

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
Новосибирской области
«Новосибирский строительно-монтажный колледж»

**Методические указания по выполнению отчета (портфолио)
по учебной практике
ПМ. 05 Выполнение работ по одной или нескольким
профессиям рабочих, должностям служащих
(электромонтажник по освещению и осветительным сетям)**

Новосибирск, 2015

Рассмотрено
на заседании ПЦКЭМД
Председатель ПЦК
_____ Видякина Л.В.

**Одобрено методическим
советом ГБПОУ НСО
«Новосибирский строительно-
монтажный колледж»**

Протокол
№ _____
От « ____ » _____ 201_ г.

Председатель **Ольховикова В.А.**

Методические указания составлены
преподавателем
Певиным М.А.

Рецензенты:
Директор «Сибэлектромонтаж – А»

В.А. Крехов

Рекомендовано в качестве методических рекомендаций к выполнению практических работ

© ГБПОУ НСО «Новосибирский строительно-монтажный колледж»
© Певин М.А.

Оглавление

Оглавление	3
Введение	4
1. Цели и задачи учебной практики	5
2. Организация учебной практики	7
2.1. Обязанности студентов-практикантов	7
2.2. Обязанности руководителя практики	7
3. План прохождения учебной практики.....	8
4. Задание на практику	10
5. Состав и последовательность выполнения отчета по учебной практике	10
5.1. Исходные данные для отчета	10
5.2. Состав отчета	11
5.2.1. Отчет по Первому этапу учебной практики (Электромонтажные работы).....	11
5.2.2. Отчет по Второму этапу учебной практики (Электромонтажная практика).....	12
Список литературы.....	13
Приложение А. Примеры выполнения отчетов.....	14
Приложение Б. Обозначения в схемах	28
Приложение В. Токоведущее, коммутационное, осветительное оборудование	47
Приложение Г. Графическое обозначение электроэнергетических объектов на схемах	55

Введение

Работы по монтажу электрооборудования выполняют при сооружении новых, реконструкции и модернизации действующих промышленных предприятий и гражданских зданий. Экономическая эффективность электромонтажных работ достигается за счет расширенного применения индустриальных методов монтажа, превращения работ в монтажной зоне в сборку предварительно заготовленных укрупненных узлов и установку крупноблочного электрооборудования высокой заводской готовности, совершенствования организации и управления электромонтажными работами, повышения уровня инженерной и материально-технической подготовки производства и максимальной механизации монтажных операций.

Повышение надежности электроустановок и качества электромонтажных работ неразрывно связано с совершенствованием технологии монтажа, разработкой и внедрением новых материалов и изделий, со строгим соблюдением требований нормативных документов и стандартов, включающих строительные нормы и правила (СНиП), правила устройства электроустановок (ПУЭ), межотраслевую систему государственных стандартов (ГОСТ).

Электромонтажные работы являются одним из самых сложных видов монтажа. Они завершают строительство (реконструкцию) и обеспечивают своевременный ввод в эксплуатацию промышленных и гражданских зданий.

Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения промышленных предприятий и гражданских зданий охватывает широкий круг вопросов, касающихся как технического обслуживания оборудования, так и его режимов работы.

1. Цели и задачи учебной практики

Целью учебной практики является ознакомление студентов с передовыми способами монтажа электрооборудования, формирование практических умений по организационным и техническим вопросам эксплуатации электроустановок.

Задачи учебной электромонтажной практики заключаются в ознакомлении с организационными вопросами эксплуатации, монтажных и пусконаладочных работ, изучение практических вопросов эксплуатации, монтажа и испытаний электрооборудования. Изучение вопросов организации и ведения электромонтажных работ требует знания основных разделов действующих строительных норм и правил (СНиП), умения читать рабочие чертежи, знания ЕСКД «Обозначения условные графические в схемах», знания общих технических условий на применение электрооборудования распределительных устройств и подстанций.

Обучающийся в ходе освоения программы учебной практики должен **иметь практический опыт:**

- чтения строительных чертежей осветительных установок на гражданские и производственные здания;
 - составления электрических и монтажных схем на осветительные электроустановки;
 - сборки схем по монтажу осветительных электроустановок.
 - проведения контроля работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов;
 - участия в пусконаладочных работах и испытаниях промышленного оборудования после ремонта и монтажа;
 - организации мероприятий, обеспечивающих безопасность работ при использовании электрооборудования и электроинструментов
 - анализа процесса и результатов работы в группе;
 - оценки экономической эффективности производственной деятельности;
 - навыками работы с нормативной литературой и технической документацией;
 - навыками работы с электроинструментом, приспособлениями, приборами;
- В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь:**
- подбирать ручные электромонтажные инструменты, в зависимости от вида электромонтажных работ;
 - пользоваться приборами для прозвонки жил проводов и кабелей;
 - пользоваться прайс-листами, каталогами, справочниками на электротехническую продукцию;
 - читать несложные строительные чертежи и указанием осветительных установок;
 - определять по плану электроосвещения места установки осветительных коробок;
 - составлять электрические и монтажные схемы соединения жил проводов в распаячных коробках;
 - выполнять прозвонку жил проводов и кабелей;
 - собирать схемы освещения на учебных стендах;
 - собирать схемы пуска асинхронного двигателя с помощью пускорегулирующей аппаратуры;
 - читать схемы монтажа цепей вторичной коммутации;
 - выполнять маркировку проводов и электроприборов;
 - читать однолинейные схемы распределительных устройств до 1кВ;
 - составлять схемы силовой цепи и цепи управления в многолинейном изображении по однолинейной схеме;

- выполнять монтаж и коммутацию проводов (кабелей) распределительной сети;
- выполнять маркировку линий распределительной сети;
- выполнять разметку размещения низковольтных приборов и аппаратов на панели;
- выполнять монтаж приборов и аппаратов в боксе (щите);
- выполнять монтаж цепей коммутации силового распределительного щита с нанесением маркировки проводов (кабелей) и модулей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать:**

- государственные, отраслевые нормативные документы по монтажу осветительного электрооборудования;
- электрооборудование осветительных установок;
- электрооборудование аппаратов защиты и управления силовой цепи;
- графические обозначения осветительных и силовых электроустановок на электрических и монтажных схемах;
- графические обозначения на строительных чертежах электроустановок;
- измерительные приборы;
- электромонтажные инструменты и приспособления.

Перечень формируемых компетенций:

Таблица 1. Общие компетенции (ОК)

ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Организовывать в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Использовать воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

Таблица 2. Профессиональные компетенции (ПК)

ПК 2.2	Организовать и производить монтаж осветительного электрооборудования промышленных и гражданских зданий с соблюдением технологической последовательности
--------	---

Методические указания состоят из трех частей: методические указания; пример выполнения отчета по учебной практике (Приложение А); нормативные и справочные материалы (Приложение Б, В, Г).

2. Организация учебной практики

2.1. Обязанности студентов-практикантов

Перед выходом на практику студент должен ознакомиться с рабочей программой практики, получить необходимую документацию и задание у руководителя практики.

