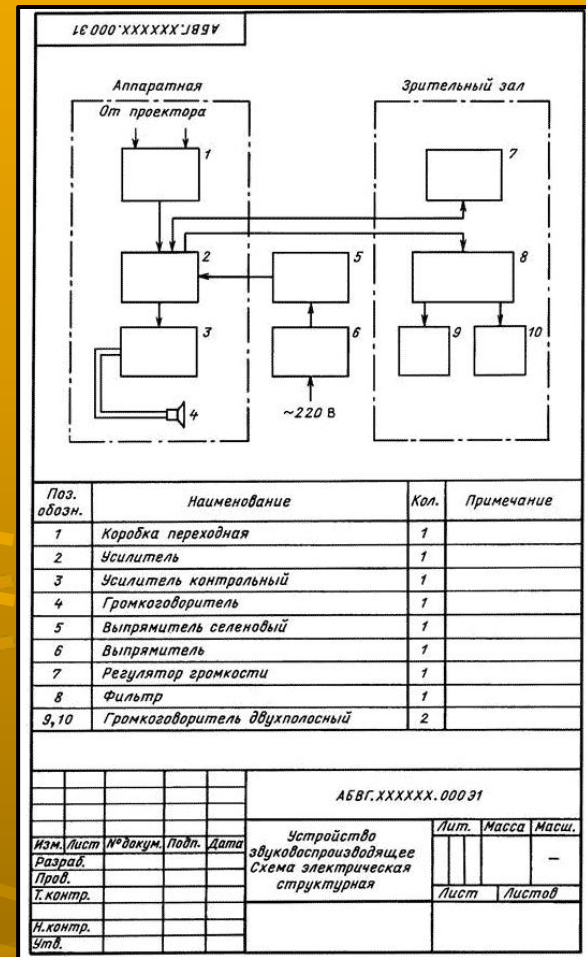
# Структурная схема

Структурная схема определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи.



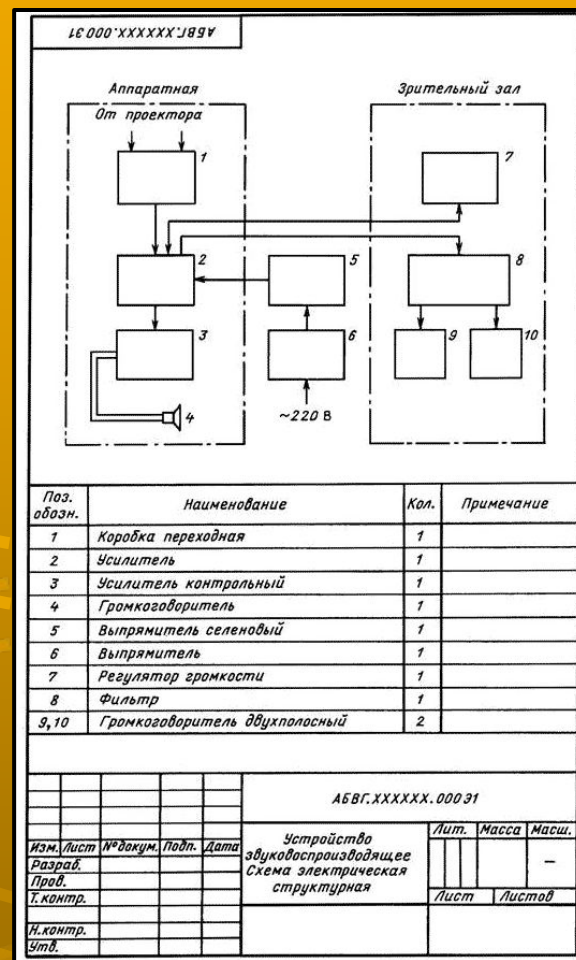
# Структурная схема

Разрабатывается при проектировании изделия на стадии, предшествующей разработке схем других типов, и используется для общего ознакомления с изделием.



# Структурная схема

Функциональные части изображают на схеме в виде прямоугольников или иных плоских фигур с вписанными в них обозначениями типов элементов.



