

Dimensionation of Forces, Moments and Pressures for Set 1 (Csys 0)
 Nodal Force FX = -0.000781 FY = 9999.99 FZ = -25000.
 Nodal Moment MX = 0. MY = 0. MZ = 0.
 Pressure Force FX = 0. FY = 0. FZ = 0.

Output Vector 4085 - Plate Top Fiber - 8.000
 Output Vector 7020 - Plate Bottom Fiber - 8.000
 Output Vector 7020 - Plate Top X Normal Stress - 45068929.
 Output Vector 7021 - Plate Top X Normal Stress - 29203229.
 Output Vector 7021 - Plate Top XY Shear Stress - -6110259.
 Output Vector 7026 - Plate Top MajorPrn Stress - 292778946.
 Output Vector 7026 - Plate Top MinorPrn Stress - -16000856.
 Output Vector 7029 - Plate Top PrnStress Angle - -88.5849
 Output Vector 7030 - Plate Top Mean Stress - 16000856.
 Output Vector 7030 - Plate Top MaxShear Stress - 122000000.
 Output Vector 7030 - Plate Top MinShear Stress - 270100000.
 Output Vector 200200 - P1(C) Top Mean Stress - 16000856.
 Output Vector 200201 - P1(C) Top MajorPrn Stress - 154770708.
 Output Vector 200203 - P1(C) Top MinorPrn Stress - 314093929.

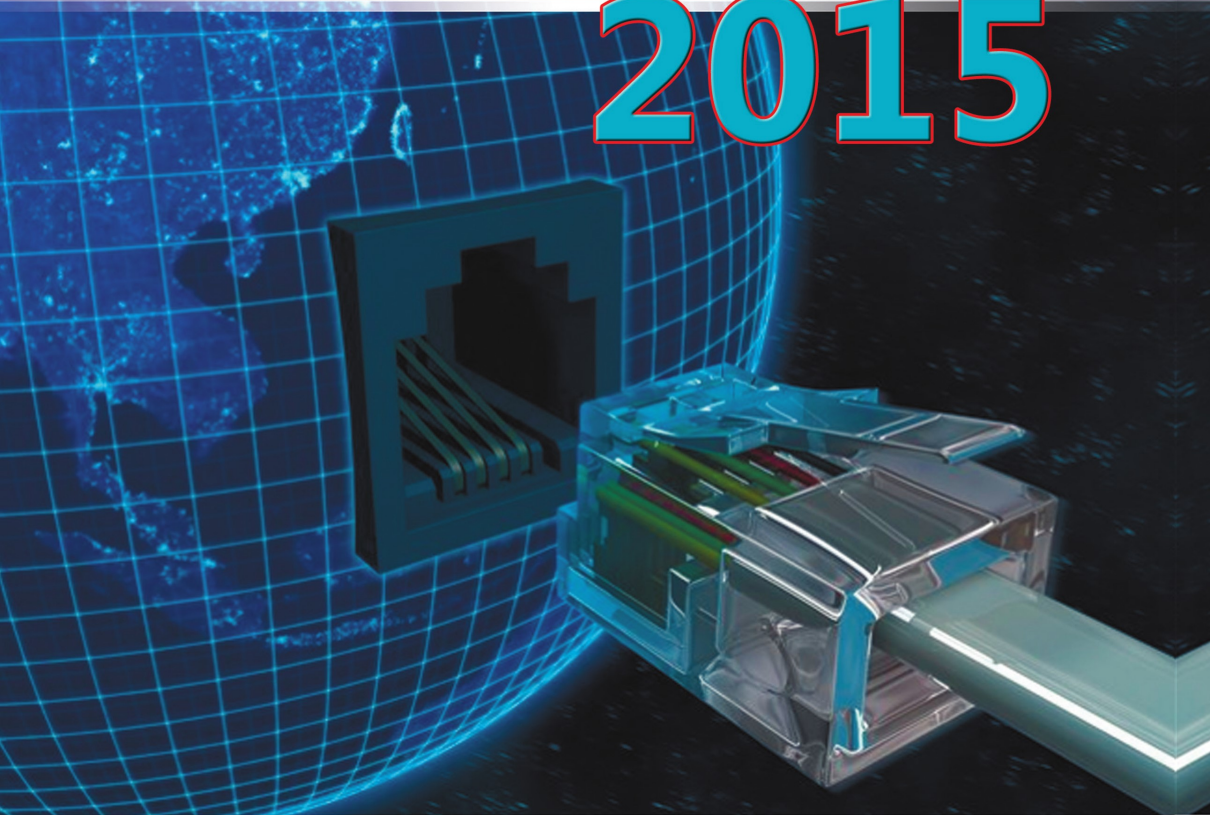


ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Верма Г.
 Вебер М.

AutoCAD Electrical

2015



Для Windows Vista/7/8



Constraint Factors for Set 1
 Translation X = 0.000781 Y = 9999.99 Z = -25000.
 Rotation X = 0. Y = 0. Z = 0.
 Max Separation of X Constraints X = 0.4 Y = 0. Z = 0.
 Max Separation of Y Constraints X = 0.4 Y = 0. Z = 0.
 Max Separation of Z Constraints X = 0.4 Y = 0. Z = 0.

Totals (Csys 0)
 About Location X = 0. Y = 0. Z = -0.015
 Forces FX = -0.000781 FY = 9999.99 FZ = -25000.
 Moments MX = -67164.9 MY = -0.00018518 MZ = -160000.

Output Vector 4085 - Plate Top Fiber - 8.000
 Output Vector 7020 - Plate Bottom Fiber - 8.000
 Output Vector 7020 - Plate Top X Normal Stress - 45068929.
 Output Vector 7021 - Plate Top X Normal Stress - 29203229.
 Output Vector 7021 - Plate Top XY Shear Stress - -6110259.
 Output Vector 7026 - Plate Top MajorPrn Stress - 292778946.
 Output Vector 7026 - Plate Top MinorPrn Stress - -16000856.
 Output Vector 7029 - Plate Top PrnStress Angle - -88.5849
 Output Vector 7030 - Plate Top Mean Stress - 16000856.
 Output Vector 7030 - Plate Top MaxShear Stress - 122000000.
 Output Vector 7030 - Plate Top MinShear Stress - 270100000.
 Output Vector 200200 - P1(C) Top Mean Stress - 16000856.
 Output Vector 200201 - P1(C) Top MajorPrn Stress - 154770708.
 Output Vector 200203 - P1(C) Top MinorPrn Stress - 314093929.

Гаурав Верма, Мэтт Вебер

**AutoCAD Electrical 2015.
Подключайтесь!**

AutoCAD Electrical 2015. Black Book

Gaurav Verma
CAD/CAM/CAE Expert
IISD, Gurgaon

Matt Weber
CAD/CAM Expert
CAD/CAM/CAE Works, Georgia



AutoCAD Electrical 2015. Подключайтесь!

Гаурав Верма
CAD/CAM/CAEExpert
IISD, Gurgaon

Мэтт Вебер
CAD/CAM Expert
CAD/CAM/CAE Works, Georgia

2-е издание, электронное

УДК 721.01:004.9AutoCAD Electrical

ББК 32.2с515

В34

Верма, Гаурав.

В34 AutoCAD Electrical 2015. Подключайтесь! / Г. Верма, М. Вебер ; пер. с англ. Л. Е. Галашкиной, А. М. Алексеевой, А. А. Емелёва. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 342 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-550-3

AutoCAD Electrical 2015 является расширенным приложением к AutoCAD. Легкий в использовании инструмент для создания электрических схем и чертежей монтажных панелей позволит выполнять самые сложные электротехнические проекты, сэкономить время и сократить ваши затраты на разработку.

Книга написана с целью помочь профессионалам и студентам избавиться от рутинной работы при создании электротехнических проектов. Она включает всю необходимую информацию для освоения AutoCAD Electrical шаг за шагом — начиная с основ электротехнического проектирования и заканчивая созданием и редактированием отчетов по проекту.

Издание предназначено всем пользователям AutoCAD, которым необходимо в своей работе проектировать электрические схемы и монтажные панели.

