Теверовский Л. В.

КОМПАС-3D в электротехнике и электронике

ДМК ПРЕСС
издательство
Москва

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2
Т11

Теверовский Л. В.
Т11 КОМПАС-3D в электротехнике и электронике. М.: ДМК Пресс. 168 с., ил. (Серия «Проектирование»).
ISBN 978-5-94074-552-5

Книга посвящена применению систем КОМПАС в сквозных циклах конструкторской подготовки производства электрических и электронных устройств, а также изделий с их использованием.

В книге собрана информация практически обо всех продуктах АСКОН, так или иначе имеющих отношение к рассматриваемой тематической сфере. Дан обзор этих продуктов, описаны их возможности и базовые принципы работы с ними, а также продемонстрировано применение систем при разработке реальных изделий в практике пользователей.

Книга предназначена для проектировщиков, конструкторов и инженеров-схемотехников. Она будет также полезна руководителям и главным инженерам предприятий, студентам-старшекурсникам высших и средних специальных учебных заведений технических специальностей.

Книгу можно порекомендовать и специалистам в области САПР и информационных технологий, которые занимаются выбором программного обеспечения для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства своих предприятий.

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2

Теверовский Лев Вениаминович

КОМПАС-3D в электротехнике и электронике

Главный редактор	*Мовчан Д. А.*
	dm@dmk-press.ru
Литературный редактор	*Стукалова О. М.*
Верстка	*Старцевой Е. М.*
Дизайн обложки	*Мовчан А. Г.*

Гарнитура «Петербург». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 31. Тираж 1000 экз. Зак. №

Издательство «ДМК Пресс»
Электронные адреса: www.dmk-press.ru

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.

© Теверовский Л. В.
© Оформление ДМК Пресс

ISBN 978-5-94074-552-5

Краткое содержание

Предисловие пользователя 7

Введение 9

Глава 1
НЕМНОГО О ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ 11

Глава 2
ПРОГРАММЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ 28

Глава 3
НЕ ТОЛЬКО ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ 138

Глава 4
УЧЕНЬЕ – СВЕТ 156

Заглянуть за горизонт 166

Заключение 167

Литература.....168

Содержание

Предисловие пользователя 7

Введение 9

Глава 1
Немного о предметной области 11

1.1. О предмете 12
1.1.1. Производство электроэнергии 12
1.1.2. Передача электроэнергии на расстояния 12
1.1.3. Энергоснабжение зданий, сооружений, технологического оборудования, электроосвещение 14
1.1.4. Системы пожарной и охранной сигнализации и связи 16
1.1.5. Низковольтные комплектные устройства (НКУ), комплектные распределительные устройства (КРУ) 18
1.1.6. Системы управления технологическими линиями и производственными процессами на основе программируемых логических контроллеров (PLC) 20
1.1.7. Электронные приборы и устройства, стойки и комплексы на основе печатных узлов 21
1.2. О проблемах в организации баз данных 23
1.3. О проблемах выпуска документации 27

Глава 2
Программы и их применение 28

2.1. Введение 29
2.2. Работаем в КОМПАС-Электрик Express 34
2.2.1. Совсем немного истории 34
2.2.2. Менеджер проектов 35
2.2.3. Схема электрическая принципиальная 35
2.2.4. Перечень элементов 38
2.2.5. Экспорт документов 39