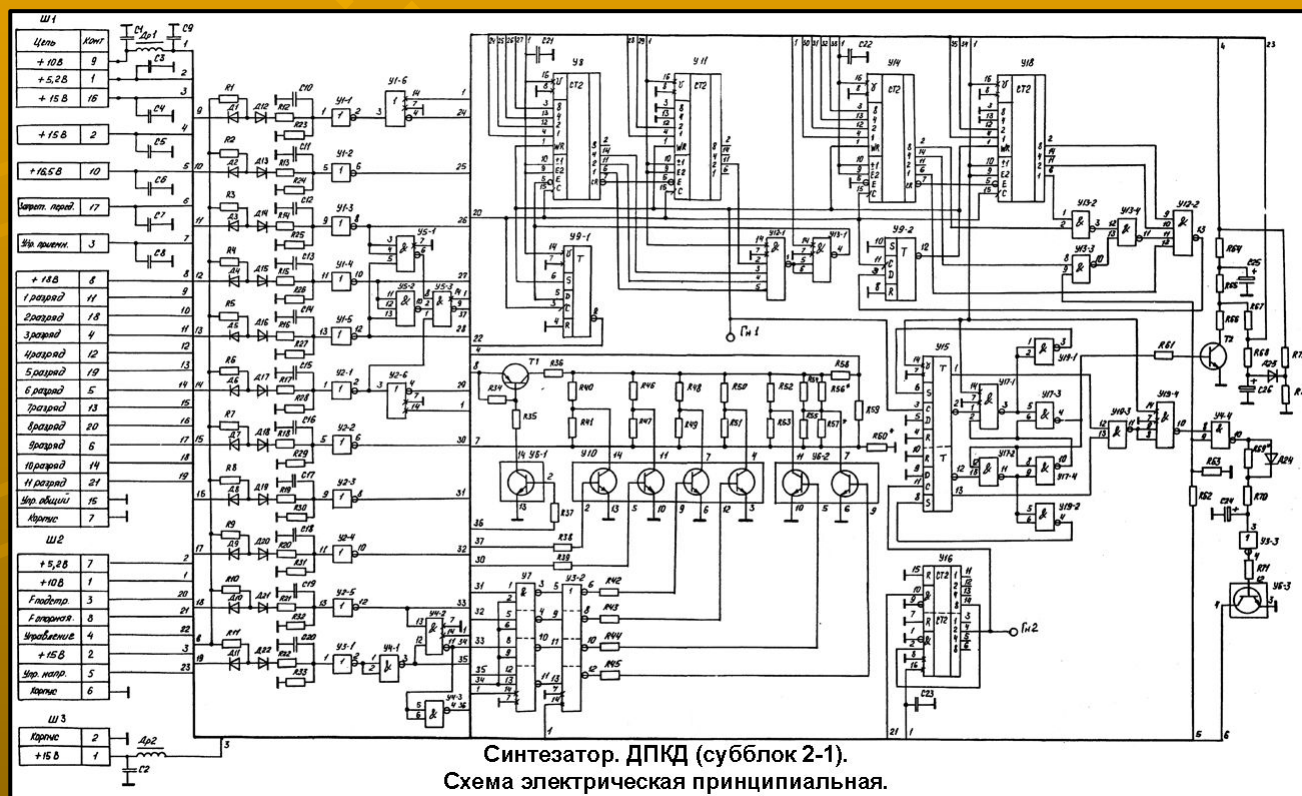






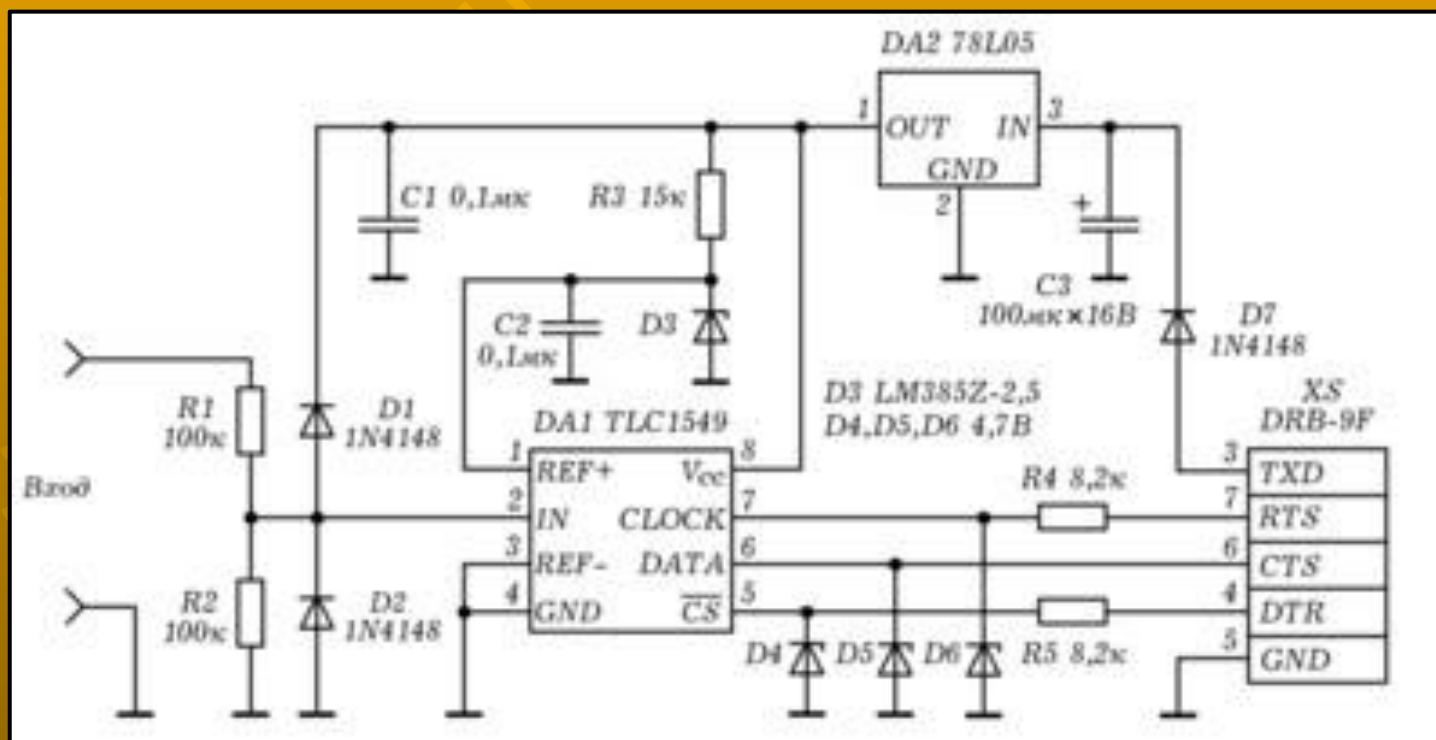
# Принципиальная схема

Принципиальная схема (полная) определяет полный состав элементов и связей между ними и дает представление о принципах работы изделия.