УДК 721.01:004.9AutoCAD Electrical
ББК 32.2с515

Электронное издание на основе печатного издания: AutoCAD Electrical 2015. Подключайтесь! / Г. Верма, М. Вебер ; пер. с англ. Л. Е. Галашкиной, А. М. Алексеевой, А. А. Емелёва. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 341 с. — ISBN 978-5-97060-145-7. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-550-3

© Оформление, издание, перевод,
ДМК Пресс, 2015

ПОСВЯЩАЕТСЯ

Учителям, которые делают возможным распространение знаний
для просвещения молодых и пытливых умов будущих поколений
Студентам – это наше будущее

БЛАГОДАРНОСТИ

Моим друзьям и коллегам
Моей семье за их любовь и поддержку

Содержание

От коллектива переводчиков	14
Предисловие	15
Об авторах	17
Глава 1. Основы создания электрических схем	18
Необходимость схем	19
Документы электрической части проекта	19
Схема электрическая принципиальная	20
Схема соединений	21
Таблицы соединений и кабельный журнал	21
Общая схема	22
Спецификация (перечень элементов).....	23
УГО в электрических схемах.....	23
Кнопки включения	23
Многопозиционные переключатели	25
Выключатели/Разъединители.....	25
Предохранители/трансформаторы/реакторы	25
Реле/контакты	25
Управление двигателем	26
Каналы ввода/вывода ПЛК	26
Клеммы/Соединители	26
Разные УГО.....	27
Электронные приборы.....	27
Провода и их технические характеристики	30
Типы проводников	30
Характеристики проводов	30
Маркировка контактов	31
Глава 2. Введение в AutoCAD Electrical и интерфейс	32
Введение в AutoCAD Electrical.....	33
Системные требования к AutoCAD Electrical 2015	33
Дополнительные требования для работы с большими объемами данных, облаками точек и 3D-моделирования	35
Запуск AutoCAD Electrical 2015	35
Создание нового чертежа	36

Назначение стандартных шаблонов.....	36
Электротехнические шаблоны.....	38
Заголовок.....	39
Меню приложения.....	43
Панель вкладок чертежей.....	60
Область чертежа.....	61
Командная строка.....	61
Нижняя панель.....	63
Глава 3. Управление проектом.....	70
Рабочий процесс в AutoCAD Electrical.....	71
Создание проекта.....	71
Свойства проекта.....	74
Пути к библиотекам и графическим меню.....	75
Предпочтительные параметры файла поиска в каталоге.....	76
Раздел Параметры.....	77
Открытие файла проекта.....	78
Новый чертеж в проекте.....	79
Настройка отображения списка чертежей.....	83
Печать и публикация.....	84
Удаление, замена и переименование чертежей в проекте.....	92
Глава 4. Вставка компонентов.....	94
Электрические компоненты.....	95
Вставка электрических компонентов с помощью графического меню.....	95
Позиционное обозначение компонента.....	97
Использованные обозначения.....	98
Данные каталога.....	99
Создание комплекта.....	100
Раздел Описание.....	100
Раздел Перекрестная ссылка.....	101
Код функциональной группы и код места.....	103
Раздел Выводы.....	104
Обозреватель каталогов.....	104
Пользовательский список.....	108
Список оборудования.....	110
Список монтажных панелей.....	113
Пневматические компоненты.....	114
Гидравлические компоненты.....	116
Трубопроводы, КИПиА.....	116
Резюме.....	116

Глава 5. Провода, цепи, многозвенные цепи	117
Введение.....	118
Провода	118
Провод.....	118
22,5 градуса, 45 градусов, 67,5 градуса.....	120
Задать взаимосвязи компонентов	120
Пересечение проводов.....	121
Многопроводная шина	122
Создание многопроводных шин	122
Многозвенные цепи.....	124
Вставить многозвенную цепь	124
Настройка сетки по осям XY.....	126
Настройка зон по оси X.....	127
Нумерация проводов	130
Номера проводов	130
Нумерация трехфазных цепей	133
Каналы ввода/вывода ПЛК	133
Выноски с номерами проводов и метки	135
Выноска номера провода	135
Метки цвета/сечения проводов	136
Метки проводов на линиях соединений	138
Специальные обозначения жил кабелей и Т-соединений	139
Обозначения кабелей.....	139
Несколько обозначений кабелей	141
Т-образные обозначения символов узлов	141
Обозначения Т-образных угловых соединений	142
Конструктор цепей	142
Практика	142
Создание нового чертежа.....	143
Изменение основной надписи	145
Построение проводников	148
Назначение проводам номеров и меток	149
Размещение трехфазного двигателя.....	152
Добавление графического образа заземления.....	156
Завершение построения схемы.....	157
 Глава 6. Редактирование проводов, компонентов	
и цепей	160
Введение.....	161
Инструмент Правка	161

Внутренняя перемычка	162
Включить/отключить фиксацию позиционного обозначения.....	164
Копировать назначение каталога	165
Данные пользовательской таблицы	167
Удаление компонентов	168
Копирование компонентов	168
Раскрываемый список Цепь	169
Раскрываемый список Изменить компоненты	172
Переназначение позиционных обозначений компонентов	176
Переключение состояний контактов	177
Перестановка/обновление блоков	177
Замена блока	178
Обновление блока	179
Раскрываемый список Изменить атрибуты.....	180
Раскрываемый список Изменить перекрестные ссылки компонентов	181
Редактирование проводников или номеров проводов	184
Редактировать номер провода	184
Зафиксировать номер провода	185
Переставить номера проводов	186
Найти/Заменить номера проводов	186
Скрыть номера проводов и Показать номера проводов	187
Обрезать провод	187
Удаление номеров проводов	187
Перемещение номера провода	188
Добавить звено	188
Корректировать многозвенную цепь	188
Перенумерация ссылок многозвенной цепи	189
Редактирование проводников	191
Растяжение проводников	191
Изгиб проводников	191
Отображение проводов	192
Проверка/трассировка провода	193
Раскрываемый список Изменить тип провода	194
Создать/редактировать тип провода	194
Изменить/преобразовать тип провода	195
Перевернуть номер провода	196
Включить/отключить размещение номера провода на линии соединения	197

Глава 7. ПЛК и компоненты	198
Введение.....	199
Применение ПЛК в промышленности	199
Примеры применения ПЛК	199
Химическая и нефтехимическая промышленность	200
Обработка стекла	201
Производство/обработка	202
Погрузочно-разгрузочные работы	202
Металлы	203
Электропитание	204
Целлюлозно-бумажная промышленность	205
Производство резины и пластмассы	205
Размещение ПЛК (параметрическим способом).....	206
Размещение ПЛК (полные блоки)	209
Раздел Адресация	210
Раздел Используется	210
Позиционное обозначение	211
Параметры	212
Линия 1/Линия 2.....	212
Изготовитель	212
Каталожный номер	212
Сборка	212
Поиск в каталоге	213
Описание	213
Раздел Описание точки ввода/вывода.....	213
Список описаний.....	213
Выводы	213
Просмотр/редактирование разнородных атрибутов.....	213
Номинальные значения	214
Соединители	214
Вставить соединитель	214
Вставка соединителя (из списка)	216
Вставить разветвитель	217
Клеммы	217
Размещение клемм с помощью инструмента Обзоратель каталогов	217
Многоуровневые клеммы	217
Глава 8. Практика	219
Введение.....	220

Практика	220
Практика 1	220
Практика 2.....	231
Практика 3.....	240
Самостоятельная работа 1	249
Самостоятельная работа 2	250
Самостоятельная работа 3	251
Самостоятельная работа 4	252
Самостоятельная работа 5	253
Глава 9. Компоновка монтажной панели	254
Введение.....	255
Графическое меню вкладки Монтажная панель	256
Список схем	261
Вставка компоновочных образов вручную	263
Меню изготовителя	264
Номер позиции.....	265
Аннотация проводов	267
Монтажная панель в сборе	268
Редактор клеммных колодок.....	270
Формирование таблиц клемм.....	273
Вставка клемм.....	276
Редактирование компоновочных образов.....	276
Правка.....	276
Копирование компоновочных образцов.....	277
Удаление компоновочных образов	278
Изменить последовательность позиций	279
Выпадающее меню Копировать код.....	279
Копирование сборки	280
Практика 1	281
Практика 2.....	289
Глава 10. Отчеты	292
Введение.....	293
Отчеты по схемам.....	293
Отчет «Спецификация».....	293
Отчет «Компонент»	300
Отчет «Кабельный журнал»	300
Отчет «Список проводов для компонентов»	300
Отчет «Штырь соединителя».....	300