2.3. Работаем в КОМПАС-Электрик Std (часть 1) 42
2.3.1. Основы основ 42
2.3.2. База данных комплектующих 42
2.3.3. Менеджер проектов 50
2.3.4. Схема электрическая принципиальная 51
2.3.5. Оболочки и поверхности 54
2.3.6. Перечень элементов 55
2.4. ECAD-системы и их интеграция с КОМПАС-3D 57
2.4.1. Выпуск чертежей принципиальных схем 57
2.4.2. Выпуск перечня элементов 59
2.4.3. Выпуск сборочного чертежа платы и Спецификации 64
2.4.4. Выпуск Ведомости покупных изделий 65
2.4.5. Трехмерное моделирование печатной платы 69
2.5. Работаем в КОМПАС-Электрик Std (часть 2) 73
2.5.1. Таблица соединений 73
2.5.2. Схема расположения 76
2.5.3. Схема соединений 77
2.5.4. Схема соединения и таблица соединений общая 84
2.5.5. Таблица общая (кабельный журнал) 86
2.5.6. Спецификация 87
2.5.7. Ведомость покупных изделий 88
2.5.8. Прочие документы 89
2.5.9. Экспорт документов 90
2.6. КОМПАС-Электрик Pro 93
2.6.1. Кратко о ПЛК 93
2.6.2. Общие принципы работы с ПЛК 96
2.7. Компонуем изделие 103
2.7.1. Трехмерное моделирование – это уже не сложно 103
2.8. Проектируем кабельно-жгутовую обвязку. Кабели и жгуты 3D 108
2.8.1. Работа с компонентами, блоками и устройствами 109
2.8.2. Трассировка 114

2.8.3. Моделирование жгута 114
2.8.4. Состав жгута или кабеля....117
2.8.5. Выпуск документации 119
2.8.6. С прицелом на будущее 119

2.9. Меняем направление. Библиотека проектирования систем электроосвещения: ЭО....123
2.9.1. Работа с Помещениями....124
2.9.2. Общие принципы размещения группы светильников 124
2.9.3. Расчет освещенности 130
2.9.4. Компоновка щитов....130
2.9.5. Выбор кабелей....131
2.9.6. Трассировка 133

Глава 3
Не только об электричестве....138

3.1. Библиотека проектирования металлических конструкций 139
3.1.1. Этапы разработки конструкции из металлопроката 140
3.1.2. Формирование геометрической схемы конструкции....140
3.1.3. Подбор металлопроката....140
3.1.4. Создание узлов 141
3.1.5. Редактирование 141
3.1.6. Контроль конструкции....143
3.1.7. Выпуск документации 144

3.2. Библиотека электродвигателей 153

Глава 4
Ученье – свет....156

4.1. Ликбез XXI века....157
4.2. Образовательная программа....160

Заглянуть за горизонт....166
Заключение 167
Литература....168

Предисловие пользователя

«Основными тенденциями прошедшего века в проектировании электронных устройств являлись их надежность и качество, но разработка требовала очень больших ресурсов. В данном случае под понятием «ресурсы» имеются в виду не столько природные, сколько временные затраты – то есть трудоемкость разработки изделия. Из простейших экономических расчетов понятно, что количество людей, необходимых для разработки нового изделия, прямо пропорционально трудоемкости и обратно пропорционально времени разработки. В конечном счете все затраты, связанные с разработкой и производством, отражаются в себестоимости товаров.

В условиях рыночных отношений себестоимость изделия – при равных технических показателях относительно конкурентных аналогов – является одним из основных показателей, определяющих спрос на рынке. Поэтому внедрение передовых технологий, способных снизить затраты в сфере разработки и производства, является важнейшей задачей любого динамично развивающегося предприятия.

XXI век – время глобальных перемен. Еще 20–30 лет назад конструкторы смутно представляли себе применение ЭВМ – и тем более САПР – в этой сфере. С появлением на российском рынке доступных по цене персональных компьютеров пошел процесс их внедрения во все области деятельности. Сегодня мы каждый день видим новые конструкторские решения в изделиях, превосходящих по своим техническим характеристикам аналоги прошлых лет. Примером могут служить автомобили, цифровые фотоаппараты, сотовые телефоны и т. д. Многие подобные вещи когда-то были громоздкими, очень дорогими или их не существовало вовсе. Современная техника приобрела более сложные геометрические формы. Повысились требования к показателям эргономичности. Процесс изготовления устройств также усложняется. Именно здесь инженеров выручают передовые технологии с использованием персональных компьютеров и специализированного программного обеспечения.