Студент обязан своевременно составить отчет по заданию, представить письменный отчет руководителю по учебной практике в установленный срок.

Студенты-практиканты имеют право:

- обращаться к руководителям практики по всем вопросам, касающимся прохождения практики;
- вносить предложения по организации практики, ее совершенствованию.

Студенты-практиканты обязаны:

- выполнять общие и индивидуальные задания по практике;
- добросовестно выполнять все требования, предъявляемые к ним в рамках программы учебной практики;
- руководствоваться правилами внутреннего распорядка и строго соблюдать дисциплину;
- своевременно представить преподавателю отчетные документы по практике.

2.2. Обязанности руководителя практики

Проведение учебной практики осуществляется в соответствии с учебным планом.

Руководитель практики систематически контролирует соответствие прохождения практики календарному графику и рабочей программе практики, консультирует по выполнению общих и индивидуальных заданий и подготовке отчетов.

Руководитель практики имеет право:

- отстранять от практики недисциплинированных студентов;
- требовать соблюдение дисциплины и правил внутреннего распорядка.

Руководитель практики обязан:

- проводить работу по организации практики;
- консультировать студентов в процессе прохождения практики;
- дать письменный отзыв о работе каждого практиканта, отразив качество выполнения заданий, отношение студента к работе, степень его готовности к будущей профессиональной деятельности.

3. План прохождения учебной практики

Учебная практика проводится в соответствии с учебным планом в два этапа(4 и 5 семестр). Продолжительность – 2 и 3 недели соответственно. План прохождения учебной практики включает наименования работ и время на их исполнение, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3

				4 семестр – 72 часа, из них:
		Работа с чертежами	Монтаж электроосвещения	
ПМ. 05Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	Электромонтажные работы	Работа с чертежами	Техника безопасности при выполнении монтажных работ.	2 часа, 4 семестр
			Работа с чертежами и планами расположения силового электрооборудования.	8 часов, 4 семестр
			Работа с чертежами электроосвещения.	10 часов, 4 семестр
			Приемка работ	2 часа, 4 семестр
	Монтаж электроосвещения		Подготовительные работы	2 часа, 4 семестр
			Сборка схем управления освещением квартир жилых домов.	30 часов, 4 семестр
			Сборка схем управления освещением производственных и служебных помещений	24 часа, 4 семестр
			Приемка работ	2 часа, 4 семестр
	Монтаж силового оборудования		Подготовительные работы	2 часа, 4 семестр
			Сборка схем управления электрическими двигателями	10 часов, 4 семестр
			Приемка работы	2 часа, 4 семестр
	Монтаж РУ до 1000 В		Составление схем соединения распределительных устройств	2 часа, 4 семестр
			Монтаж распределительных устройств	10 часов, 4 семестр
	Монтаж шкафов		Приемка работ	2 часа, 4 семестр
			Подготовительные работы	4 часа, 4 семестр
			Монтаж шкафов (боксов)	24 часа, 4 семестр
			Приемка работ	2 часа, 4 семестр
			Подготовка отчетных материалов	2 часа, 4 семестр
			Итоговый контроль	4 часа, 4 семестр

ПМ. 05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	Электромонтажная практика		5 семестр – 108 часов, из них:
		Техника безопасности при выполнении электромонтажных работ.	2 часа, 5 семестр
		Техническое обслуживание и ремонт пускорегулирующей аппаратуры	10 часов, 5 семестр
		Монтаж и коммутация пускорегулирующей аппаратуры	12 часов, 5 семестр
		Сборка электрической схемы пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью пускорегулирующей аппаратуры	12 часов, 5 семестр
		Сборка электрической схемы пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью жесткого провода ПВ 1,5 (2,5)	10 часов, 5 семестр
		Монтаж схемы пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с двух мест с помощью пускорегулирующей аппаратуры	10 часов, 5 семестр
		Монтаж схемы пуска трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с двух мест с помощью жесткого провода ПВ 1,5 (2,5)	10 часов, 5 семестр
		Монтаж схемы пуска реверсивного трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью пускорегулирующей аппаратуры	10 часов, 5 семестр
		Монтаж схемы пуска реверсивного трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с помощью жесткого провода ПВ 1,5 (2,5)	12 часов, 5 семестр
		Монтаж схемы управления кран балки	8 часов, 5 семестр
		Монтаж схемы управления кран балки с помощью жесткого провода ПВ 1,5 (2,5)	8 часов, 5 семестр
Подготовка отчетных материалов	2 часа, 5 семестр		
Итоговый контроль	2 часа, 5 семестр		

4. Задание на практику

Содержание Первого этапа учебной практики (**Электромонтажные работы**):

Работа со стендами, содержащими электрооборудование, принципиальную электрическую схему и провода для коммутации.

Практика проводится в электромонтажной лаборатории техникума.

Задание на Первый этап учебной практики (**Электромонтажные работы**):

1. Сформировать бригаду - выбрать напарника по прохождению практики;
2. Прослушать инструктаж по технике безопасности и расписаться в «Журнале проведения инструктажа по технике безопасности»;
3. Выбрать стенд для работы;
4. Ознакомиться с электрооборудованием, проверить на работоспособность;
5. Изучить схему;
6. Выполнить задание преподавателя по работе;
7. Сделать выводы;
8. Подготовить отчет по работе.

Содержание Второго этапа учебной практики (**Электромонтажная практика**):

Работа со стендами, содержащими электрооборудование, принципиальную электрическую схему, план помещения и провода для коммутации.

Практика проводится в электромонтажной лаборатории техникума.

Задание на Второй этапа учебной практики (**Электромонтажная практика**):

1. Сформировать бригаду - выбрать напарника по прохождению практики;
2. Прослушать инструктаж по технике безопасности и расписаться в «Журнале проведения инструктажа по технике безопасности»;
3. Выбрать стенд для работы;
4. Ознакомиться с электрооборудованием, проверить на работоспособность;
5. Изучить схему, план помещения;
6. Выполнить задание преподавателя по работе;
7. Сделать выводы;
8. Подготовить отчет по работе.

При оформлении отчета по работе студент должен соблюдать сроки выполнения, определённые преподавателем.

Исходными данными для отчета являются номер стенда, принципиальные электрические схемы, планы помещений, электрооборудование стенда.

5. Состав и последовательность выполнения отчета по учебной практике

5.1. Исходные данные для отчета

Отчет по учебной практике состоит из двух частей, соответствующих этапу прохождения. Отчет по каждому этапу учебной практики оформляется отдельно. Каждый отчет состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Отчет по учебной практике выполняется на листах формата А4 с рамкой.

Отчет оформляется в соответствии с ГОСТР 21.1101-2009 «Основные требования к проектной и рабочей документации».

Пример выполнения отчета приведен в приложении 2.1 и 2.2 к методическим указаниям.

