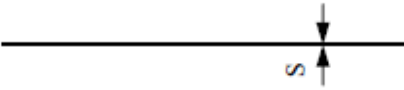



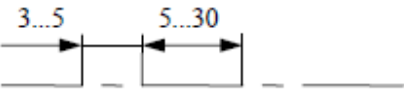
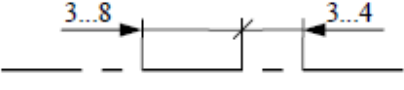
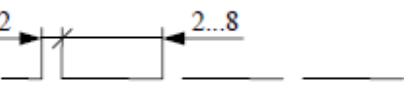
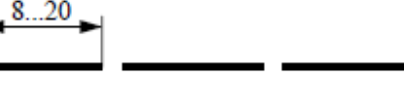


РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

1 Линии

Начертание, основное назначение и толщины линий на чертежах всех отраслей промышленности определены [ГОСТ 2.303-68](http://www.gost.ru) (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Линии графических документов

Наименование	Начертание	Толщина
Сплошная основная		$S=(0,5-1,4)$ мм
Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/2$
Сплошная тонкая с изломами (длинные линии обрыва)		То же
Сплошная волнистая		То же
Штрих-пунктирная тонкая		То же
Штрих-пунктирная утолщенная		От $S/2$ до $2/3 S$
Штриховая		От $S/3$ до $S/2$
Разомкнутая		От S до $1\frac{1}{2} S$

Конкретная толщина S сплошной основной линии выбирается в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщины линий одного и того же типа, должны быть одинаковы для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Наименьшая толщина линий – 0,3 мм. Наименьшее расстояние между линиями – 0,8 мм.

Линии должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь по возможности наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Допускается обрывать линии связи удаленных друг от друга элементов, если графическое изображение линий затрудняет чтение схемы. Обрывы линий заканчиваются стрелками с указанием мест подключения.

2 Графические обозначения элементов

Графические обозначения элементов и линий связи выполняют линиями одинаковой толщины. Графические обозначения элементов (устройств, функциональных групп) и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействия его составных частей. Устанавливается расстояние (просвет) между соседними линиями условного графического обозначения не менее 1 мм, между отдельными условными графическими обозначениями не менее 2 мм; между соседними параллельными линиями взаимосвязи не менее 3 мм.

Для изображения на электрических схемах элементов и устройств применяют условные графические обозначения (УГО), установленные соответствующими стандартами единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Размеры условных графических обозначений элементов схемы приведены в соответствующих стандартах. Линейные и угловые размеры, указанные в стандартах, допускается в отдельных случаях пропорционально увеличивать или уменьшать. Размеры условных графических обозначений увеличивают при необходимости:

- графически выделить (подчеркнуть) особое значение соответствующего элемента;

- поместить внутри условного графического обозначения квалифицирующий символ и дополнительную информацию.

Для обеспечения визуального восприятия схемы расстояние (зазор) между любыми графическими элементами (точками, линиями и т. п.) условного обозначения не должно быть меньше 0,8 мм. Выбранные размеры условных графических обозначений и толщины линий для них должны быть выдержаны постоянными во всех схемах одного типа на данном чертеже.

Условные графические обозначения элементов изображают на схемах в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90°.

Условные графические обозначения общего применения на схемах, выполняемых вручную или автоматизированным способом, изделий всех отраслей промышленности и строительства регламентируются [ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения \(с Изменениями N 1, 2, 3, 4\)](#). В данном ГОСТе даются обозначения:

- направлений распространения тока, сигнала, информации и потока энергии, жидкости и газа;
- направления движения;
- линий механической связи;
- передачи движения;
- регулирования, саморегулирования и преобразования;
- элементов привода и управляющих устройств;
- общих элементов условных графических обозначений, линий для выделения и разделения частей схемы и для экранирования;
- заземления и возможных повреждений изоляции;
- электрических связей, проводов, кабелей и шин;
- рода тока и напряжения;
- видов обмоток в изделиях;
- форм импульсов;
- сигналов;

- видов модуляции;
- появления реакций при достижении определенных величин;
- веществ (сред);
- воздействий, эффектов, зависимостей;
- излучений;
- прочих квалифицирующих символов;
- обозначения, выполняемые на алфавитно-цифровых печатающих устройствах.

3 Рекомендации по выполнению электрических принципиальных схем

3.1 Общие положения и определения

Общие требования к выполнению электрических принципиальных схем приведены в следующих ГОСТах:

- [ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. СХЕМЫ. Виды и типы. Общие требования к выполнению;](#)
- [ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.](#)

Схема электрическая – документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.

Схемы электрические в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы:

- структурные;
- функциональные;
- принципиальные;
- соединений;
- подключения;

- общие;
- расположения.