Отчет «Адреса и описания каналов ввода/вывода ПЛК».....	300
Отчет «Соединения компонентов каналов ввода/вывода ПЛК».....	300
Отчет «Уже используемые модули ПЛК»	301
Отчет «Номера клемм»	301
Отчет «План клемм».....	301
Отчет «Сводка о соединителях»	301
Отчет «Сведения о соединителях»	301
Отчет «Сводка о кабелях»	301
Таблица подключения внешних проводов	301
Отчет «Метка провода».....	301
Отсутствующие данные каталога	301
Проверка AutoCAD Electrical	303
Проверка DWG.....	303
Динамическое редактирование отчетов	305
Изменение таблицы	306
Изменение строк.....	308
Изменение столбцов	308
Объединение	308
Формат по образцу	308
Стили ячеек таблицы	309
Редактировать границы.....	309
Выравнивание текста	309
Блокировка ячеек	310
Формат данных	310
Блоки	310
Раздел диалогового окна Свойства	311
Текстовое поле.....	311
Формулы.....	311
Управление содержимым ячейки.....	313
Установление связи ячейки	314
Загрузить из источника	314
Глава 11. Проект.....	315
Создание нового проекта	316
Добавление чертежа в проект	318
Размещение многозвенной цепи.....	319
Размещение компонентов.....	321
Размещение других компонентов.....	325

Создание чертежа монтажной панели	328
Размещение корпуса.....	328
Размещение кнопок на монтажной панели	331
Генерация отчетов	334
Заключение.....	337
Алфавитный указатель	338

От коллектива переводчиков

Уважаемые читатели! Переводя книгу, мы старались сделать ее максимально понятной и полезной для русскоязычных читателей, поэтому в переведенную версию книги включены новые рисунки, максимально соответствующие отечественным стандартам.

Приятного вам чтения и успехов в освоении AutoCAD Electrical!

От коллектива переводчиков, Людмила Галашкина,
ведущий инженер – консультант по электротехническому направлению
ЗАО «Компания ПОИИТ»

Предисловие

AutoCAD Electrical 2015 является расширенным приложением к AutoCAD. Легкий в использовании инструмент для создания электрических схем и чертежей монтажных панелей позволит выполнять самые сложные электротехнические проекты, сэкономить время и сократить ваши затраты на разработку.

Книга написана с целью помочь профессионалам и студентам избавиться от рутинной работы при создании электротехнических проектов. Она включает всю необходимую информацию для освоения AutoCAD Electrical шаг за шагом – начиная с основ электротехнического проектирования и заканчивая созданием и редактированием отчетов по проекту. Некоторые характерные особенности книги:

Подробное объяснение понятий

Каждая новая тема этой книги начинается с объяснения основных понятий. Таким образом, пользователь может сопоставить понятие с реальным проектированием.

Перечни тем

Каждая глава начинается с перечня тем, которые в ней рассматриваются, поэтому пользователь может легко найти интересную для него тему.

Иллюстрации

Подробные описания сопровождаются иллюстрациями, для того чтобы пользователь мог легко и эффективно выполнить практические задания. Около 1000 рисунков, включенных в книгу, способствуют быстрому и эффективному освоению материала.

Обучающие материалы

Каждая глава книги содержит материалы для обучения, которые соответствуют реальным мировым проектам.

Проект

Бесплатные проекты и упражнения предоставляются студентам для занятий.

Для факультатива

Если вы являетесь членом факультета, то можете попросить видеоуроки по любой из тем, упражнения, учебник или консультацию.

Форматирование текста

Выделены ключевые термины, такие как названия кнопок, инструментов, раскрывающихся списков и т. д.

Свободные ресурсы

Ссылки на ресурсы, используемые в этой книге, предоставляются пользователям по электронной почте. Чтобы получить материалы, пишите на наш адрес электронной почты cadcamcaeworks@gmail.com. Вы будете обеспечены последними обновлениями и сведениями, касающимися различных технологий проектирования.

Формат для письма должен быть следующим:

Subject of E-mail as **Application for resources of _____ book.**

Also, given your information like

Name:

Course pursuing/Profession:

Contact Address:

E-mail ID:

Вопросы и предложения

Если у вас есть вопросы или предложения, пожалуйста, сообщите об этом в компанию CAD/CAM/CAE WORKS по электронной почте cadcamcaeworks@gmail.com либо в издательство «ДМК Пресс» на dmkpress@gmail.com. Ваши ценные конструктивные предложения будут включены в наши книги, и ваше имя будет указано в разделе благодарностей наших книг.

Об авторах

Один из авторов этой книги Гаурав Верма (**Gaurav Verma**) уже является автором многих книг на темы CAD/CAM/CAE. Среди наиболее известных – «Solid Works Simulation 2014 Black Book» и «Creo Manufacturing 2.0 for Engineer and Machinists», они доступны на сайте Amazon. Автор имеет большой практический опыт использования приложений CAD/CAM/CAE. Кроме того, в реальной жизни он очень хороший человек, заботящийся о природе. Если у вас есть вопросы или сомнения по любому приложению CAD/CAM/CAE, то вы можете связаться с автором, написав на cadcamcaeworks@gmail.com.

Технический редактор книги Мэтт Вебер (**Matt Weber**) является автором книг по различным CAD-приложениям. Одна из самых популярных книг «Solid Works 2014 Black Book» доступна на сайте Amazon.

-

Основы создания электрических схем

Необходимость схем	19
Документы электрической части проекта	19
УГО в электрических схемах	23
Провода и их технические характеристики	30
Маркировка контактов.....	31

Необходимость схем

В этой книге рассматриваются темы, связанные с электрическими схемами, с целью научиться быстро и качественно создавать электротехнические проекты. Поэтому важно знать, для чего нужны электрические схемы и чем может быть полезен AutoCAD Electrical.

Если ваша работа связана с электрическим оборудованием, то вам необходимо иметь достаточно информации, например, об электрических соединениях устройств, положении переключателей, электрической мощности устройств и т. п. Почти невозможно запомнить все эти детали, потому что в проекте возможны тысячи проводов и сотни переключателей и других устройств. Для постоянного доступа к информации необходимы начерченные или напечатанные схемы. На рис. 1.1 показана электрическая схема.

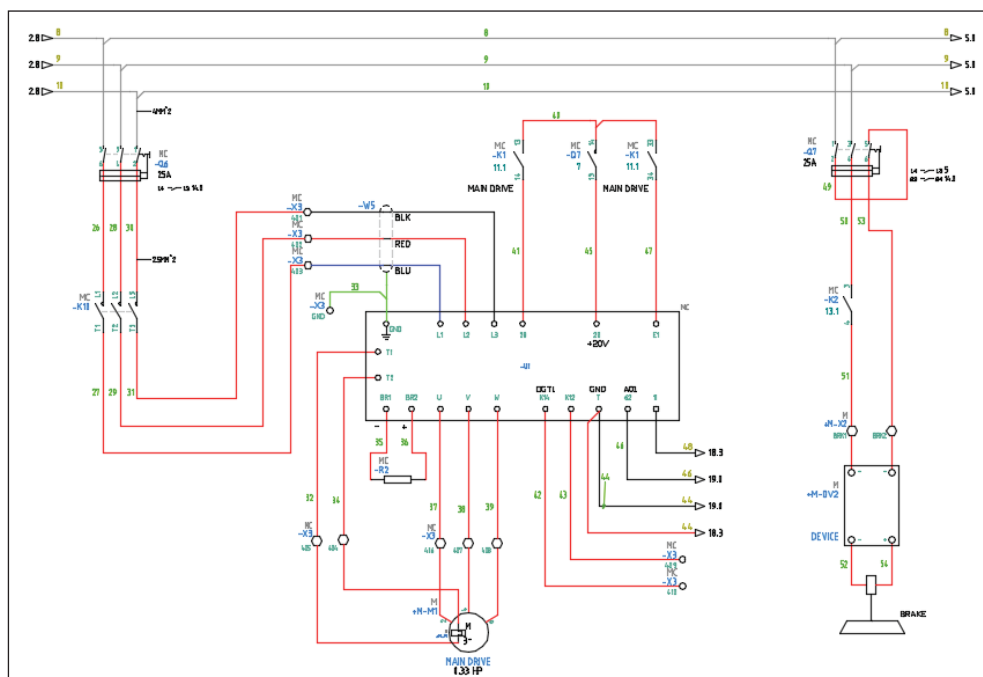


Рис. 1.1. Электрическая схема

Документы электрической части проекта

Электрическая схема – это совокупность условных графических обозначений (УГО) компонентов и соединений между ними для выполнения конкретных функций. Схемы создаются для жилых помещений, производственных зданий,

электрических щитов и т. п. Документы электрической части проекта можно разделить на следующие категории:

- схема электрическая принципиальная;
- схема соединений;
- таблицы соединений;
- общая схема;
- спецификация (перечень элементов).