5.2. Состав отчета

5.2.1. Отчет по Первому этапу учебной практики (Электромонтажные работы)

Содержит следующие разделы:

1. Введение.
2. Классификация электрооборудования.
3. Виды электрооборудования.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.

Объем отчета должен составлять 20–25 листов (для расчетно пояснительной записки шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и нумеруются по разделам).

Введение

Во вводной части отчета даются общие пояснения:

цель, место и время прохождения практики (срок, продолжительность в неделях/раб.днях);

последовательность прохождения практики, перечень работ, выполненных в процессе практики.

Классификация электрооборудования

В этом разделе необходимо изложить и описать основные способы классификации электрооборудования, использованного при выполнении работ.

Виды электрооборудования

Здесь необходимо сформулировать определение, назначение, способы маркировок по каждому виду использованного в практических работах электрооборудования.

Основная часть

Состоит из основных разделов по каждой работе:

- Название работы, номер стенда.
- План помещения.
- Спецификация оборудования и материалов.
- Монтажные и электрические принципиальные схемы распределительных коробок.
- Электрическая принципиальная схема объекта.

Пример выполнения отчета приведен в приложении

Заключение

Должно содержать

- описание знаний, умений, навыков (компетенций), приобретенных практикантом в период практики;
- характеристику стендов для практических работ;
- предложения и рекомендации студента, сделанные в ходе практики.

Отчет по практике, выполненный студентом, должен быть представлен руководителю по практике не более чем за два дня до окончания практики. Защита отчетов по практике проводится в последние два дня прохождения практики.

По результатам защиты отчета по Первому этапу учебной практики (**Электромонтажные работы**) студент получает оценку.

Студент, получивший неудовлетворительную оценку, не допускается к сессии.

5.2.2. Отчет по Второму этапу учебной практики (Электромонтажная практика)

Содержит следующие разделы:

1. Введение.
2. Классификация электрооборудования.
3. Виды электрооборудования.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.

Объем отчета должен составлять 20–25 листов (шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и нумеруются по разделам).

Введение

Во вводной части отчета даются общие пояснения:

цель, место и время прохождения практики (срок, продолжительность в неделях/раб.днях);

последовательность прохождения практики, перечень работ, выполненных в процессе практики.

Классификация электрооборудования

В этом разделе необходимо изложить и описать основные способы классификации электрооборудования, использованного при выполнении работ.

Виды электрооборудования

Здесь необходимо сформулировать определение, назначение, способы маркировок по каждому виду использованного в практических работах электрооборудования.

Основная часть

Состоит из основных разделов по каждой работе:

- Название работы, номер стенда.
- Принципиальная электрическая схема.
- Монтажная, табличная или адресная схемы (на выбор)
- Спецификация оборудования и материалов.
- Описание работы схемы.

Пример выполнения отчета приведен в приложении

Заключение

Должно содержать

- описание знаний, умений, навыков (компетенций), приобретенных практикантом в период практики;
- характеристику стендов для практических работ;
- предложения и рекомендации студента, сделанные в ходе практики.

Отчет по практике, выполненный студентом, должен быть представлен руководителю по практике не более чем за два дня до окончания практики. Защита отчетов по практике проводится в последние два дня прохождения практики.

По результатам защиты отчета по Второму этапу учебной практики (**Электромонтажная практика**) студент получает оценку по практике.

Студент, получивший неудовлетворительную оценку, не допускается к сессии.

Список литературы

Основные источники:

1. Л.Д. Рожкова Электрооборудование электрических станций и подстанций: учебник. - М.: Академия, 2008.
2. Ю.Д. Сибикин Технология электромонтажных работ: учеб.пособие.- М.: Высш. шк, 2007.
3. В.И. Бутырский Наладка электрооборудования: учебник.- Издательский дом «ИН-ФОЛИО», 2010.
4. В. М. Нестеренко Технология электромонтажных работ: учеб.пособие. - М.: Академия, 2008.
5. Ю. Д. Сибикин Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: учебник: в 2 кн. - М.: Академия, 2007.

Нормативная документация:

1. ГОСТ 2.755–87. Обозначения условные графические в электрических схемах.
2. Правила устройства электроустановок. (ПУЭ) 7-е издание 2004
3. СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение.
4. ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.
6. ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
7. ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем.
8. ГОСТ 21.608-84 СПДС. Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи.
9. ГОСТ 21.613-88 СПДС. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.
10. ГОСТ 21.614-88 СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и электропроводок на планах.
11. СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».

Приложение А. Примеры выполнения отчетов

Приложение Б. Обозначения в схемах

Таблица П.Б1

Буквенные коды, определяющие вид электрических элементов в соответствии с ГОСТ 2.710–81

Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры электрических приборов	Двухбуквенный код
1	2	3	4
A	Устройства (общие обозначение)	Усилители, приборы телеуправления, лазеры, мазеры. Устройство АПВ	AKS
B	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот, аналоговые или многоуровневые преобразователи или датчики для указания или измерители	Громкоговоритель Магнестрикционный элемент Детектор ионизирующих излучений Сельсин-приёмник Телефон (капсюль) Сельсин-датчик Тепловой датчик Фотоэлемент Микрофон Датчик давления Пьезоэлемент Датчик частоты вращения (тахогенератор) Звукосниматель Датчик скорости	BA BB BD BE BF BC BR BL BV BP BQ BR BS BV
C	Конденсаторы	Силовая батарея конденсаторов	CB
D	Схемы интегральные, микросборки	Схема интегральная аналоговая Схема интегральная цифровая, логический элемент Устройство хранения информации Устройство задержки	DA DD DS DT
E	Элементы разные (осветительные устройства, нагревательные элементы)	Нагревательные элемент Лампы осветительные Пиропатрон	EK EL T
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия Дискретный элемент защиты по току инерционного действия Предохранитель плавкий Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FA FP FU FV
G	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Генератор, аккумулятор батареи Батарея Синхронный компенсатор	G GB GC
H	Устройства индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Индикатор символьный Прибор световой сигнализации Лампа сигнальная с белой линзой Лампа сигнальная с зелёной линзой Лампа сигнальная с красной линзой	HA HG HL HLW HLG HLR
K	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое Реле указательное Реле электротепловое Реле напряжения Контактор, магнитный пускатель Реле частоты Реле времени Реле промежуточное	KA KH KK KV KM KF KT KL