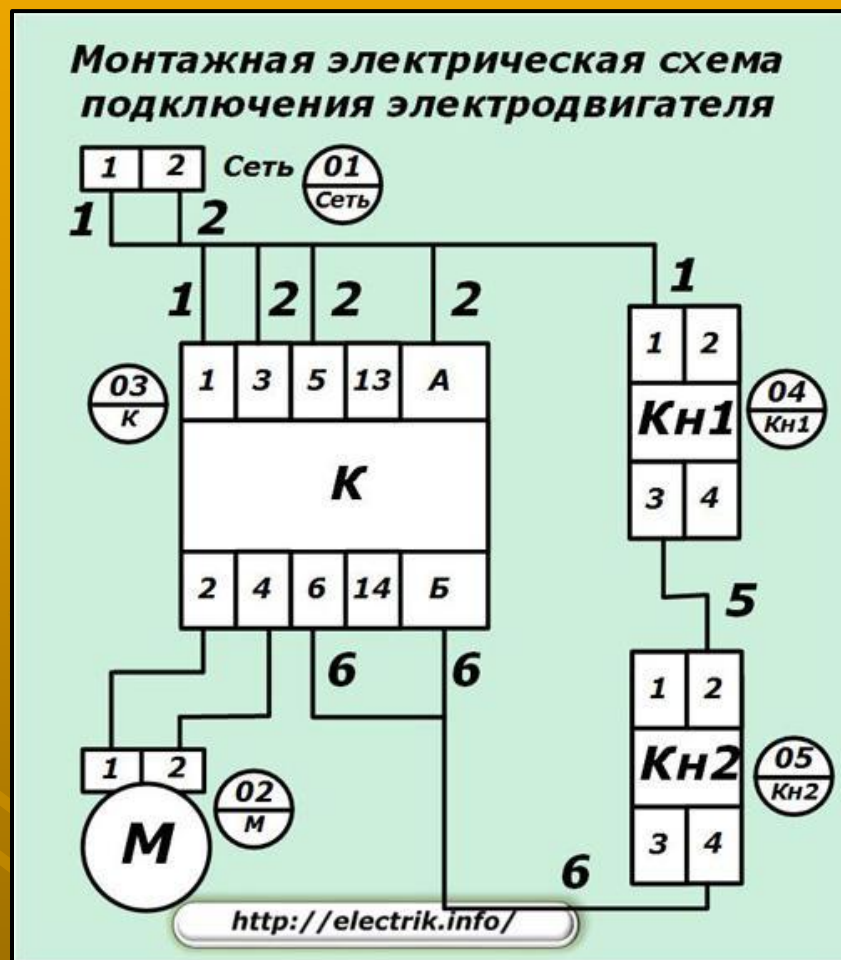
# Принципиальная схема

Служит для разработки других конструкторских документов, например чертежей печатных плат, монтажных схем, а также изучения принципов работы изделия при его наладке и эксплуатации.



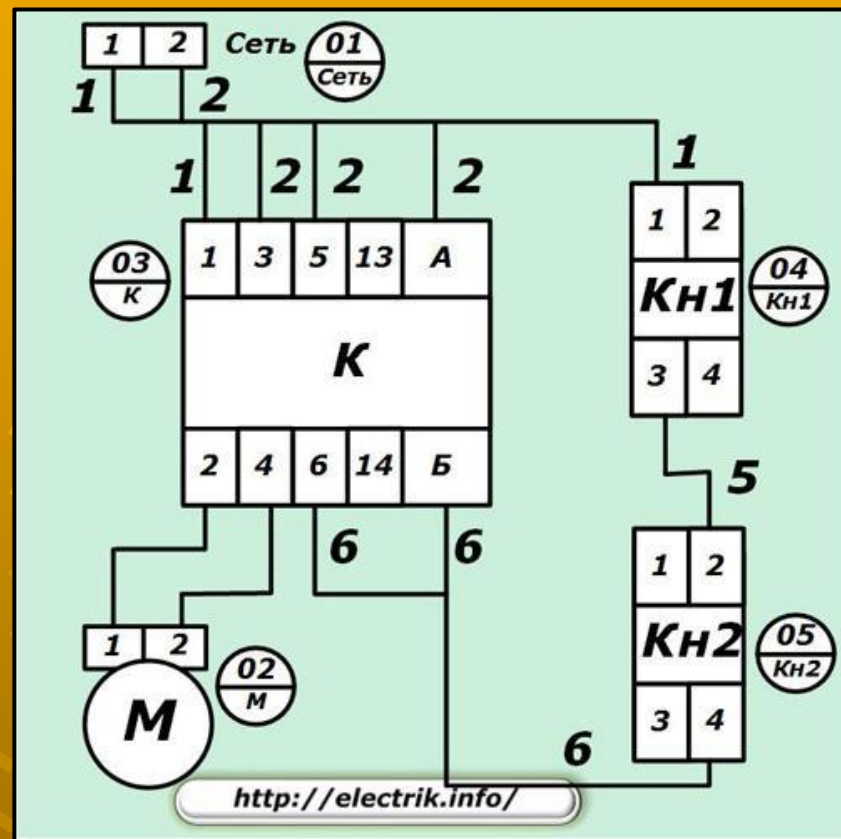
# Схема соединений (монтажная)

Монтажная схема показывает порядок соединения составных частей изделия, состав элементов соединений (проводов, жгутов, трубопроводов), места присоединения, ввода и вывода.