Схема электрическая принципиальная

На схеме электрической принципиальной показываются электрические соединения между компонентами, она содержит:

- условные графические обозначения (УГО) электрических компонентов;
- линии для обозначения проводников, которые соединяют компоненты.

Принципиальные схемы также можно создавать из типовых фрагментов; см. рис. 1.2. Принципиальные схемы не имеют никакого отношения к физической форме, размеру или расположению компонентов, и хотя можно было бы выполнить сборку электрического устройства по информации, приведенной в ней, но, как правило, принципиальная схема предназначена для изображения принципа работы устройства.

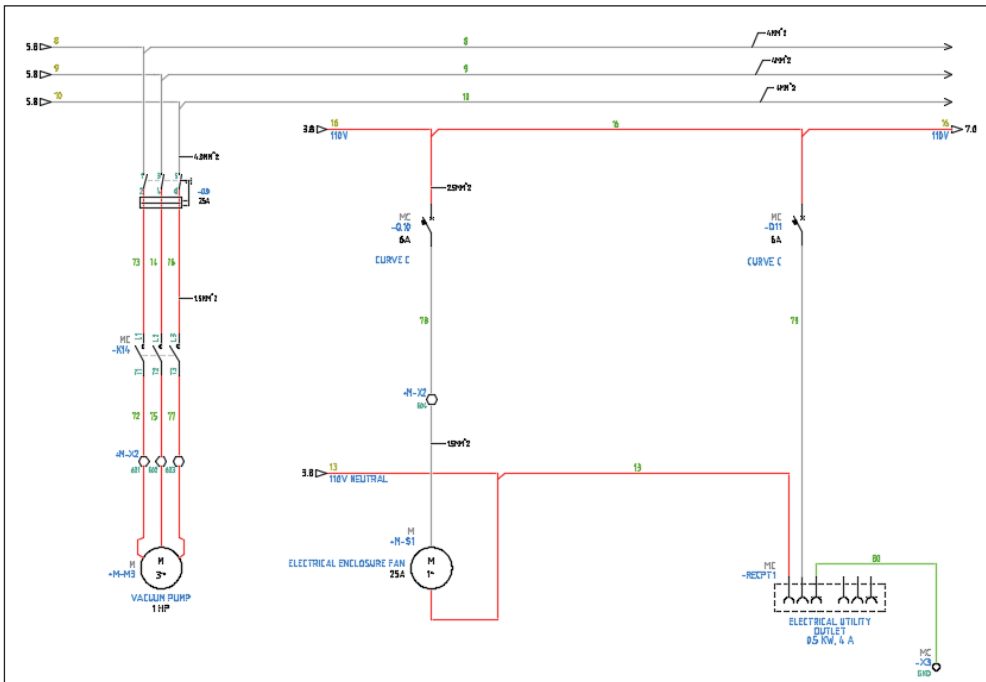


Рис. 1.2. Схема, созданная из типовых фрагментов

Схема соединений

На схемах соединений показываются все проводки (провода, жилы кабелей) между компонентами, такие как:

- контрольные или сигнальные;
- питания и заземления;
- резервные провода и контакты;
- соединения между клеммными колодками, блоками, штекерами, разъемами, проходными соединителями.

На схеме соединений должна быть такая информация, как нумерация клемм для соединения компонентов между собой. Компоненты схем соединений могут быть показаны в виде блоков без указания электрических соединений внутри. Как правило, эти блоки изготавливаются отдельно, то есть это предварительно собранные электрические узлы или модули. На рис. 1.3 показана схема соединений.

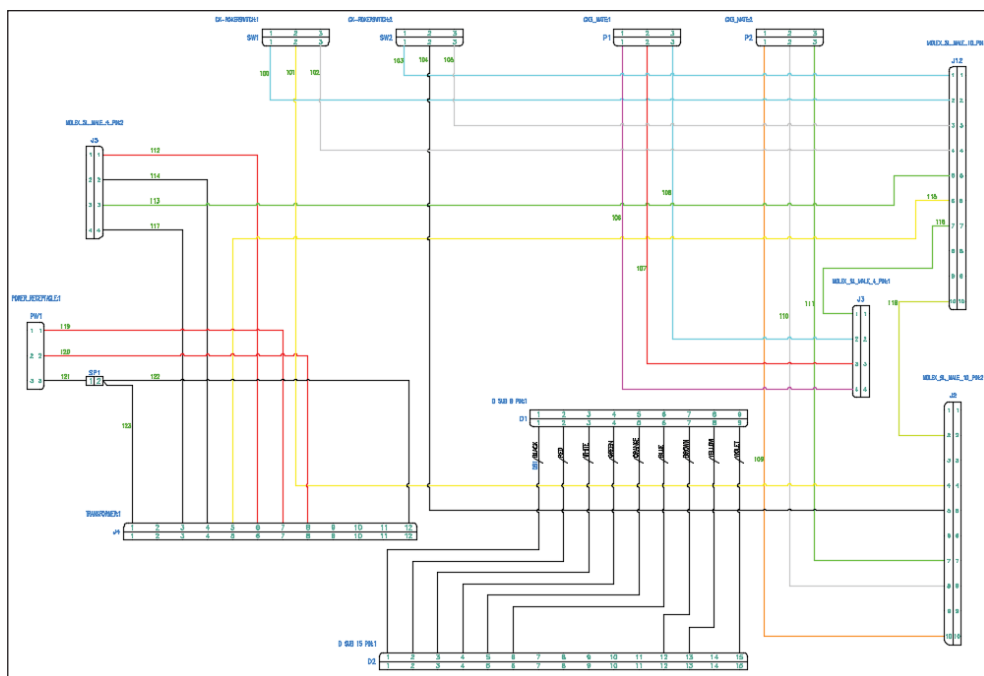


Рис. 1.3. Схема соединений

Таблицы соединений и кабельный журнал

В таблицах соединений, как правило, указываются уникальные номера проводов, типы (цвета и сечения) проводов, длины, а также адреса «откуда идет» и «куда поступает»; см. рис. 1.4.

№ провода	Откуда идет	Куда поступает	Данные провода	Примечание
22	R1/1	C2/+	ПВ3-серый-2	
22	C2/+	C1/+	ПВ3-серый-2	
23	S5/2	R2/1	ПВ3-серый-2	
23	R2/1	C5/+	ПВ3-серый-2	
23	C5/+	C4/+	ПВ3-серый-2	
24	S6/2	C7/+	ПВ3-серый-2	
24	C7/+	R3/1	ПВ3-серый-2	

Рис. 1.4. Таблица соединений

Данные о жилах кабеля, уникальные обозначения кабелей, номера (обозначения) жил, их цвет и сечения, маркировки, длины, адреса «откуда идет» и «куда поступает» и другая информация представлены в кабельном журнале.

Общая схема

Общая схема – это функциональная схема, которая показывает и описывает основной принцип работы оборудования и обычно выполняется до принципиальной электрической схемы.

