

РАЗДЕЛ 2 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ СХЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

Тема 2.1 Виды и типы схем. Общие требования к выполнению схем

Схема - конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

При выполнении схем используются следующие термины.

Элемент схемы - составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение (резисторы, трансформаторы, диоды, транзисторы и т. п.).

Устройство - совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (блок, плата, шкаф, панель и т. п.) . Устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения.

Функциональная группа- совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию (панель синхронизации главного канала и др.).

Функциональная часть- элемент, функциональная группа, а также устройство, выполняющее определенную функцию (усилитель, фильтр).

Функциональная цепь-совокупность элементов, функциональных групп и устройств (или совокупность функциональных частей) с линиями взаимосвязей, образующих канал или тракт определенного назначения (канал звука, видеоканал, тракт СВЧ и т. п.).

Линия взаимосвязи -отрезок линии, указывающей на наличие связи между функциональными частями изделия.

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

Вид схемы- классификационная группировка схем, выделяемая по признакам принципа действия, состава изделия и связей между его составными частями.

Тип схемы - классификационная группировка, выделяемая по признаку их основного назначения.

Классификацию схем по видам и типам устанавливает ГОСТ 2.701 – 2008 «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования».

Виды схем определяются в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, и обозначаются буквами русского алфавита.

Различают **десять** видов схем.

Вид схемы	Определение	Код вида схемы
Схема электрическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи	Э
Схема гидравлическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие жидкость, и их взаимосвязи	Г
Схема пневматическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие воздух, и их взаимосвязи	П
Схема газовая (кроме пневматической схемы)	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие с использованием газа, и их взаимосвязи	Х
Схема кинематическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений механические составные части и их взаимосвязи	К
Схема вакуумная	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи вакуума либо создающие вакуум, и их взаимосвязи	В
Схема оптическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений оптические составные части изделия по ходу светового луча	Л
Схема энергетическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи	Р
Схема деления	Документ, содержащий в виде условных обозначений состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязи	Е
Схема комбинированная	Документ, содержащий элементы и взаимосвязи различных видов схем одного типа	С

Схемы деления изделия на составные части разрабатывают для определения состава изделия.

Комбинированные схемы выполняют, если в состав изделия входят элементы разных видов.

Схемы в зависимости от назначения подразделяют на **типы** и обозначают арабскими цифрами. Установлено **восемь** типов схем.

Тип схемы	Шифр типа	Назначение схемы
Структурная	1	Определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи

Функциональная	2	Разъясняет определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или в изделии (установки в целом)
Принципиальная (полная)	3	Определяет полный состав элементов и связей между ними и, как правило, дает детальное представление о принципах работы изделия (установки)
Соединений (монтажная)	4	Показывает соединения составных частей изделия (установки) и определяет провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединения и ввода (разъемы, платы, зажимы и т. п.)
Подключения	5	Показывают внешнее подключение изделия
Общая	6	Определяет составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации
Расположения	7	Определяет относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости также жгутов, проводов, кабелей, трубопроводов и т.п.
Объединенная	0	Объединяет на одном конструкторском документе схемы двух или нескольких типов, выпущенных на одно изделие (установку)

На объединенной схеме совмещаются различные типы схем одного вида, например схема электрическая соединений и подключения.

Наименование и код схемы определяются ее видом и типом. Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы. Например, схема электрическая принципиальная –ЭЗ; схема гидравлическая соединений - Г4; схема деления структурная - Е1; схема электрогидравлическая принципиальная - С3.

Правила выполнения схем регламентируются ГОСТ 2.701-2008.

Форматы. Схемы выполняют на листах бумаги стандартного формата. Форматы листов схем выбирают в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 2.301-68 и ГОСТ 2.004-88, при этом основные форматы являются предпочтительными.

Формат должен быть оформлен внутренней рамкой и основной надписью по форме 1 в соответствии с ГОСТ 2.104-2006.

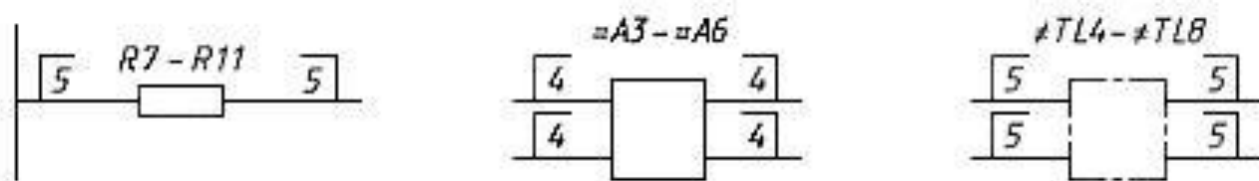
Схемы, выполняемые в электронной форме, рекомендуется выполнять однолистными с обеспечением деления этого листа при печати на необходимые форматы.

Построение схемы. Схемы выполняют **без соблюдения масштаба**, действительное пространственное расположение составных частей не учитывают или учитывают приближенно.