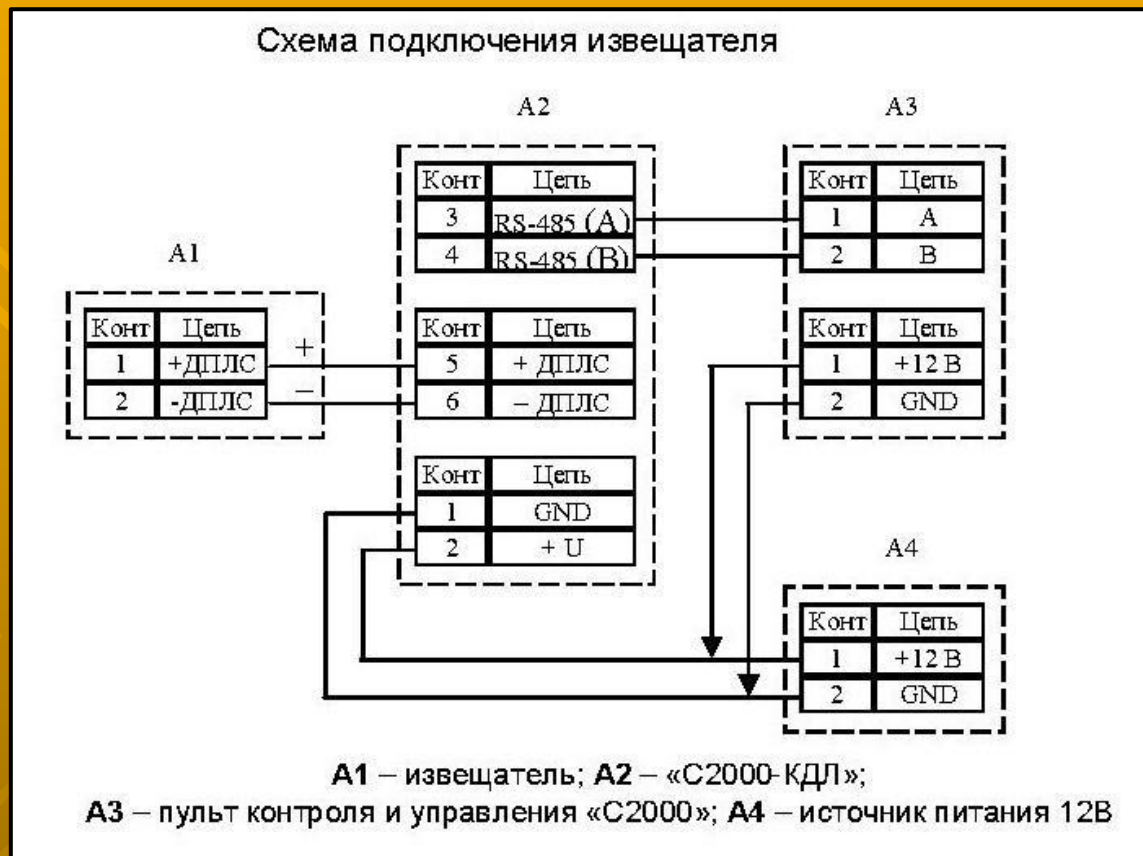
# Схема соединений (монтажная)

Используется при разработке других конструкторских документов – чертежей, определяющих прокладку и способы крепления элементов соединений, схем подключения и присоединения для осуществления контрольных операций.