На общих схемах часто не показываются реальные компоненты и проводки, они используются для показа проводок между панелями управления и оборудованием. На рис. 1.5 показана общая схема.

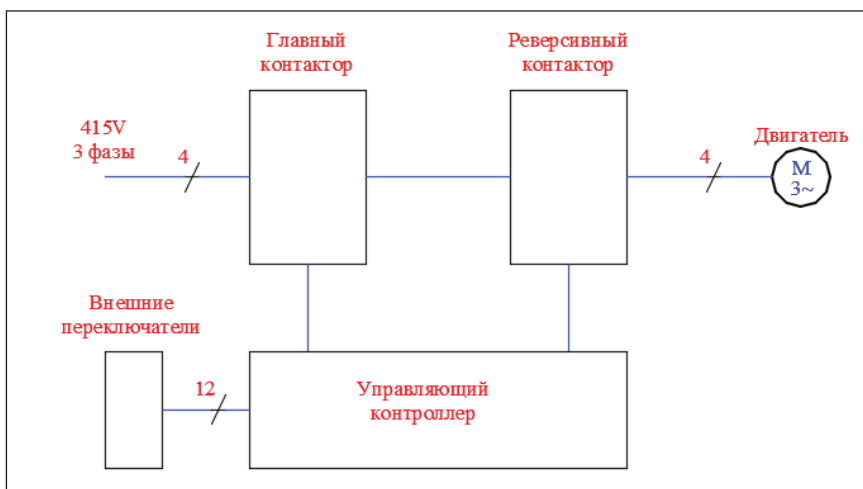


Рис. 1.5. Общая схема

Спецификация (перечень элементов)

Спецификация (перечень элементов) – это обязательное приложение к схеме. Она содержит важную информацию:

- обозначения компонентов на схеме, описания компонентов, каталожные номера (типы) и другую информацию;
- спецификация используется для того, чтобы найти и сопоставить уникальное позиционное обозначение компонента с его условным графическим обозначением (УГО) на схеме; см. рис. 1.6.

Перечень применен.	Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
	A1	ПЛАТА	1	
	C1	Конденсатор К73-17-630В-0,47мкФ-10% ТУ677849-638	1	
	C2...C7	Конденсатор МБГЧ-1-500В-4мкФ-10% ОЖ0.462.049ТУ	6	
	F1	ВСТАВКА ПЛАВКАЯ ВП66-36-2,0 А ОЮ0.481.021ТУ	1	
	F2...F5	ВСТАВКА ПЛАВКАЯ ВП66-40-6,3 А ОЮ0.481.021ТУ	4	

Рис. 1.6. Перечень элементов

Мы познакомились с разными типами электрических схем, эти схемы содержат различные условные графические обозначения компонентов. Следующий раздел посвящен обзору УГО компонентов, включенных в графическую базу данных AutoCAD Electrical 2015.

УГО в электрических схемах

Графическая база данных AutoCAD Electrical 2015 содержит большое количество разнообразных условных графических обозначений (УГО) компонентов. Инструмент **Графическое меню** используется для выбора нужного УГО по названию или по изображению для последующего размещения; см. рис. 1.7.

Для удобства выбора нужного УГО графическое меню разделено на категории (разделы), некоторые из которых представлены ниже.

Кнопки включения

Раздел графического меню **Кнопки включения** содержит различные УГО кнопок. В окне справа маленькая стрелочка рядом со значком открывает одноименное подменю, например стрелочка около значка **Кнопки включения с подсветкой** на рис. 1.8.

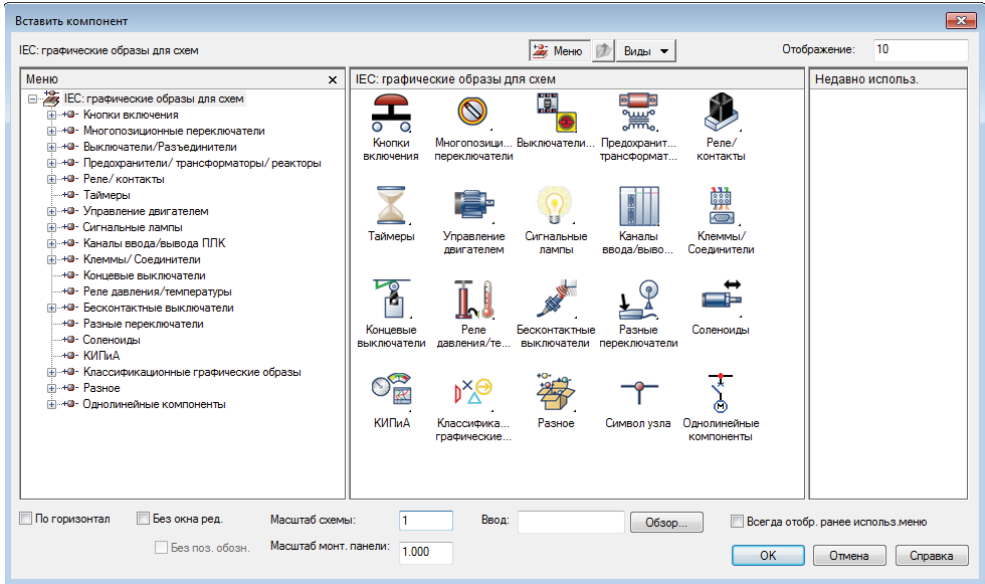


Рис. 1.7. Главное окно графического меню AutoCAD Electrical

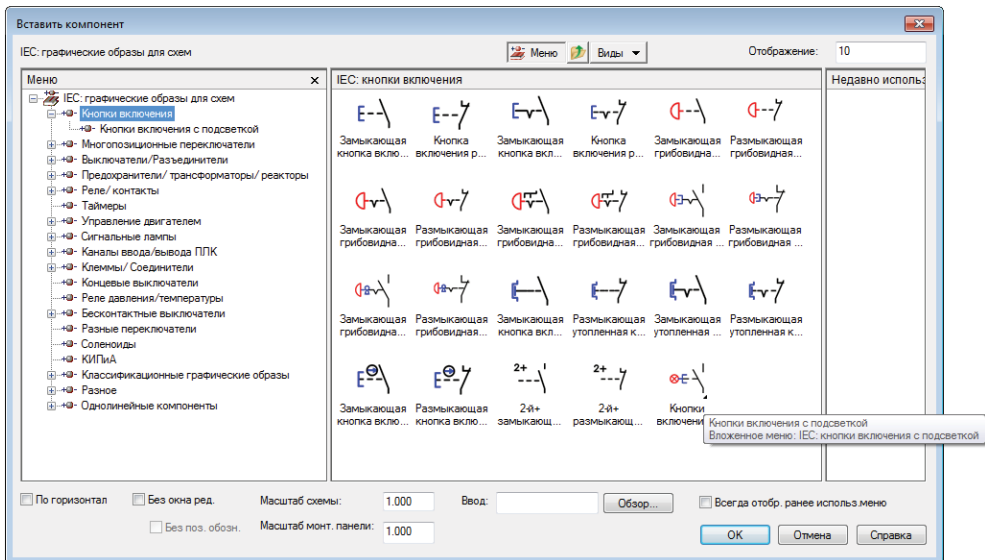


Рис. 1.8. Раздел графического меню **Кнопки включения**

Многопозиционные переключатели

Раздел графического меню **Многопозиционные переключатели** содержит два подменю: **3-позиционные переключатели** и **4-позиционные переключатели**. На это указывают стрелочки около одноименных значков (окно справа). Подменю также отображаются в древовидной структуре графического меню (окно слева); см. рис. 1.9.