1	2	3	4
L	Катушка индуктивности, дроссели	Дроссели люминесцентного освещения	LL
		Реакторы	LR
		Реактор секционный	LRK
M	Двигатели постоянного и переменного тока		
P	Приборы, измерительное оборудование (сочетание PE применять не допускается)	Амперметр Счётчик импульсов Частотомер Счётчик активной энергии Счётчик реактивной энергии Омметр Регистрирующий прибор Часы, измеритель времени действия Вольтметр Ваттметр	PA PC PF PI PK PR PS PT PV PW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях (энергоснабжение, питание оборудования и т.д.)	Выключатель в силовых цепях Выключатель автоматический Выключатель нагрузки Выключатель секционный Выключатель шиносоединительный Разъединитель Короткозамыкатель Отделитель Рубильник Разъединитель заземляющий	Q QF QW QK QA QS QN QR QS QSG
R	Резисторы	Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор	RK RP RS RU
S	Устройства коммутационные в целях управления, сигнализации и измерительные (обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей)	Выключатель или переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический Выключатели, срабатывающие от различных воздействий: уровня давления положения (путевой) частоты вращения температуры	SA SB SF SL SP SQ SR SK
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Электромагнитный стабилизатор Трансформатор напряжения	TA TS TV
U	Устройства связи Преобразователи электрических величин	Модулятор Демодулятор Преобразователь частотный. Выпрямитель	UB UR UF UD
V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор Тиристор	VD VL VT VS
W	Линия и элементы СВЧ	Линия электропередачи	W
		Ответвитель	WE
		Короткозамыкатель	WK
	Антенны	Вентиль	WS
		Трансформатор, фазовращатель	WT
Аттенуатор		WU	
	Антенна	WA	

1	2	3	4
X	Соединения контактные	Токосъёмник, контакт скользящий	XA
		Штырь	XP
		Гнездо	XS
		Соединение разборное	XT
		Соединитель высокочастотный	XW
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит включения	YAC
		Электромагнит отключения	YAT
		Муфта с электромагнитным приводом	YC
		Электромагнитный патрон или плита	YH
Z	Устройства конечные, фильтры, ограничители	Ограничитель	ZL
		Фильтр кварцевый	ZQ

Порядковые номера элементам следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, Q1, Q2, Q3, в соответствии с последовательностью их расположения на схеме сверху вниз и слева направо. Позиционные обозначения проставляют рядом с условными графическими обозначениями элементов с правой стороны или под ними.

При изображении на схеме элемента «разнесённым» способом позиционное обозначение элемента проставляется около каждой составной части.

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав установки и изображённые на схеме. При выполнении схемы на неполных листах должны выполняться следующие требования:

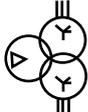
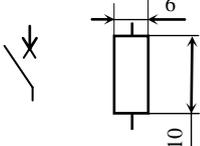
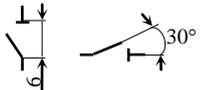
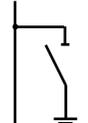
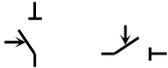
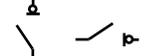
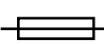
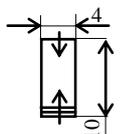
- нумерация позиционных обозначений элементов должна быть сквозной в пределах установки;

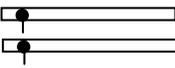
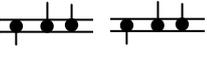
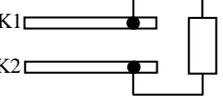
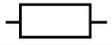
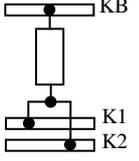
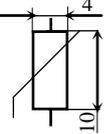
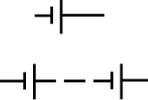
- перечень элементов должен быть общим;

- при повторном изображении отдельных элементов на других листах схемы следует охранять позиционные обозначения, присвоенные им на одном из первых листов схемы.

Обозначение условное графическое и буквенный код
элементов электрических схем

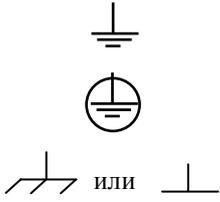
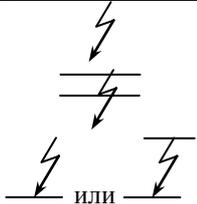
Наименование элемента схемы	Графическое обозначение	Буквенный код
1	2	3
Машина электрическая. Общее обозначение. Примечание. Внутри окружности допускается размещение квалифицирующих символов и дополнительной информации, при этом диаметр окружности при необходимости изменяют		G, M
Генератор переменного трёхфазного тока с отмоткой статора, соединенной в звезду с параллельными ветвями		G
Синхронный компенсатор		GC
Электродвигатель переменного тока		M
Генератор постоянного тока (возбудитель)		GE
Обмотка статора (каждой фазы) машины переменного тока		-
Обмотка возбуждения синхронного генератора		LG
Трансформатор (автотрансформатор) силовой. Общее обозначение. Примечание. Внутри окружности допускается размещение квалифицирующих символов и дополнительной информации. Допускается увеличение диаметра окружности		T
Трансформатор и автотрансформатор с РПН с указанием схемы соединений обмоток		T
Трансформатор силовой, трёхобмоточный. Трансформатор собственных нужд основного напряжения		T
Трансформатор силовой, двухобмоточный с расщеплением обмотки НН на две, с РПН		T
Обмотка (одной фазы) трансформатора, дросселя. Начало обмотки указывается точкой		T
Трансформатор напряжения		TV

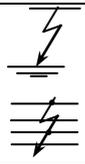
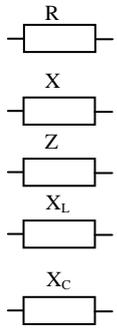
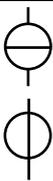
1	2	3
Два однофазных трансформатора натяжения, соединённых в открытый треугольник		TV
Трансформатор натяжения трёхфазный, трёхобмоточный. Трансформатор натяжения обходной системы шин		TV TVB
Трансформатор тока измерительный		TA
Дугогасительный реактор Реактор токоограничивающий		L LR
Реактор линии Реактор сдвоенный		LW LR
Выключатель высокого напряжения Выключатель генератора (синхронного компрессора)		Q QG
Разъединитель		QS
Разъединитель заземляющий		QSG
Отделитель		QR
Короткозамыкатель		QN
Выключатель нагрузки		QW
Предохранитель плавкий		F
Разрядник вентильный магнитовентильный		FV
Выключатель автоматический в силовых цепях (автомат), в цепях управления		QF SF
Выключатель неавтоматический (рубильник)		S
Контактор, магнитный пускатель		KM

1	2	3
Сборные шины распределительных устройств высокого напряжения		K1 K2
Секция сборных шин Секция сборных шин с.н. 6...10 кВ		K1,K2 BA,BB,BC
Секция сборных шин с.н. 0,4 кВ		CV,CP,CN
Шиносоединительный выключатель		QK
Секционный выключатель		QK
Обходной выключатель		QB
Ограничитель перенапряжений		RU
Аккумуляторная батарея		GB