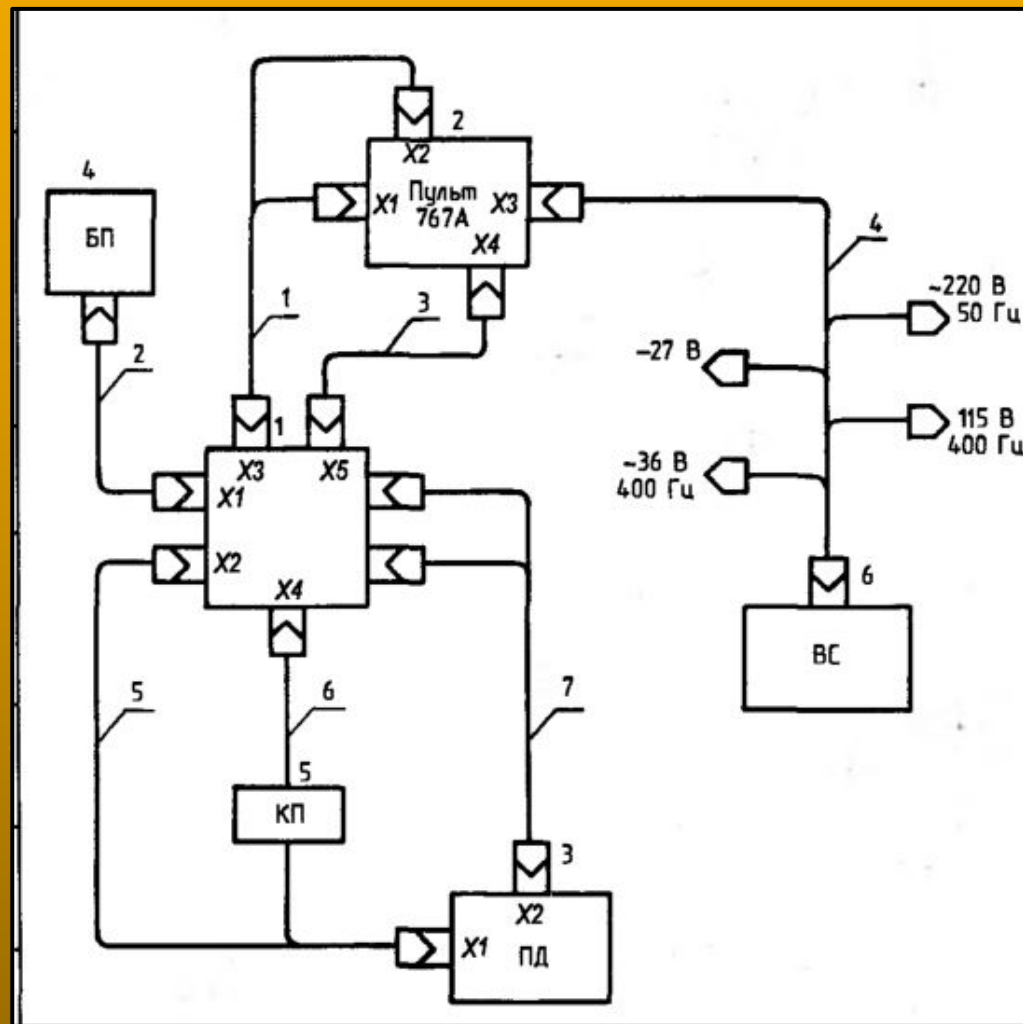
# Схема подключения

Схема подключения показывает внешние входные и выходные подключения изделия. Используется для разработки других конструкторских документов и осуществления подключений изделий при его эксплуатации.



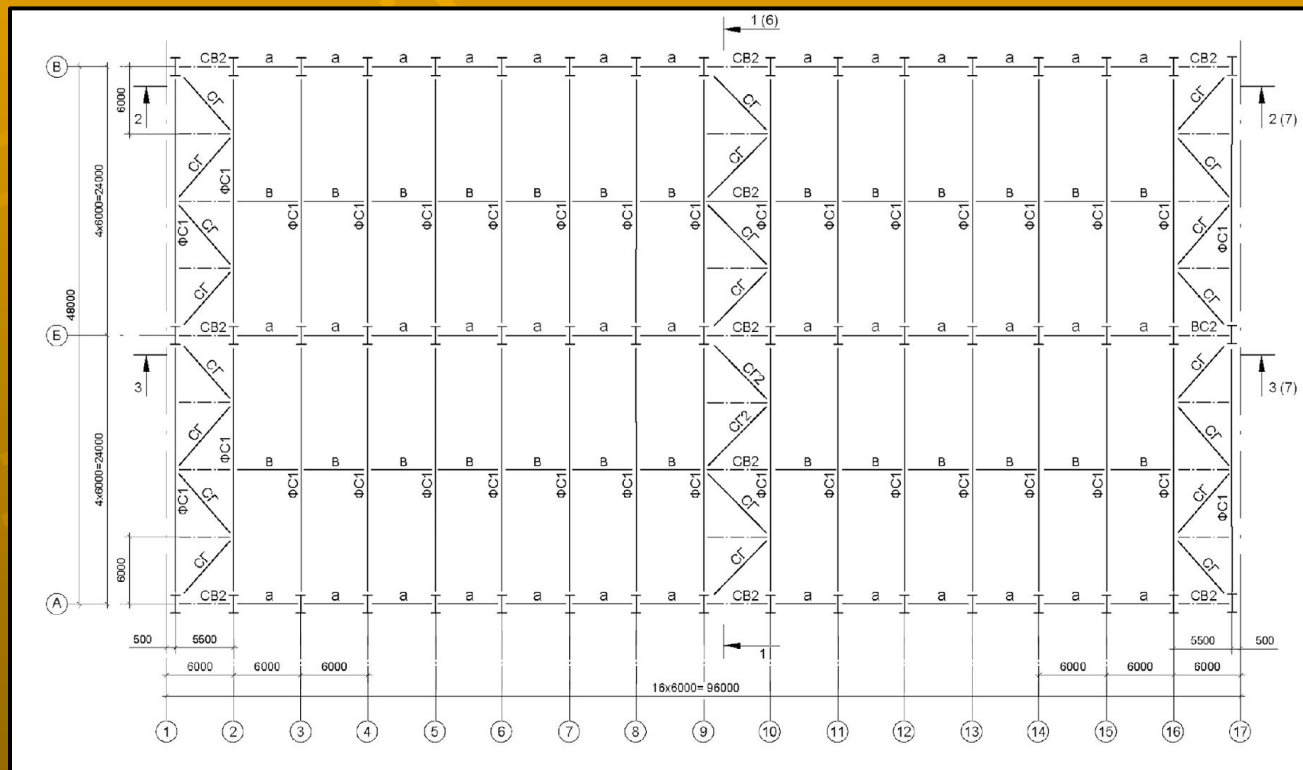
# Общая схема

Общая схема определяет составные части комплекса и его соединения с составными частями на месте эксплуатации. Используется при ознакомлении с комплексом, его монтаже и проведении контрольных операций на месте эксплуатации.