В ГОСТ 2.702-2011 прописаны правила выполнения каждого типа схем.

Схема принципиальная – документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)

На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии установленных электрических процессов, все электрические взаимосвязи между ними, а также электрические элементы (соединители, зажимы и т.д.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Согласно ГОСТ 2.701-2008 схемы электрические принципиальные с учетом их назначения имеют код классификации ЭЗ. Буква Э – вид схемы (электрическая), цифра 3 (три) – тип схемы (принципиальная).

3.2 Требования к выполнению электрических принципиальных схем

При выполнении и оформлении электрических принципиальных схем необходимо соблюдать следующие правила:

1) При выполнении электрических схем используют типы линий, установленные [ГОСТ 2.303-68](#). Сплошной толстой линией с рекомендуемой толщиной 0,3...0,5 мм изображают УГО элементов и линии электрической связи. Сплошные тонкие линии применяют для подчеркивания надписей, штриховые – для изображения линий механической связи.

2) Изделие на схеме следует изображать в отключенном состоянии. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений (УГО), установленных в стандартах. Стандарты по основным УГО в электрических схемах приведены в таблице 2. Размеры условных графических обозначений элементов схемы приведены в соответствующих стандартах.

Таблица 2 – Обозначения условные графические в электрических схемах

Наименование	ГОСТ
Резисторы, конденсаторы	ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы (с Изменениями N 1, 2)
Приборы полупроводниковые	ГОСТ 2.730-73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые (с Изменениями N 1-4)
Машины электрические	ГОСТ 2.722-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические (с Изменениями N 1, 2, 3)
Устройства коммутационные и контактные соединения	ГОСТ 2.755 -87 ЕСКД. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения
Воспринимающая часть электромеханических устройств	ГОСТ 2.756-76 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Воспринимающая часть электромеханических устройств (с Изменением N 1)
Элементы аналоговой техники	ГОСТ 2.759-82 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники (с Изменением N 1)
Элементы цифровой техники	ГОСТ 2.743-91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники
Катушка индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители	ГОСТ 2.723-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушка индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители (с Изменениями N 1, 2, 3)
Приборы электроизмерительные	ГОСТ 2.729-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные (с Изменениями N 1, 2, 3)
Разрядники, предохранители	ГОСТ 2.727-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Разрядники, предохранители (с Изменениями N 1, 2)
Источники света	ГОСТ 2.732-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света (с Изменениями N 1, 2, 3)

3) Необходимо учитывать требования по плотности компоновки, изложенные в п.2 «Графические обозначения элементов», и, кроме этого, не допускать, чтобы

расстояние от точки пересечения, разветвления или излома линий связи до контура элемента было менее 3...5 мм.

4) При наличии большого числа УГО расстояние между ними должно быть не менее 8...15 мм.

5) Учесть, что любые виды схем изображают без масштаба, поэтому при изображении УГО использовать только пропорциональное изменение размеров всех элементов одновременно в большую или меньшую сторону.

6) Места соединения линий связи обозначить точкой диаметром 0,5...0,8 мм.

7) При изображении входных и выходных цепей используйте таблицы выводов. Обозначение, размеры и пример заполнения таблицы выводов приведены на рисунке 1. Характеристики входных и выходных цепей (в виде текстовых наименований, например, «Вход», «Смещение», «Корпус», «Uвх», «Выход» и другие), а также их параметры (в виде цифровых значений, например, «+9 В», «~220 В» и другие) занесите в графу «Цепь» таблицы выводов (рис. 1):

а) заголовки таблиц выполнить шрифтом 5;

б) характеристики входных и выходных цепей выполнить шрифтом 3,5 или 5;

в) при необходимости (для удобства компоновки схемы) таблицу выводов допускается разделить на отдельные части, разместить их в разных местах схемы и присвоить им одинаковые позиционные обозначения по типу ХР1.1, ХР1.2 и т. п.

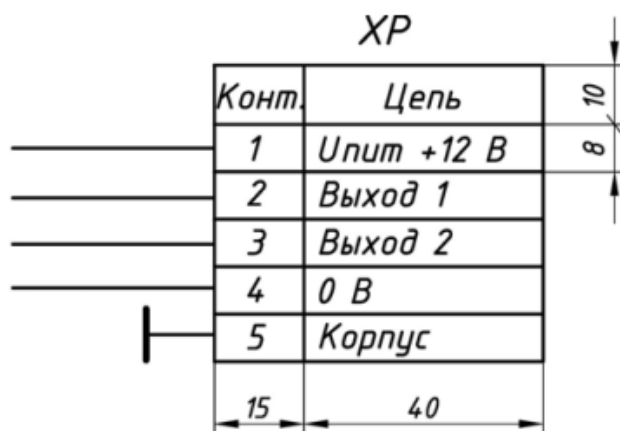


Рисунок 1 – Таблица выводов (обозначение, размеры и пример заполнения)

8) При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линии. На одной схеме рекомендуется применять не более трех размеров линий по толщине. При необходимости на поле схемы помещают соответствующие пояснения (п. 5.2.12 ГОСТ 2.702-2011).