Обозначение параметров тока, обмоток, заземлений

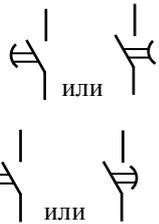
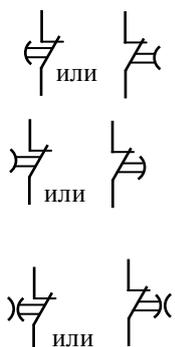
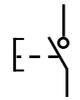
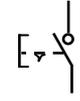
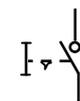
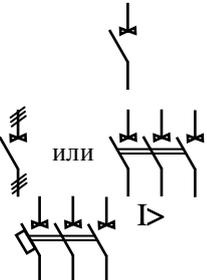
Наименование 1	Обозначение 2
Обозначение рода тока, напряжения и частоты	
Постоянный ток, основное обозначение	—
Полярность постоянного тока: положительная (а), отрицательная (б)	+ — а б
<i>m</i> -проводная линия постоянного тока напряжением <i>U</i>	mU —————
Например: двухпроводная линия постоянного тока напряжением 110 В трёхпроводная линия постоянного тока, включая средний провод, напряжением 110В между каждым внешним проводником и средним проводом; 220 В – между внешними проводниками	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">2 ————— 110 В</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">2 М ————— 110/220 В</div> </div>
Переменный ток, основное обозначение	~
Примечание. Допускается справа от обозначения указывать значение частоты; например, переменного тока с частотой 10 кГц	~10 кГц
Переменный ток с числом фаз <i>m</i> , частотой <i>f</i> , напряжением <i>U</i>	$m \sim f U$
Например: переменный ток, трёхфазный, частотой 50 Гц, напряжение 220 В переменный ток, трёхфазный, четырёхпроводная линия(три провода, нейтраль), частотой 50 Гц, напряжение 220/380 В переменный ток, трёхфазный, пятипроводная линия(три провода фаз, нейтраль, один провод защитный с заземлением), частотой 50 Гц, напряжение 220/380 В переменный ток, трёхфазный, четырёхпроводная линия (три провода фаз, один провод защитный с заземлением, выполняющий функцию нейтрали), частотой 50 Гц, напряжение 220/380 В	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;">3 ~ 50 Гц 220 В</div> <div style="text-align: center;">3N~ 50 Гц 220 /380 В</div> <div style="text-align: center;">3NPE~ 50Гц 220/380 В</div> <div style="text-align: center;">3PEN~ 50Гц 220/380 В</div> </div>
Частоты переменного тока, основное обозначение: промышленные (а); звуковые (б); ультразвуковые и радиочастотные (в); сверхвысокие (г);	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">~</div> <div style="text-align: center;">~</div> <div style="text-align: center;">~</div> <div style="text-align: center;">~</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="text-align: center;">а б</div> <div style="text-align: center;">в г</div> </div>
Постоянный и переменный	— ~
Пульсирующий ток	— 
Обозначение обмоток в изделиях	
Однофазная обмотка: с двумя выводами с выводом от средней точки	 ┴
Две однофазные обмотки, каждая из которых в два выводами	
Три однофазные обмотки, каждая из которых в два выводами	
Двухфазная обмотка: с отдельными фазами трёхпроводная четырёхпроводная	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="text-align: center;"> ²~</div> <div style="text-align: center;">└</div> <div style="text-align: center;">└</div> </div>

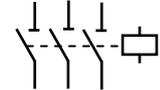
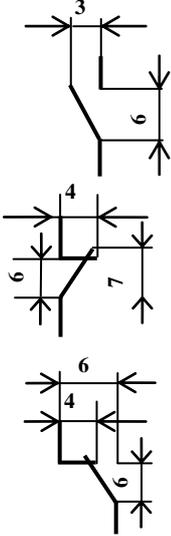
1	2
Двух-трёхфазная обмотка Т-образного соединения (обмотка Скотта)	T
Трёхфазная обмотка: V-образного соединения двух фаз в открытый треугольник соединения в звезду соединения в звезду с выведенной нейтралью соединения в звезду с выведенной заземлённой нейтралью соединения в треугольник соединения в разомкнутый треугольник соединения в зигзаг соединения в зигзаг с выведенной нейтралью	
Четырёхфазная обмотка	X
Четырёхфазная обмотка с выводом от средней точки	X
Шестифазная обмотка: соединённая в звезду соединённая в звезду с выводом от средней точки соединённая в двойную звезду соединённая в две обратные звезды соединённая в две обратные звезды, с отдельными выводами от средних точек соединённая в два треугольника соединённая в шестиугольник соединённая в двойной зигзаг соединённая в двойной зигзаг с выводом от средней точки	
Обозначение заземлений и возможных повреждений изоляции	
Заземление: общее обозначение защитное электрическое соединение с корпусом	
Примечание. При отсутствии наклонных линий допускается горизонтальную линию изображать толстой	
Возможные повреждения изоляции: общее обозначение между проводами между проводом и корпусом (пробой на корпус)	

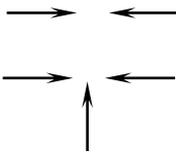
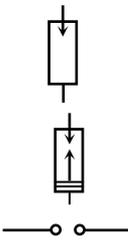
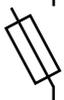
1	2
<p>между проводом и землёй (пробой на землю)</p> <p>Примечание. Допускается применять для обозначений повреждений изоляции между проводами</p>	
<i>Обозначение прочих квалифицирующих символов</i>	
<p>Сопротивление:</p> <p>активное</p> <p>реактивное</p> <p>полное</p> <p>индуктивное реактивное</p> <p>ёмкостное реактивное</p>	
<p>Идеальный источник:</p> <p>тока</p> <p>напряжения</p>	

Выдержка из ГОСТ 2.755–87. Обозначения условные графические в электрических схемах.
Устройства коммутационные и контактные соединения

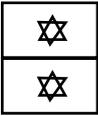
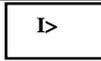
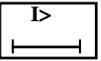
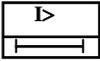
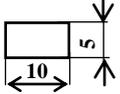
Наименование	Обозначение
1	2
Квалифицирующие символы, поясняющие принципы работы коммутационных устройств	
1. Функция: контактора выключателя разъединителя выключателя-разъединителя 2. Автоматическое срабатывание 3. Функция путевого или концевого выключателя 4. Самовозврат 5. Отсутствие самовозврата 6. Дугогашение	
Контакты коммутационного устройства	
замыкающий размыкающий переключающий переключающий с нейтральным центральным положением	
Примеры построения обозначений контактных соединений	
Контакт контактора: замыкающий Размыкающий	
замыкающий дугогасительный размыкающий дугогасительный	
замыкающий с автоматическим срабатыванием	
Контакт: выключателя разъединителя выключателя-разъединителя	

1	2
Контакт концевого выключателя: замыкающий размыкающий	
Контакт, замыкающий с замедлением, действующим: при сбрасывании при возврате	
при срабатывании и возврате	
Контакт, размыкающий с замедлением, действующим: при сбрасывании при возврате при срабатывании и возврате	
Контакт, замыкающий нажимного кнопочного выключателя без самовозврата, с размыканием и возвратом элемента управления: автоматически	
посредством вторичного нажатия кнопки	
посредством вытягивания кнопки	
Примеры построения обозначений контактов коммутационных устройств	
1. Контакт, замыкающий выключателя: однополюсного трёхполюсного трёхполюсного с автоматическим срабатыванием максимального тока	