# Схема расположения

Схема расположения определяет относительное расположение составных частей изделия, в том числе (при необходимости) проводов, жгутов, трубопроводов и т.п. Используется при монтаже, эксплуатации и ремонте изделий.



# Схема объединенная

Схема объединенная содержит в виде совмещения на одном конструкторском документе двух или нескольких типов схем, разрабатываемых для одного изделия.



# Общие требования к выполнению схем

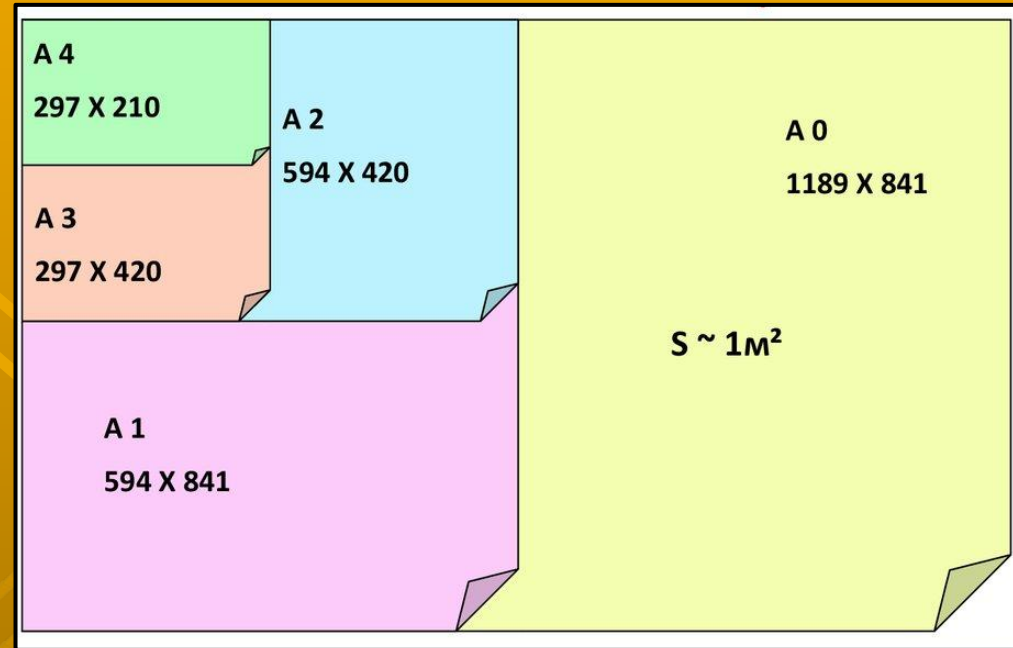
Номенклатура схем, входящих в комплект конструкторской документации, определяется разработчиком в зависимости от состава и особенностей изделия.

Количество типов схем должно быть минимальным. Но их совокупность должна содержать полный объем сведений, необходимых для проектирования, изготовления, монтажа, эксплуатации и ремонта изделия.

# Форматы

Форматы листов для выполнения схем должны соответствовать стандартным с предпочтительным применением основным форматам.

Выбранный формат должен обеспечивать компактное выполнение схемы, не нарушающее ее наглядности и удобства использования.



# Изображение схем

Схемы выполняют без соблюдения масштаба, при этом действительное пространственное изображение элементов изделия не учитывают или учитывают приближенно.

# Изображение схем

Допускается располагать условные графические изображения элементов в том же порядке, в каком они расположены в изделии, если это не затрудняет чтение схемы.