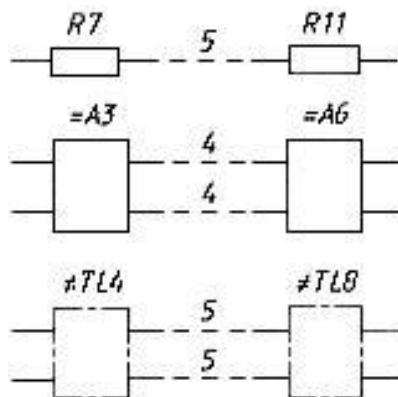
Условные графические обозначения (УГО) элементов, устройств, функциональных групп и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Допускается располагать условные графические обозначения элементов на схеме в том же порядке, в котором они расположены в изделии, при условии, что это не нарушит удобочитаемость схемы.

При наличии в изделии нескольких одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), **соединенных параллельно**, допускается вместо изображения всех ветвей параллельного соединения изображать только одну ветвь, указав количество ветвей при помощи обозначения ответвления. Около УГО, изображенных в одной ветви, проставляют их обозначения. При этом должны быть учтены все элементы, устройства или функциональные группы, входящие в это параллельное соединение.



При наличии в изделии трех и более одинаковых элементов (устройств, функциональных групп), **соединенных последовательно**, допускается вместо изображения всех последовательно соединенных элементов (устройств, функциональных групп) изображать только первый и последний элементы (устройства, функциональные группы), показывая связи между ними штриховыми линиями.



При присвоении элементам (устройствам, функциональным группам) обозначений должны быть учтены элементы (устройства, функциональные группы), не изображенные на схеме. При этом над штриховой линией указывают общее количество одинаковых элементов. Элементы в этом случае записывают в перечень элементов в одну строку.

Схемы допускается выполнять в пределах условного контура, упрощенно изображающего конструкцию изделия. В этих случаях условные контуры выполняют линиями, равными по толщине линиям взаимосвязи. Допускается контур изделия выполнять более тонкими линиями.

Элементы (устройства, функциональные группы), входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь обозначения в

соответствии со стандартами на правила выполнения конкретных видов схем. Обозначения могут быть буквенные, буквенно-цифровые и цифровые.

Примечание - Обозначения элементов (устройств, функциональных групп), специфических для определенных отраслей техники, должны быть установлены стандартами организации.

Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями УГО должно быть не менее 1,0 мм.

Расстояние между соседними параллельными линиями взаимосвязи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными УГО должно быть не менее 2,0 мм.

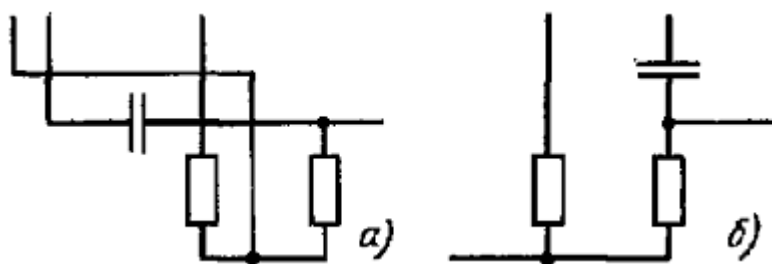
Устройства, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выполняют на схемах в виде фигуры сплошной линией, равной по толщине линиям взаимосвязи.

Примечание - Допускается выполнять устройства в виде фигуры линией в два раза толще линии взаимосвязи.

Функциональную группу или устройство, не имеющее самостоятельной принципиальной схемы, выполняют на схемах в виде фигуры из контурных штрихпунктирных линий, равных по толщине линиям взаимосвязи.

Линии взаимосвязи. Линии взаимосвязи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров УГО. Рекомендуемая толщина линий - от 0,3 до 0,4 мм.

Линии взаимосвязи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений.



Изображение линий связи:

а) — нерациональное; б) — рациональное

В отдельных случаях допускается применять наклонные отрезки линий взаимосвязи, длину которых следует по возможности ограничивать.

Линии взаимосвязи, переходящие с одного листа или одного документа на другой, следует обрывать за пределами изображения схемы без стрелок. Рядом с обрывом линии взаимосвязи должно быть указано обозначение или наименование, присвоенное этой линии (например, номер провода, номер трубопровода, наименование сигнала или его сокращенное обозначение и

т.п.), и в круглых скобках номер листа схемы и зоны при ее наличии при выполнении схемы на нескольких листах, например лист 5 зона А6 (5, А6), или обозначение документа при выполнении схем самостоятельными документами, на который переходит линия взаимосвязи.

Линии взаимосвязи должны быть показаны, как правило, полностью.

Примечание - Линии взаимосвязи в пределах одного листа, если они затрудняют чтение схемы, допускается обрывать. Обрывы линий взаимосвязи заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий, например, подключения, и (или) необходимые характеристики цепей, например полярность, потенциал, давление, расход жидкости и т.п.

Линии групповой связи. Для уменьшения количества линий, изображаемых на схеме, рекомендуется применять условное графическое слияние отдельных линий в групповые линии по правилам, установленным ГОСТ 2.721-74. При использовании групповых линий должны выполняться следующие требования.