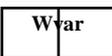
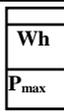
1	2
2. Разъединитель трёхполюсный	
3. Выключатель-разъединитель	
4. Выключатель электромагнитный (реле)	
5. Перемычка коммутационная на размыкание	
Размеры	
<p>Контакт коммутационного устройства:</p> <p>з замыкающий</p> <p>размыкающий</p> <p>переключающий</p>	

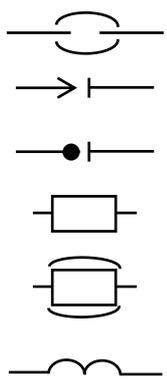
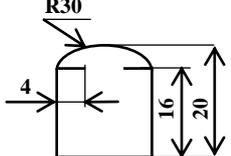
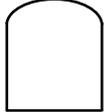
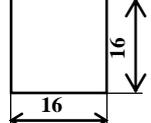
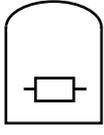
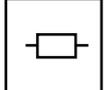
Наименование	Обозначение
Искровой промежуток: двухэлектродный, общее обозначение трёхэлектродный	
Разрядник, общее обозначение Примечание. Если необходимо уточнить тип разрядника, то применяют следующие обозначения: разрядник вентильный и магнитовентильный разрядник шаровой	
Предохранитель пробивной	
Предохранитель плавкий, общее обозначение Примечание. Допускается в обозначении предохранителя указывать утолщённой линией сторону, которая остаётся под напряжением	
Выключатель-предохранитель	
Разъединитель-предохранитель	
Выключатель-разъединитель (с плавким предохранителем)	

Наименование	Обозначение
1	2
Воспринимающая часть электромеханических устройств	
<p>Катушка электромеханического устройства: общее обозначение</p> <p>Примечание. Выводы катушки допускается изображать с одной стороны</p> <p>с одной обмоткой</p> <p>трёхфазного тока</p>	
<p>Катушка электромеханического устройства с дополнительным графическим полем</p>	
<p>Катушка электромеханического устройства с указанием вида обмотки: обмотка тока</p> <p>обмотка напряжения</p> <p>обмотка максимального тока</p> <p>обмотка минимального напряжения</p> <p>Катушка поляризованного реле</p> <p>Воспринимающая часть электротеплового реле</p>	
Размеры	
<p>Катушка электромеханического реле</p>	
<p>Воспринимающая часть электротеплового реле</p>	
<p>Катушка электромеханического устройства с дополнительным полем</p>	

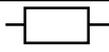
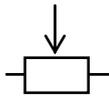
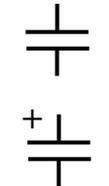
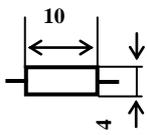
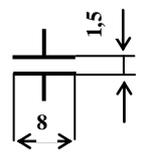
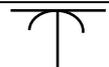
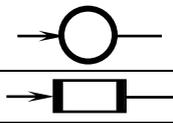
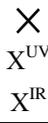
1	2
Реле защиты, комплект реле	
Общее обозначение	
<p>Примечания. 1. Звёздочку заменяют одним или более квалифицирующим символом, характеризующим вид реле (комплекта реле), помещённым в следующей последовательности: техническая характеристика измерительного реле и вид её изменения, направление энергии, диапазон уставок, срабатывание с выдержкой времени. Допускается помещать диапазоны уставок и (или) другие данные вне прямоугольника.</p> <p>2. Общее обозначение можно дополнить цифрой, определяющей число измерительных элементов.</p> <p>3. Высота обозначения зависит от объёма информации, определяющей вид реле или комплект реле.</p> <p>4. Поле прямоугольника допускается разделять горизонтальными линиями на поля, содержащие информацию, касающуюся отдельных реле (элементов).</p> <p>5. Квалифицирующие символы приведены в ГОСТ 2.767–89</p>	
<p>Примеры условных графических обозначений: реле максимального тока</p> <p>реле максимального тока с выдержкой времени</p>	  ИЛИ 
<p>реле максимального тока с зависимой от тока выдержкой времени</p> <p>реле токовой отсечки</p>	 
<p>реле, срабатывающее в определенном диапазоне тока</p>	
<p>реле максимального напряжения</p> <p>реле минимального напряжения</p> <p>реле нулевое (срабатывающее при потере напряжения)</p> <p>реле симметричных составляющих</p> <p>реле тока, срабатывающее при замыкании на землю</p> <p>реле активной мощности</p> <p>реле сопротивления</p> <p>комплекс реле: реле максимального тока, реле минимального напряжения, реле времени с независимой от тока выдержкой времени</p>	         
Размеры	

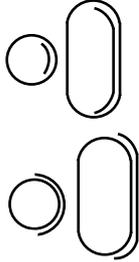
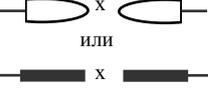
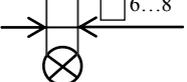
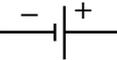
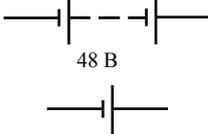
Выдержка из ГОСТ 2.729–68. Обозначения условные графические в схемах. Приборы
электроизмерительные

Наименование 1	Обозначение 2
Прибор электроизмерительный: показывающий	
регистрирующий	
интегрирующий (например, счётчик электрической энергии)	
Примечания. 1. При необходимости изображения нестандартных электроизмерительных приборов следует использовать сочетания соответствующих основных обозначений, например, комбинированный прибор (показывающий и регистрирующий). 2. Для указания назначения электроизмерительного прибора в его обозначение вписывают условные графические обозначения, установленные ЕСКД, а также буквенные обозначения единиц измерения или измеряемых единиц, которые помещают внутри графического обозначения электроизмерительного прибора	
Обозначения приборов	
Амперметр	A
Вольтметр	V
Вольтметр дифференциальный	ΔV
Вольтамперметр	VA
Ваттметр	W
Ваттметр суммирующий	ΣW
Варметр	var
Микроамперметр	μA
Миллиамперметр	mA
Милливольтметр	mV
Омметр	Ω
Мегомметр	M Ω
Частотометр	Hz
Самопишущий комбинированный ваттметр и варметр	
Индикатор максимальной активной мощности, имеющий связь с ваттметром	
Счётчик времени	
Счётчик ватт-часов, измеряющий энергию, передаваемую в одном направлении	
Счётчик ватт-часов с регистрацией максимальной активной мощности	

Наименование 1	Обозначение 2
Способы нагрева: дуговой плазменный электронный сопротивлением смешанный (дуговой и сопротивлением) индукционный	
Примечание. Если необходимо указать род тока, используют обозначение по ГОСТ 2.721–74, например, индукционный, током повышенной частоты	
Установка электротермическая (общее обозначение)	
Устройство электротермическое с камерой нагрева. Промышленная печь	
Устройство электротермическое без камеры нагрева. Электронагреватель	
Примеры обозначений промышленных печей и электронагревателей	
Электropечь сопротивления (общее обозначение)	
Электронагреватель сопротивления (общее обозначение)	
Электropечь электродная (общее обозначение)	
Электropечь дуговая (общее обозначение)	