9)

3.3 Буквенно-цифровые обозначения элементов

Все элементы на схеме, в том числе входные и выходные разъемы, клеммы и т. п., должны иметь позиционные обозначения. Каждое обозначение содержит буквенный код и порядковый номер элемента (например, *C1*, *R10*, *DA3* и т.п.). Буквенный код состоит из одной или двух-трех букв.

Первая буква означает группу элементов одного вида, например, *C* – конденсаторы, *R* – резисторы, *D* – интегральные схемы. Первая буква в позиционном обозначении является обязательной. Вторая и третья буквы могут применяться при необходимости для уточнения назначения элементов. Так, *DA* – интегральная схема аналоговая; *DD* – интегральная схема цифровая.

Буквенные обозначения в электрических схемах регламентированы [ГОСТ 2.710-81](#).

Согласно п. 5.3.9 ГОСТа 2.702-2011 порядковые номера элементам (устройствам) следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например *R1*, *R2*, *R3* и т.д., *C1*, *C2*, *C3* и т.д. Цифровые обозначения не присваивают, если в схеме содержится только один элемент данного вида.

Порядковые номера следует присваивать в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо (п. 5.3.10 ГОСТ 2.702-2011).

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО элементов и (или) устройств с правой стороны или над ними.

Допускается позиционное обозначение проставлять внутри прямоугольника УГО (п. 5.3.11 ГОСТ 2.702-2011).

Согласно п. 5.3.20 ГОСТ 2.702-2011, при указании около УГО номиналов резисторов и конденсаторов (см. рисунок 2) допускается применять упрощенный способ обозначения единиц величин:

- для резисторов:

от 0 до 999 Ом - без указания единиц величин,

от $1 \cdot 10$ до $999 \cdot 10$ Ом - в килоомах с обозначением единицы величин строчной буквой к,

от $1 \cdot 10$ до $999 \cdot 10$ Ом - в мегаомах с обозначением единицы величин прописной буквой М,

свыше $1 \cdot 10$ Ом - в гигаомах с обозначением единицы величин прописной буквой Г;

- для конденсаторов:

от 0 до $9999 \cdot 12$ Ф - в пикофарадах без указания единицы величин,

от $1 \cdot 10$ до $9999 \cdot 10$ Ф - в микрофарадах с обозначением единицы величин строчными буквами мк.

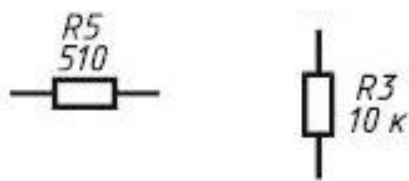


Рисунок 2 – Указание номиналов около УГО

Все надписи на схемах выполняют чертежными шрифтами по [ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные \(с Изменениями N 1, 2\)](#) типом А с наклоном около 75° (Курсив). Позиционные обозначения выполняют шрифтом 3,5 или 5 и наносят только горизонтально, справа от условного графического обозначения элемента или над ним.

4 ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

Текст выполняется на листах белой бумаги формата А4 (210×297 мм) по [ГОСТ 9327–60](#). Основной текст пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word русифицированным шрифтом Times New Roman размером 14 пт с полуторным межстрочным интервалом.

Красная строка абзаца набирается с отступом 0,7 см. Текст на странице после распечатки должен быть без косины. Параметры страницы: верхнее и нижнее поле – 20 мм, левое поле – 25 мм, правое поле – 10 мм.

Условные буквенные обозначения математических, физических и других величин, а также сокращения слов в тексте и подписях под рисунками должны соответствовать национальным, государственным стандартам ([ГОСТ 2.321-84](#)).

Единицы измерения в тексте следует приводить в единицах международной системы (СИ) – по [ГОСТ 8.417](#). Допускается приводить в круглых скобках рядом с величинами в принятой системе единиц значения величин в системе единиц, использованной в первичном документе или в работе.

По всем остальным вопросам при оформлении текстового документа обращайтесь к разделу 4 «ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ» [СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.](#)

Формы титульного листа пояснительной записки, задания на дипломный проект, титульного листа для иллюстраций, рецензии и отзыва в зависимости от формы обучения в формате doc смотрите на сайте кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» в разделе [«Дипломникам»](#), [«Документы для оформления пояснительной записки»](#).