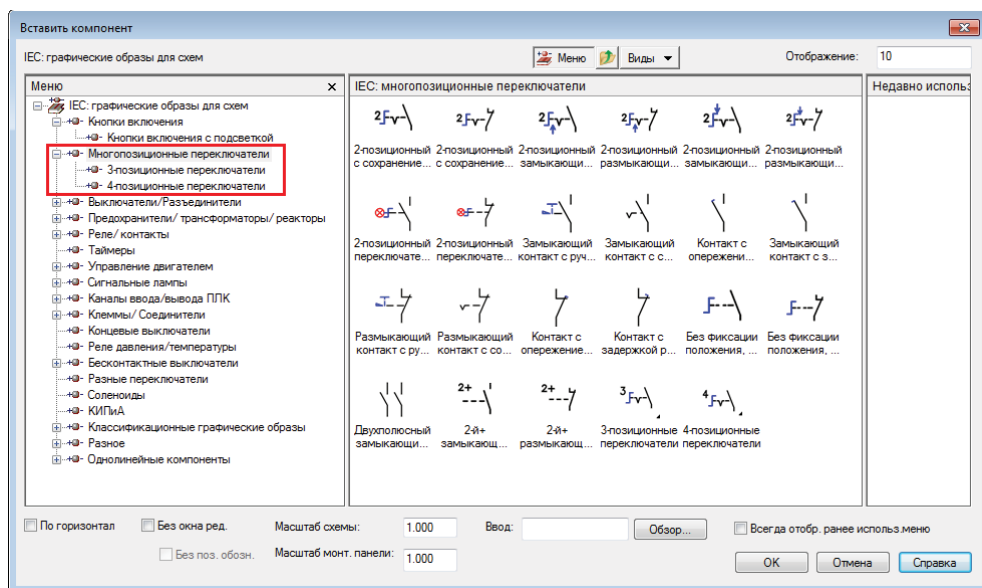


Рис. 1.9. Раздел графического меню **Многопозиционные переключатели**

Выключатели/Разъединители

В разделе графического меню **Выключатели/Разъединители** каждый значок открывает одноименное подменю; см. рис. 1.10.

Предохранители/трансформаторы/реакторы

УГО предохранителей и трансформаторов для размещения на схеме выбираются из раздела **Предохранители/трансформаторы/реакторы** и подразделов **Предохранители** и **Трансформаторы**; см. рис. 1.11.

Реле/контакты

В разделе **Реле/контакты** представлены для выбора и размещения на схеме различные графические образы катушек и управляемых контактов; см. рис. 1.12.

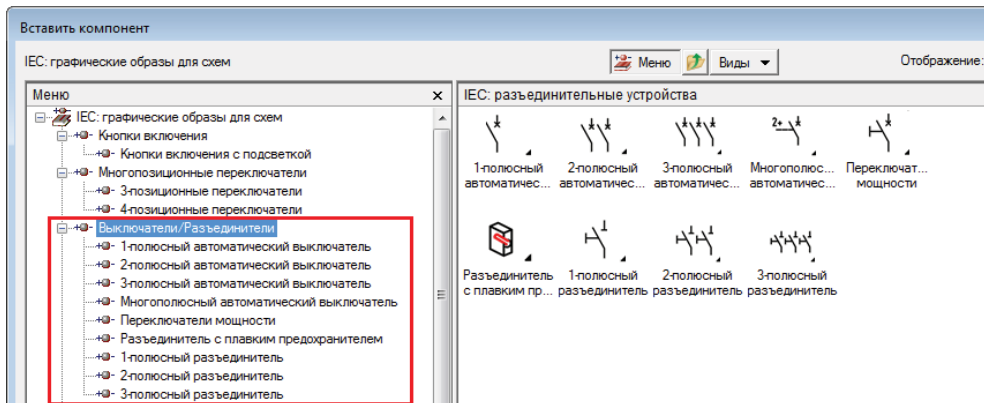


Рис. 1.10. Раздел графического меню
Выключатели/Разъединители

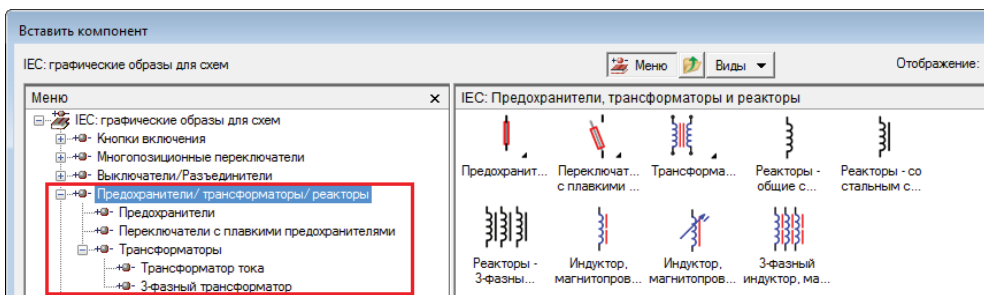


Рис. 1.11. Раздел графического меню
Предохранители/трансформаторы/реакторы

Управление двигателем

Различные графические образы компонентов для создания схем управления двигателями представлены в разделе **Управление двигателем**; см. рис. 1.13.

Каналы ввода/вывода ПЛК

В разделе **Каналы ввода/вывода ПЛК** представлены различные графические образы компонентов для создания схем с использованием ПЛК (программируемых логических контроллеров); см. рис. 1.14.

Клеммы/Соединители

Различные УГО клемм, соединителей типа «штырь/гнездо», распределительных устройств, а также метки проводов на линиях соединений представлены в разделе **Клеммы/Соединители**; см. рис. 1.15.

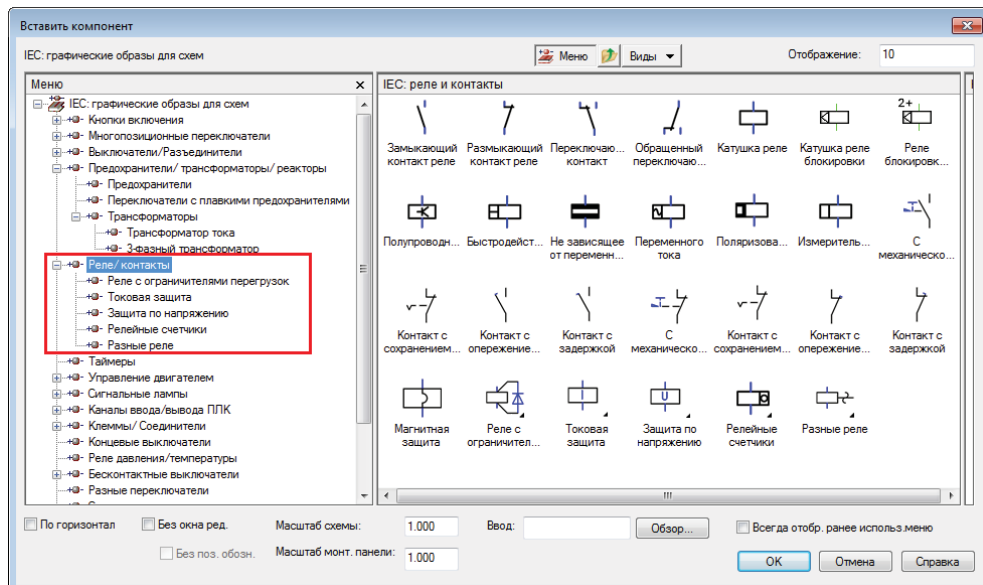


Рис. 1.12. Раздел графического меню **Реле/контакты**

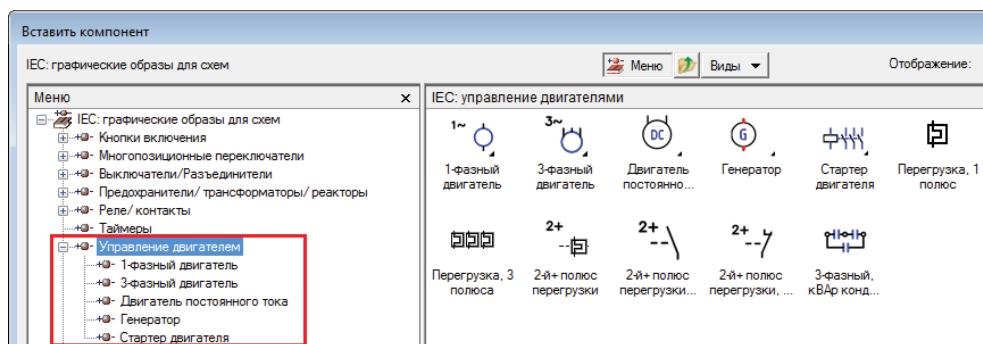


Рис. 1.13. Раздел графического меню **Управление двигателем**

Разные УГО

В раздел **Разное** включены разнообразные УГО компонентов для схем, в том числе обозначения кабелей, заземления и экраны; см. рис. 1.16.