Выдержка из ГОСТ 2.728–74, 2.726–68, 2.732–68. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы, токосъёмники. Источники электромеханические

Наименование 1	Обозначение 2
Резисторы, конденсаторы	
Резистор постоянный	
Резистор переменный Примечания. Стрелкой обозначается подвижный контакт Неиспользованный вывод допускается не изображать	
Конденсатор постоянной мощности Примечание. Для указания поляризованного конденсатора используют обозначение	
Размеры	
Резистор	
Конденсатор	
Токосъёмники	
Токосъёмник троллейный	
Токосъёмник кольцевой Примечание. Допускается использовать следующее обозначение	
Источник света	
Обозначение элементов источников света	
Излучение: видимое ультрафиолетовое инфракрасное	
Давление: низкое высокое сверхвысокое	
Излучение импульсное	

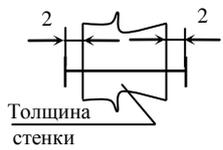
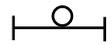
1	2
<p>Газовое наполнение:</p> <p>неон ксенон натрий ртуть йод</p>	<p>Ne Xe Na Hg I</p>
<p>Баллон:</p> <p>с внутренним отражающим слоем</p> <p>с внешним отражающим слоем ксенон</p>	
<p>Дуговой электрод</p>	
Примеры построения источников света	
<p>Лампа накаливания осветительная и сигнальная</p> <p>Примечание. Если необходимо указать цвет лампы, допустимо использовать следующие обозначения: С2 – красный; С4 – красный; С5 – зелёный; С6 – синий; С9 – белый</p>	
<p>Лампа газоразрядная осветительная и сигнальная (общее обозначение):</p> <p>с двумя выводами</p> <p>с четырьмя выводами</p>	
<p>Лампа газоразрядная низкого давления безэлектродная</p>	
<p>Лампа дуговая, электроды соосны</p>	
<p>Размеры условного графического обозначения лампы накаливания</p>	
Источники тока электрохимические	
<p>Элемент гальванический или аккумуляторный</p> <p>Примечание. Допускается знаки полярности не указывать</p>	
<p>Батарея из гальванических элементов</p> <p>Примечание. Батарею из гальванических элементов допускается обозначать так же, как гальванический элемент. При этом над обозначением проставляют значения напряжения батареи, например, напряжение 48 В</p>	

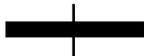
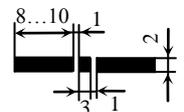
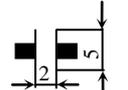
Приложение В. Токоведущее, коммутационное, осветительное оборудование

Таблица П.В1

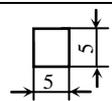
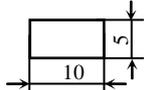
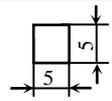
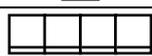
*Выдержка из ГОСТ 211.614–88. Изображения условные
графические электрооборудования и проводок на планах*

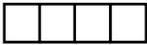
Наименование 1	Изображение 2	Размер, мм 3
Линии проводок и токопроводов		
Линия проводки (общее изображение) Допускается: указывать над изображением линии данные проводки (род тока, напряжение, материал, способ прокладки, отметка проводки и т.п.); количество проводников в линии указывать засечками		Толщина 1,0
Примеры цепь постоянного тока напряжением 110 В линия, состоящая из трёх проводников	110В, в штрабе 	То же
Линия цепей управления		
Линия сети аварийного эвакуационного и охранного освещения		
Линия напряжением 35 В и ниже		
Линия заземления и зануления		
Заземлители		
Металлические конструкции, используемые в качестве магистралей заземления, зануления		
Прокладка проводов и кабелей		
Открытая прокладка одного проводника		Толщина 1,0
Открытая прокладка нескольких проводников		
Открытая прокладка одного проводника под перекрытием		
Открытая прокладка нескольких проводников под перекрытием		
Прокладка на тросе и его концевое крепление		
Проводка в коробке		
Проводка в коробке		 диаметр 2,5
Вертикальная проводка		
Проводка уходит на более высокую отметку или приходит с более высокой отметки		
Проводка уходит на более низкую отметку или приходит с более низкой отметки		
Проводка пересекает отметку, изображённую на плане, сверху вниз или снизу вверх и не имеет горизонтальных участков в пределах данного плана		

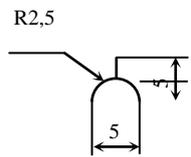
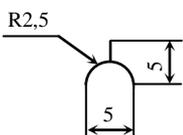
1	2	3
Проводка в трубах (общее изображение)		
Проводка в патрубке через стену		
Проводка в патрубке сквозь перекрытие		
Прокладка шин и шинопроводов (общее изображение)		Толщина 2,0
Шина проложенная в изоляторах		Диаметр 5,0

1	2	3
Шина или шинопровод на стойках		Диаметр 4,0
Шина или шинопровод на подвесках		
Шина или шинопровод на кронштейнах		
Троллейная линия		
Секционирование троллейной линии		
Секционирование троллейной линии		Радиус 2,5

Коробки, щитки, ящики с аппаратурой, шкафы, щиты, пульты

Коробка ответвительная		Диаметр 5,0
Коробка вводная		
Щиток магистральный рабочего освещения		
Щиток групповой рабочего освещения		
Щиток групповой аварийного освещения		
Ящик с аппаратурой		
Шкаф, панель, пульт, щиток одностороннего обслуживания, пост местного управления		
Шкаф, панель двухстороннего обслуживания		
Шкаф, щит, пульт, щиток из нескольких панелей одностороннего обслуживания. Пример: щит из четырёх шкафов		
Шкаф, щит, пульт, щиток из нескольких панелей двухстороннего обслуживания. Пример: щит из пяти шкафов		

1	2	3
Щит открытый. Пример: щит из четырёх панелей управления		
Выключатели, переключатели и штепсельные розетки		
Выключатель (общее обозначение)		Диаметр 2,0
Выключатель для открытой установки со степенью защиты от IP20 до IP23:		
однополюсный		То же
однополюсный сдвоенный		То же
однополюсный строенный		То же
двухполюсный		То же
трёхполюсный		То же
Выключатель для скрытой установки со степенью защиты от IP20 до IP23:		
однополюсный		Диаметр 2,0
однополюсный сдвоенный		То же
однополюсный строенный		То же
двухполюсный		То же
Выключатель для открытой установки со степенью защиты от IP44 до IP55:		
однополюсный		Диаметр 2,0
двухполюсный		То же
трёхполюсный		То же
Переключатель на два направления без нулевого положения со степенью защиты от IP20 до IP23:		
однополюсный		Диаметр 2,0
двухполюсный		То же
трёхполюсный		То же