Необходимо ознакомиться с информацией по [организации дипломного проектирования \(преддипломная практика, основные разделы, требования к](#)

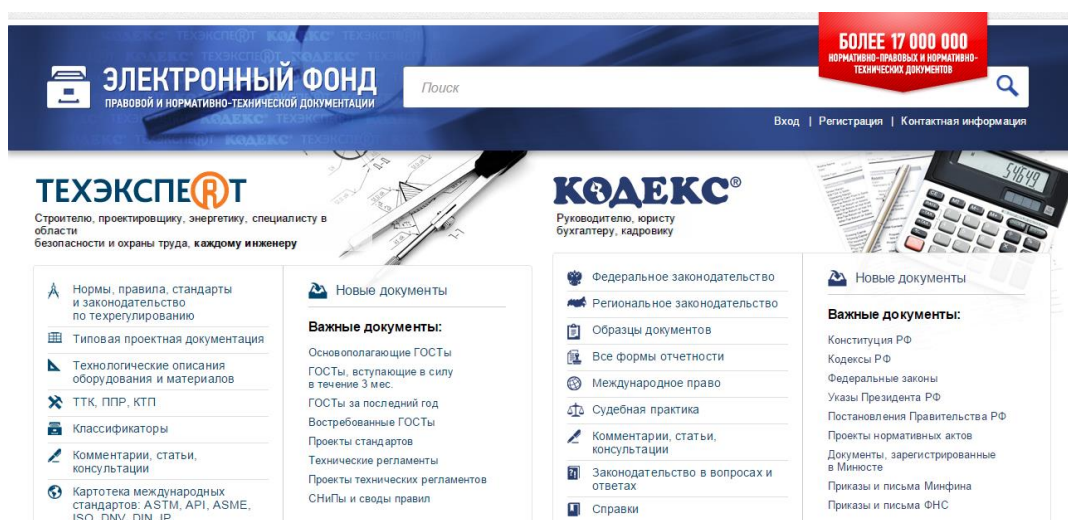
дипломному проекту) на кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок» в разделе «Дипломникам».

Все нормативные документы, указанные в данном пособии, являются действующими на момент его подготовки, т.е. на 01.04.2015.

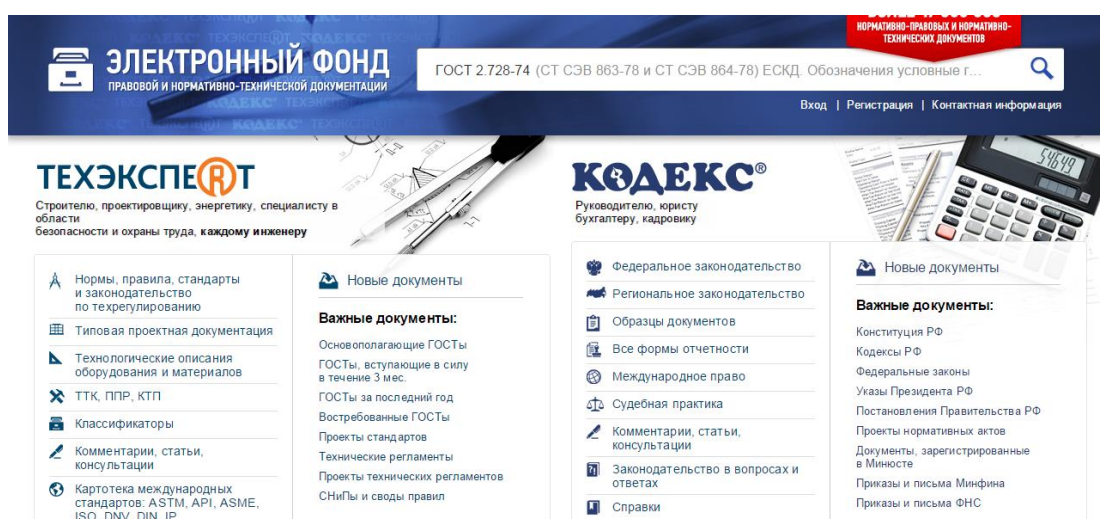
5 ИНФОРМАЦИЯ ПО ГОСТАМ

Удобный ресурс для работы с ГОСТами

<http://docs.cntd.ru/>



В поисковой строке вводите номер ГОСТа, например ГОСТ 2.728-74,



и находите необходимый ГОСТ.



Скачать PDF

Текст документа ▼



ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 2.728-74

Группа Т52

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ В СХЕМАХ

Резисторы, конденсаторы

Unified system for design documentation. Graphical symbols in



Действующий