Электронные приборы

Подменю **Электронные приборы** раздела **Разное** содержит УГО резисторов, диодов, конденсаторов и т. п.; см. рис. 1.17.

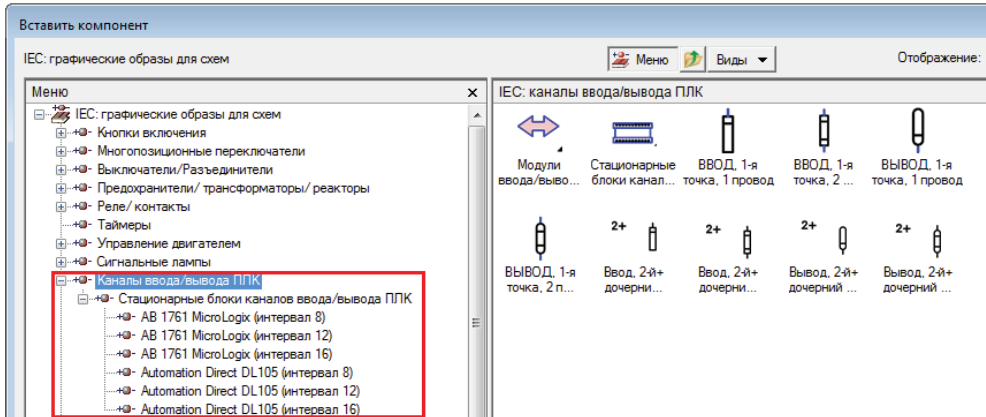


Рис. 1.14. Раздел графического меню **Каналы ввода/вывода ПЛК**

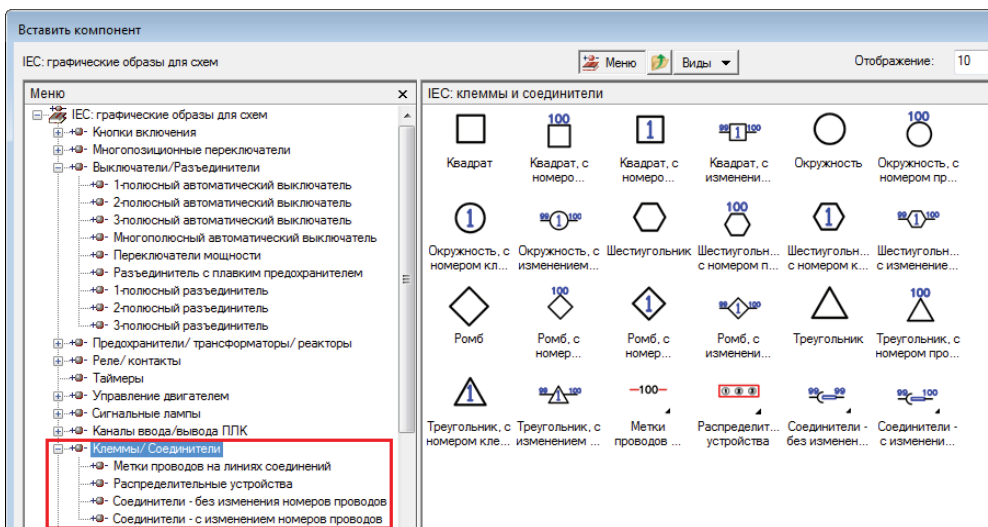
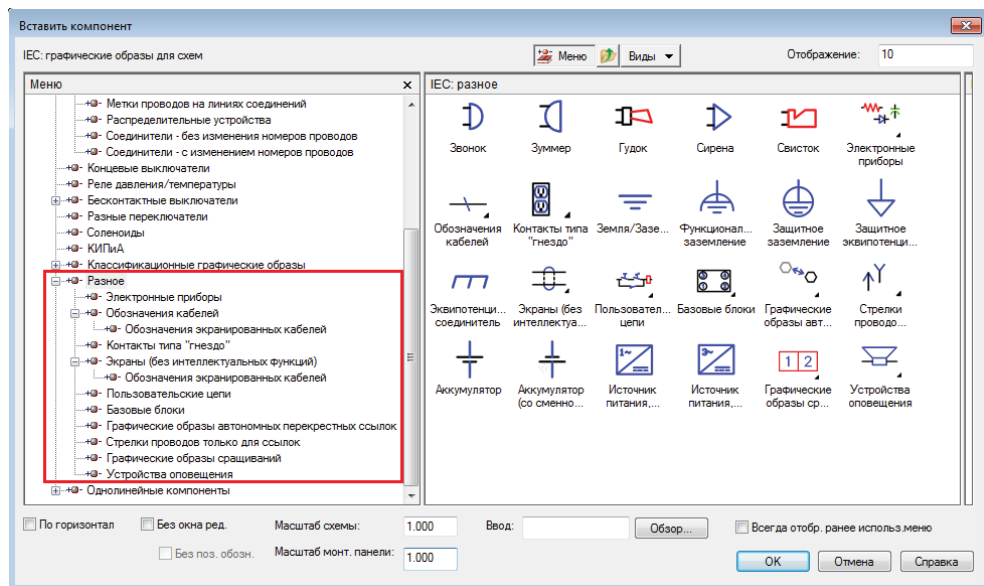
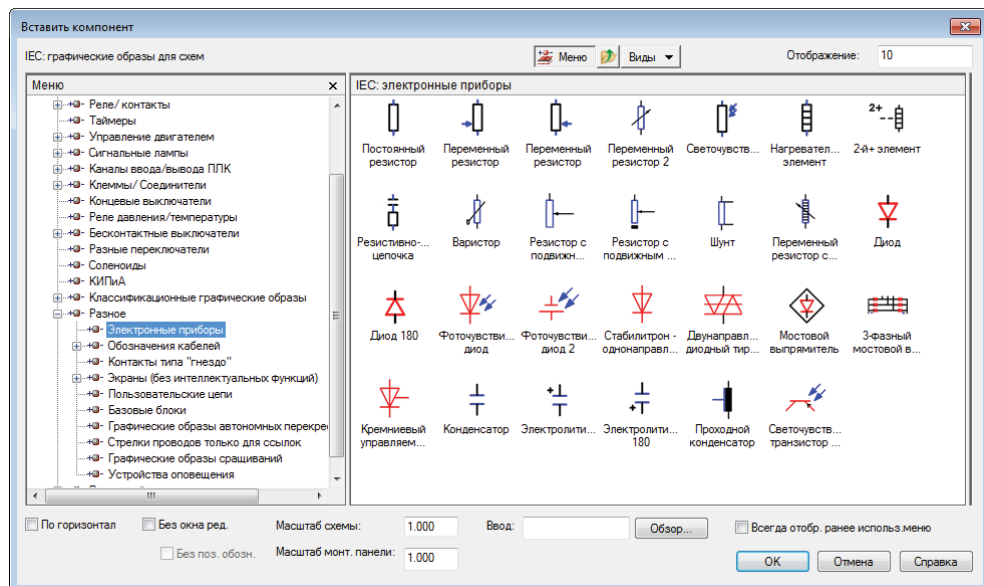


Рис. 1.15. Раздел графического меню **Клеммы/Соединители**

AutoCAD Electrical содержит все необходимые функции для создания пользовательских УГО компонентов и включения их в графическое меню.

После изучения УГО компонентов следующей важной темой является изучение проводов и их характеристик.

Рис. 1.16. Раздел графического меню **Разное**Рис. 1.17. Подраздел графического меню **Электронные приборы**

Провода и их технические характеристики

Электротехнические проекты используют широкий спектр различных типов кабелей и проводов, и важно иметь возможность назначать проводам и жилам кабелей нужные характеристики. Неправильно назначенные характеристики могут стать источником проблем в работе устройства и являются небезопасными. Технические характеристики проводов включают:

- материал проводника;
- сечение проводника;
- материал изоляции;
- количество жил.