1	2	3
<p>Переключатель на два направления без нулевого положения со степенью защиты от IP44 до IP55:</p> <p>однополюсный</p>		<p>То же</p>
<p>двухполюсный</p>		<p>То же</p>
<p>трёхполюсный</p>		<p>То же</p>
<p>Штепсельная розетка (общее изображение)</p>		
<p>Штепсельная розетка открытой установки со степенью защиты от IP20 до IP23:</p> <p>двухполюсная</p> <p>двухполюсная сдвоенный</p> <p>двухполюсная с защитным контактом</p> <p>трёхполюсная с защитным контактом</p>		<p>То же</p> <p>То же</p> <p>То же</p> <p>То же</p>
<p>Штепсельная розетка для скрытой установки со степенью защиты от IP20 до IP23:</p> <p>двухполюсная</p>		
<p>двухполюсная сдвоенный</p>		<p>То же</p>
<p>двухполюсная с защитным контактом</p> <p>трёхполюсная с защитным контактом</p>		<p>То же</p> <p>То же</p>

1	2	3
<p>Штепсельная розетка со степенью защиты от IP44 до IP55:</p> <p>двухполюсная</p> <p>двухполюсная с защитным контактом</p> <p>трёхполюсная с защитным контактом</p>	  	<p>То же</p> <p>То же</p> <p>То же</p>
<p>Блоки с выключателями и двухполюсной штепсельной розеткой для открытой установки со степенью защиты от IP20 до IP23:</p> <p>один выключатель и штепсельная розетка</p> <p>два выключателя и штепсельная розетка</p> <p>три выключателя и штепсельная розетка</p>	  	<p>То же</p> <p>То же</p> <p>То же</p>
<p>Блоки с выключателями и двухполюсной штепсельной розеткой для скрытой установки со степенью защиты от IP20 до IP23:</p> <p>один выключатель и штепсельная розетка</p> <p>два выключателя и штепсельная розетка</p> <p>три выключателя и штепсельная розетка</p>	  	<p>То же</p> <p>То же</p> <p>То же</p>
Светильники и прожектора при раздельном изображении на плане оборудования и электрических сетей		
Светильник с лампой накаливания (общее обозначение)	×	
Светильник с люминесцентной лампой (общее обозначение)		
Светильник с разрядной лампой высокого давления.	⊙	
Прожектор, например, с лампой накаливания(общее обозначение)	⊗	
Светильник с лампой накаливания для аварийного освещения	⌵	
Светильник с люминесцентной лампой для аварийного освещения	⌵	

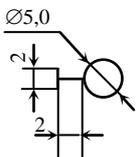
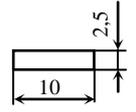
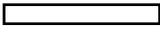
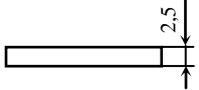
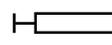
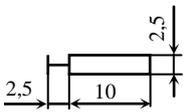
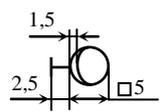
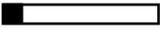
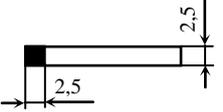
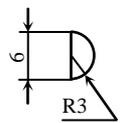
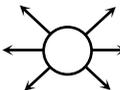
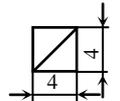
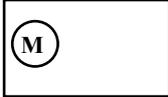
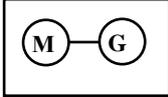
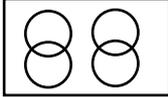
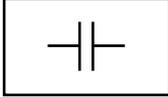
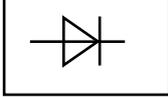
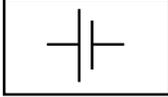
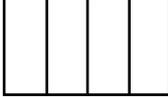
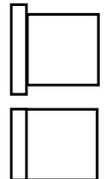
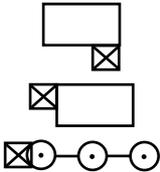
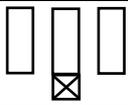
1	2	3
Светильник с лампой накаливания для специального освещения (световой указатель);		
Светильники и прожектора при раздельном изображении на плане оборудования и электр. сетей		
Светильник с лампой накаливания (общее обозначение)		Диаметр 5,0
Светильник с лампой накаливания на тросе		Диаметр 5,0
Светильник с лампой накаливания на кронштейне, на стене здания, сооружения для наружного освещения		
Светильник с люминесцентными лампами. Примечание: допускается светильник с люминесцентными лампами изображать в масштабе чертежа		
Светильник с люминесцентными лампами, установленными в линию		
Светильник с люминесцентной лампой на кронштейне для наружного освещения		
Светильник с разрядной лампой высокого давления на кронштейне для наружного освещения		
Светильник с разрядной лампой высокого давления на опоре для наружного освещения		То же
Люстра		То же
Светильник –световод щелевой		
Прожектор		
Группа прожекторов с направлением оптической оси в одну сторону		
Группа прожекторов с направлением оптической оси во все стороны		Диаметр 6,0
Аппаратура контроля управления		
Устройство пусковое для электродвигателей (общее изображение)		
Магнитный пускатель		

Таблица П.В2

Наименование 1	Изображение 2
Электрические устройства и электроприёмники	
Устройство электротехническое (общее изображение)	
Устройство электрическое, например, с электродвигателем	
Устройство с многодвигательным электроприводом	
Устройство с генератором	
Двигатель – генератор	
Комплексное трансформаторное устройство с одним трансформатором. Примечание: допускается трансформатор малой мощности изображать без прямоугольного контура	
То же с несколькими трансформаторами	
Установка комплексная конденсаторная	
Установка комплексная преобразовательная	
Аккумуляторная батарея	
Устройство электронагревательное (общее обозначение)	
Электрооборудование открытых распределительных устройств	
Силовой трансформатор: масляный с расширительным баком	
масляный без расширительного бака	

1	2
<p>Масляный выключатель, напряжением:</p> <p>6...10 кВ</p> <p>35 кВ</p> <p>110... 220 кВ</p>	
Разъединитель, отделитель напряжением 35, 110, 220 кВ	
Короткозамыкатель, заземлитель напряжением 35, 110, 220 кВ	
Автоматический быстродействующий выключатель	
Бетонный реактор	

Приложение Г. Графическое обозначение электроэнергетических объектов на схемах

Наименование объекта	Обозначение объекта		
	существующего	проектируемого	намечаемого
1	2	3	4
Электростанция. Общее обозначение			
Электростанция тепловая ТЭС. Общее обозначение, ГРЭС			
Электростанция тепловая с выдачей тепловой энергии потребителю ТЭЦ			
Электростанция гидравлическая. Общее обозначение			
Электростанция атомная			
Подстанция. Общее обозначение			
Подстанция переменного тока 35 кВ			
Подстанция переменного тока 110 кВ			
Подстанция переменного тока 220 кВ			
Подстанции переменного тока 500 кВ			
Подстанции тяговые переменного тока			
Подстанция тяговая постоянного тока			
Линия электропередач. Общее обозначение			
Линия электропередачи до 1 кВ			
Линия электропередач свыше 1 кВ			
Кабельная линия			
Воздушная линия			