Каждая сливаемая линия в месте слияния должна быть помечена условным порядковым номером (рисунок 1, а); допускается помечать линии буквами или сочетанием букв и цифр.

Сливаемые линии не должны иметь разветвлений, т. е. каждый условный номер должен встречаться на линии групповой связи два раза. При наличии разветвлений их количество указывают после порядкового номера линии через дробную черту (рисунок 1, б)

Условные порядковые номера не присваивают, если сливаемые линии уже имеют обозначения, например, номера проводов (рисунок 1, в).

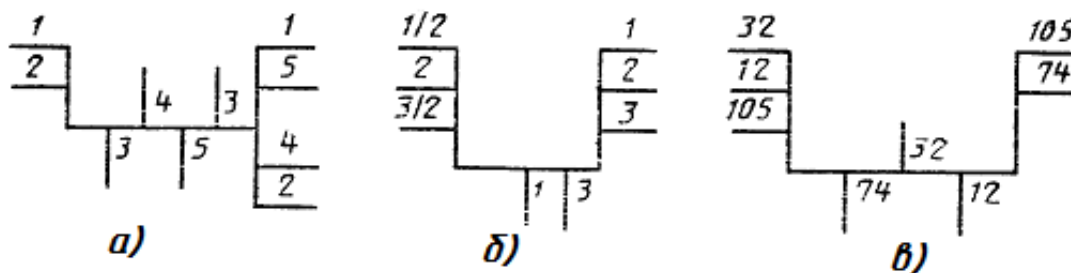


Рисунок 1

Сливаемые линии на всех схемах комплекта изображают одним из двух приведенных в стандарте способов: под прямым углом или с изломом под углом 45° к групповой линии.

Для уменьшения количества параллельных сонаправленных линий большой протяженности рекомендуется изображать их в однолинейном представлении. При этом следует сохранять порядок следования линий в группе (рисунок 2, а, б). Если это невозможно или нецелесообразно, то на линии наносят соответствующие метки (рисунок 2, в).

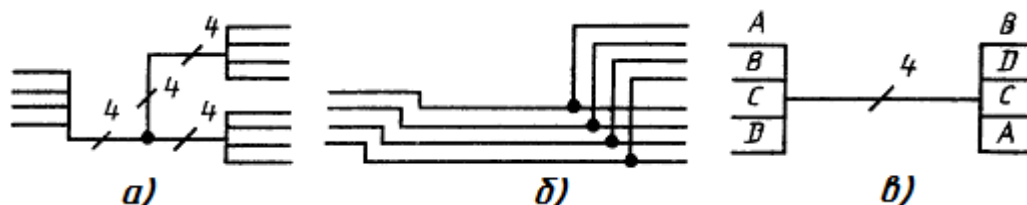


Рисунок 2

Текстовая информация. На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около УГО (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы. Около УГО элементов и устройств помещают, например, номинальные значения их параметров, а на свободном поле схемы - диаграммы, таблицы, текстовые указания (диаграммы последовательности временных процессов, циклограммы, таблицы замыкания контактов коммутирующих устройств, указания о специфических требованиях к монтажу и т.п.).

Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или в виде УГО. Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с УГО;
- внутри УГО;
- над линиями взаимосвязи;
- в разрыве линий взаимосвязи;
- рядом с концами линий взаимосвязи;
- на свободном поле схемы.

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий (рисунок 3,а). При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных (рисунок 3,б).

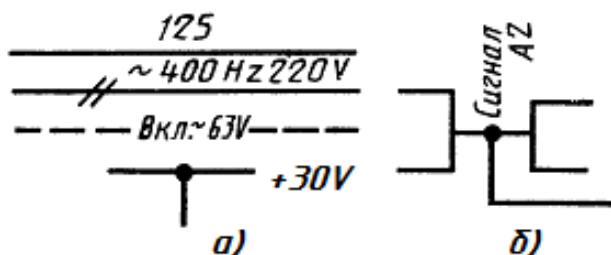


Рисунок 3

На схеме около УГО элементов, требующих пояснения в условиях эксплуатации (например, переключатели, потенциометры, регуляторы и т.п.), помещают соответствующие надписи, знаки или графические обозначения.

Надписи, знаки или УГО, предназначенные для нанесения на изделие, на схеме заключают в кавычки.

Если на изделие должна быть нанесена надпись в кавычках, то на поле схемы приводят соответствующие указания.

Над основной надписью допускается помещать необходимые технические указания, например требования о недопустимости совместной прокладки некоторых проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов, минимально допустимые размеры между проводами, жгутами, жгутами и кабелями, трубопроводами, данные о специфичности прокладки и защиты проводов, жгутов, кабелей и трубопроводов и т.п.

При выполнении схемы на нескольких листах, технические указания, являющиеся общими для всей схемы, следует располагать на свободном поле (по возможности над основной надписью) первого листа схемы, а технические указания, относящиеся к отдельным элементам, располагают или в непосредственной близости от изображения элемента, или на свободном поле того листа, где они являются наиболее необходимыми для удобства чтения схемы.

Правила выполнения электрических схем приведены в ГОСТ 2.702-2011.