# Изображение схем

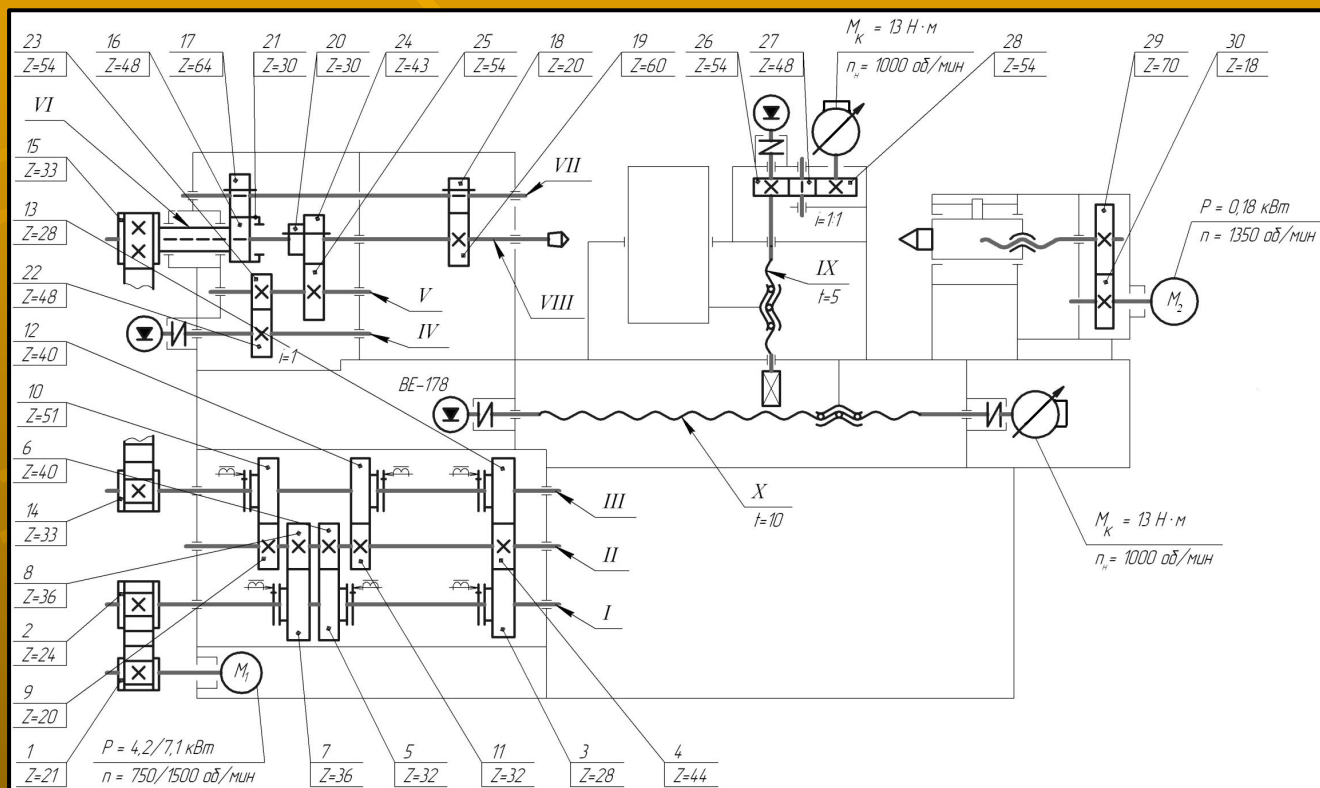
Графические обозначения, изображения элементов и линии взаимосвязей располагают на схеме таким образом, чтобы обеспечить полное представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

# Принципы составления схем

Схему одного вида можно дополнять отдельными элементами схем другого вида, элементами и устройствами, не входящими в состав изделия, но необходимыми для разъяснения принципов работы основной схемы.

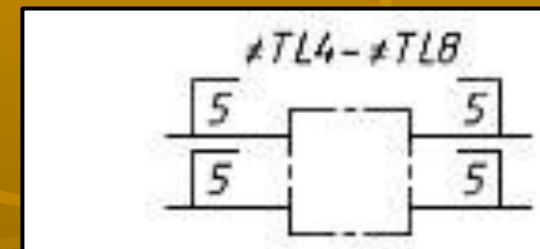
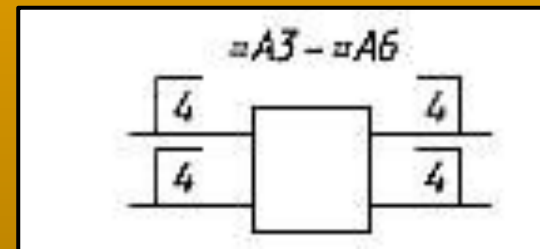
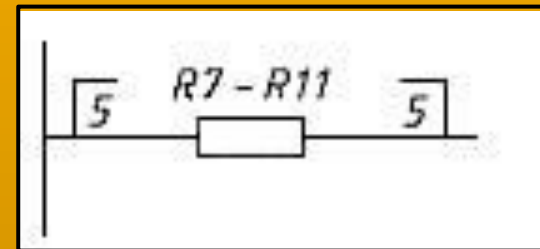
# Компоновка схем в габаритах изделия

Схема допускается выполнять в пределах условного контура, упрощенно изображающего сплошными тонкими линиями конструкцию изделия.