Типы проводников

- Одножильные провода не очень гибкие, и это ограничивает их использование. Они в основном используются там, где жесткие соединения предпочтительнее, например в цепях питания. Часто не требуют дополнительной изоляции.
- Для большинства соединений между компонентами используются гибкие провода.
- У проводов с оплеткой (экранированных проводов) внешняя металлическая оплетка не используется для передачи тока и, как правило, подключена к «земле», чтобы обеспечить электрический экран и защитить внутренние проводники от электромагнитных помех.

Характеристики проводов

Существует несколько способов описания характеристик проводов. Наиболее часто используемым методом являются указание количества жил в проводе, диаметр жил, площадь поперечного сечения и тип изоляции.

На рис. 1.18 показана маркировка провода:

- «1» означает, что это одножильный провод;
- провод диаметром 0,6 мм с изоляцией ПВХ;
- площадь поперечного сечения 0,28 мм.

Стандартные калибры проводов

Одножильные провода также можно определять с помощью системы **Standard Wire Gauge** или **SWG**-системы. SWG-номер является эквивалентом диаметра провода; см. рис. 1.19.

Например, 30 SWG соответствует диаметру провода 0,25 мм.

14 SWG соответствует диаметру провода 2 мм.

Чем больше значение SWG, тем меньше диаметр провода.

Существует также система **American Wire Gauge (AWG)**, которая использует тот же принцип, но цифры и размеры не соответствуют SWG-системе.

Теперь вы знаете об УГО компонентов, проводах и их характеристиках, следующий раздел посвящен маркировке контактов.

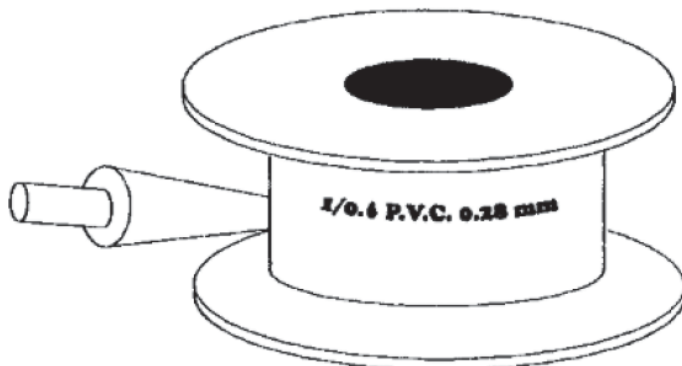


Рис. 1.18. Маркировка провода

Маркировка контактов

Маркировка контактов используется для идентификации выводов компонентов; см. рис. 1.20. Номера выводов связываются с номерами проводов, определяя электрические цепи.

Контакты катушки, как правило, имеют алфавитно-цифровое обозначение.

Нечетные номера – входные контакты питания.

Четные номера – выходные клеммы.

Главные контакты, как правило, имеют цифровое обозначение.

Нечетные номера – входные контакты питания.

Последующие четные номера – выходные клеммы.

Таким образом, в схемах используются разные способы маркировки контактов.

Таблица SWG	
SWG номер	Диаметр
14 swg	2 мм
16 swg	1.63 мм
18 swg	1.22 мм
20 swg	0.91 мм
22 swg	0.75 мм
24 swg	0.56 мм
25 swg	0,5 мм
30 swg	0.25 мм

Рис. 1.19. Таблица SWG

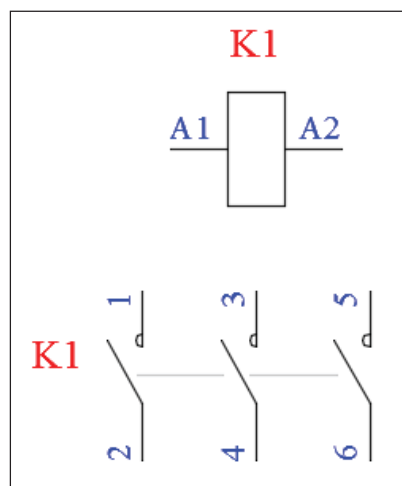


Рис. 1.20. Контакты реле

Введение в AutoCAD Electrical и интерфейс

Введение в AutoCAD Electrical.....	33
Системные требования к AutoCAD Electrical 2015.....	33
Запуск AutoCAD Electrical 2015	35
Создание нового чертежа.....	36
Электротехнические шаблоны.....	38

Введение в AutoCAD Electrical

В современном мире AutoCAD Electrical завоевал широкое признание среди систем автоматического проектирования (САПР). Он один из основоположников программного обеспечения для автоматизированного проектирования электротехнических систем. Если вернуться назад в историю, то первая версия AutoCAD для персонального компьютера появилась в 1982 году под названием AutoCAD версия 1.0. С 1982 года шёл непрерывный процесс совершенствования AutoCAD. Именно эта особенность позволяет удерживать первое место среди систем автоматизированного проектирования. AutoCAD Electrical построен на платформе AutoCAD. Последняя версия AutoCAD Electrical 2015 – самая продвинутая и передовая из существующих на сегодняшний день. В пользовательский интерфейс AutoCAD Electrical 2015 добавлены новые инструменты и команды. Это позволило AutoCAD Electrical 2015 стать одной из самых удобных программ для пользователя. Каждый инструмент или команду можно вызвать несколькими способами. AutoCAD Electrical 2015 также предоставляет возможности для настройки интерфейса под требования пользователей.

Хотя AutoCAD Electrical 2015 способен выполнять 3D-операции, в этой книге мы сконцентрируем внимание на 2D-черчении. Сначала мы изучим основы работы в AutoCAD Electrical 2015 и затем разберем интерфейс. Но прежде всего проверьте системные требования, предъявляемые к компьютеру для комфортной работы в AutoCAD Electrical 2015.

Системные требования к AutoCAD Electrical 2015

Операционная система

- Microsoft® Windows® 8/8.1.
- Microsoft Windows 8/8.1 Pro.
- Microsoft Windows 8/8.1 Enterprise.
- Microsoft Windows 7 Enterprise.
- Microsoft Windows 7 Ultimate.
- Microsoft Windows 7 Professional.
- Microsoft Windows 7 Home Premium.

Тип процессора

Для 32-битного AUTOCAD ELECTRICAL 2015:

- 32-битный процессор Intel® Pentium® IV или AMD Athlon™ Dual Core, 3.0 ГГц, или лучше с технологией SSE2.

Для 64-битного AUTOCAD ELECTRICAL 2015:

- AMD Athlon 64 с технологией SSE2;
- AMD Opteron™ с технологией SSE2;

- Intel® Xeon® с Intel EM64T с поддержкой технологии SSE2;
- Intel Pentium IV с Intel EM64T с поддержкой технологии SSE2.

Сетевые интерфейсы

- Развертывание с помощью мастера развертываний.
- Сервер лицензий и рабочие станции, на которых будут запускаться приложения, зависящие от сервера лицензий, должны поддерживать протокол TCP/IP.
- Допустима поддержка Microsoft® или Novell TCP/IP-протоколов.
- В дополнение к операционным системам, которые поддерживают приложения, сервер лицензий может запускаться на Windows Server® 2012, Windows Server R2, Windows Server 2008, Windows 2008 R2 Server Editions, Windows Server 2003 и Windows 2003 R2 Server Editions.
- Citrix® XenApp™ 6.5 FP1.

Оперативная память

2 ГБ (рекомендуется 8 ГБ).

Разрешение дисплея

1024×768 (рекомендуется 1600×1050 или лучше) с поддержкой True Color.

Видеоадаптер

Windows-совместимый видеоадаптер с поддержкой разрешения 1024×768 с True Color. Видеоадаптер, совместимый с DirectX® 9 или DirectX® 11, рекомендуется, но не требуется.

Место на жестком диске

Не менее 6 ГБ.

Мышь

Любая MS-совместимая мышь.

Графический планшет

С поддержкой WINTAB.

Плоттер/принтер

Такие же, как и для AutoCAD Electrical 2013–2014, – системный принтер с поддержкой HDI.

DVD-привод

Установка с DVD.

Программа просмотра HTML (браузер)

Windows Internet Explorer® 9.0 (или позднее).

Side-by-side-установка

Поддерживается.