# Особенности компоновки схем, изображающих последовательное и параллельное соединение с одинаковыми элементами

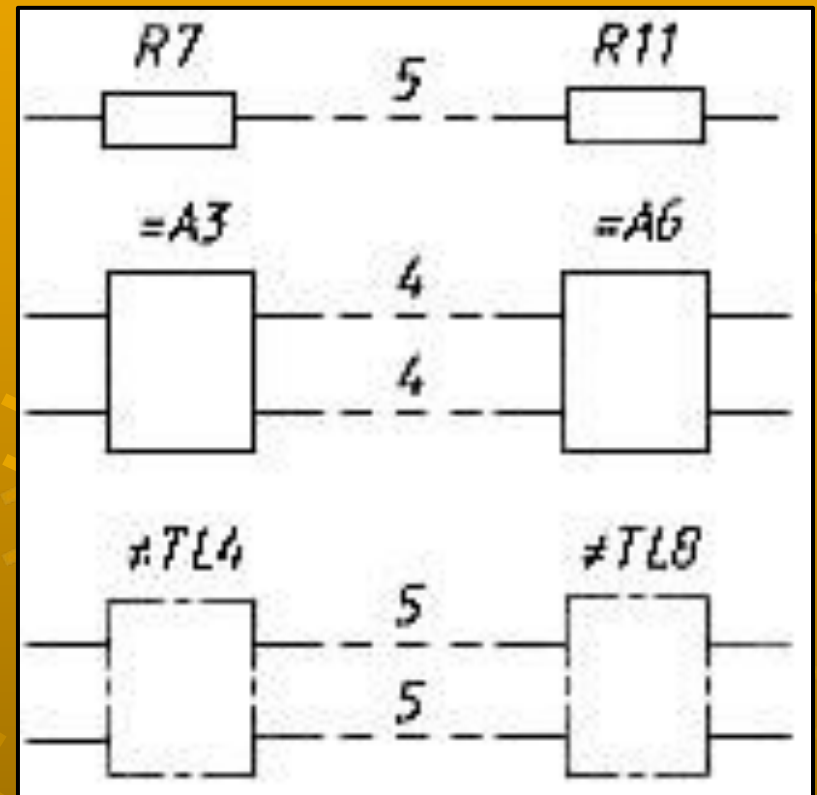
При наличии в изделии нескольких одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), соединенных параллельно, разрешается вместо изображения всех ветвей изображать одну ветвь с указанием количества ветвей цифровым индексом или графическим обозначением осветителя.





# Особенности компоновки схем, изображающих последовательное и параллельное соединение с одинаковыми элементами

При последовательном соединении трех (и более) одинаковых элементов рекомендуется изображать только первый и последний элементы, соединенные штриховой линией взаимосвязи. Над линией указывают общее количество элементов.



# Упрощенные графические обозначения на схемах

При выполнении схем используют графические обозначения:

- условные, установленные в стандартах ЕСКД;
- упрощенные внешние очертания, в том числе аксонометрические;
- нестандартные условные, с пояснительными надписями на схеме;
- в виде прямоугольников.

# Масштаб графических элементов схем

Размеры отдельных графических обозначений стандартизированы.

Допускается все обозначения пропорционально увеличивать или уменьшать в зависимости от насыщенности чертежа и объема поясняющих знаков и надписей.

# Типы линий графических элементов

Условные графические обозначения выполняют линиями той же толщины, что и линии связи. Толщина линий связи выбирается в пределах от 0,2 до 1,0 мм, рекомендуемая толщина 0,3 ... 0,5 мм.

# Расположение графических элементов на чертежах схем

На схеме условные графические обозначения элементов изображают в положении, заданном соответствующим стандартом, или повернутыми на угол, кратный  $90^\circ$ .

# Размещение технических данных на чертежах схем

На схемах разрешается приводить различные технические данные, определяемые видом и типом схемы. Эти сведения помещают около графических обозначений по возможности справа или сверху или на свободном поле чертежа – предпочтительно над основной надписью.

# Размещение технических данных на чертежах схем

Около графических обозначений элементов размещают, в частности, номинальные значения их параметров, а на свободном поле – таблицы, текстовые указания, графики и диаграммы.

# Линии связи на чертежах схем

Линии связи выполняют в виде горизонтальных и вертикальных отрезков при наименьшем количестве изломов и взаимных пересечений. Допускается в отдельных случаях применять наклонные отрезки линий связи, длина которых должна быть по возможности ограничена.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.



# Линии связи на чертежах схем

Линии связи показывают в пределах одного листа, как правило, полностью. Разрешается их обрывать, если они затрудняют чтение схемы. В этом случае обрывы линий связи заканчивают стрелками с указанием места подключения и необходимых характеристик данной цепи.

# Линии связи на чертежах схем

Линии связи, переходящие с одного листа на другой, обрывают за пределами изображения схемы без стрелок. Рядом с местом обрыва линии указывают обозначение или наименование, присвоенное этой линии, и в круглых скобках – номер листа, где дано продолжение данной схемы, или обозначение документа, на который переходят линии связи.

# Перечень элементов

Изображенные на схеме элементы обозначают в соответствии со стандартами и вносят в перечень элементов на первом листе схемы или оформляют перечень в виде самостоятельного документа на листах формата А4.

В графе «Наименование» для функциональных групп указывают их наименование. В графе «Примечание» отмечают технические данные элемента, не содержащиеся в его наименовании.

15	<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>	<i>8 min</i>
	20	110	10		
	185				

# Перечень элементов

Перечень элементов, совмещенный с первым листом схемы, располагают, как правило, над основной надписью. Расстояние от основной надписи до нижней строки перечня не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов размещают слева от основной надписи с повторением головки таблицы.

В перечне элементов, оформленном в виде самостоятельного документа, указывают его код, состоящий из буквы П и кода схемы, и записывают элементами группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

# Перечень элементов

В пределах каждой группы имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, их располагают в порядке возрастания порядковых номеров. Элементы одного вида с одинаковыми параметрами, но имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечне одной строкой. В основной надписи (форма 2 для первого листа и 2а для второго листа по ГОСТ 2.104 для последующих) указывают наименование изделия и наименование документа – «Перечень элементов».