В процессе разработки любого электронного изделия принимают участие инженеры разных специальностей. Схемотехники и системотехники занимаются разработкой принципиальных электрических схем и с помощью программного обеспечения проводят моделирование работы электрических цепей еще на этапе проектирования. Конструктор плат разрабатывает печатные узлы и монтажные панели. Используя специализированнее программы, он может изменять форму и габариты изделия, компоновку элементов электрической цепи без больших затрат времени. Конструктор-механик занимается разработкой корпусов электронных изделий, тут уже необходимо использовать программное обеспечение с функциями 3D-моделирования, так как одним из факторов, определяющих покупательский спрос, является дизайн.

Наше предприятие также старается «не отставать от жизни», мы активно применяем современные программы при разработке самых разных изделий с электроникой и электромеханикой. Раньше я, например, вычерчивал схемы и сборочные чертежи разнообразных устройств, начиная от самых простых и заканчивая

достаточно сложными, используя только базовый графический редактор. Однако постепенно мы пришли к выводу, что отсутствие специальных систем стало тормозить как работу, так и наше развитие в целом. При «ручном» – даже на компьютере – методе проектирования количество ошибок и связанного с ними производственного брака сводило «на нет» многие наши усилия.

Сейчас я, как и многие мои коллеги по всей стране, использую наряду с базовыми системами КОМПАС-3D и КОМПАС-График систему автоматизированного проектирования электрооборудования КОМПАС-Электрик. У нее есть множество функций, которые обеспечивают быстрое и – самое главное – качественное выполнение проектов. Среди них:

- автоматическое формирование почти всех выходных документов;
- простановка перекрестных ссылок и переходов электрической связи на листах схем принципиальных;
- автоматическая нумерация линий электрических связей (а на ее основе автоматически формируются таблицы подключений и соединений) и многое другое.

В дальнейшем данными из таблиц пользуются радиомонтажники и электромонтажники, которые выполняют электрические соединения устройств непосредственно в изделии. Представим себе, что конструктор вносит изменения в схему электрическую принципиальную. Базовые возможности КОМПАС-График не смогут автоматически изменить схемы и таблицы соединений, а КОМПАС-Электрик – может. Это экономит нам массу сил и времени».

Роман Сергеевич Иванов,
инженер-электроник отдела
систем автоматизации
ОАО «Воронежское акционерное
самолетостроительное общество»

Введение

Уважаемые читатели, многие из вас наверняка уже знакомы с книгами и учебными пособиями, посвященными изучению системы автоматизированного проектирования *КОМПАС-3D* и *КОМПАС-График*. Большинство из них ориентированы на специалистов в различных областях машиностроения (станкостроение, инструментальное производство, транспорт, различное оборудование для нефтегазовой промышленности и прочее). Выпущено несколько изданий, описывающих применение системы в проектных организациях, которые занимаются строительством и реконструкцией объектов.

Но одна область пока остается «в тени». Сегодня практически все изделия даже чисто «машиностроительного» направления содержат не только механические части, но и электрические компоненты. Это системы электропитания, контрольно-измерительные приборы, устройства автоматики, датчики различных физических явлений и многое-многое другое.

Компания АСКОН (www.ascon.ru) – разработчик систем под маркой КОМПАС – уже несколько лет планомерно развивает ряд программных средств, предназначенных для инженеров-электриков и электронщиков. В периодической специализированной прессе регулярно публикуются статьи об отдельных продуктах этого направления. Но, согласно законам диалектики, «количество» должно было перейти в «качество». Поэтому и появилось желание написать книгу, посвященную применению систем КОМПАС в сквозных циклах конструкторской подготовки производства электрических и электронных устройств, а также изделий, где используются эти устройства.

Кому адресована эта книга

Читатель, купивший техническую книгу, всегда ожидает от нее новых знаний, сведений об описываемых системах и программах, об их практическом применении. Задача авторов – построить издание таким образом, чтобы по возможности удовлетворить весь спектр подобных ожиданий. В книге мы сделали попытку собрать информацию практически обо всех продуктах АСКОН, так или иначе имеющих отношение к рассматриваемой тематической сфере. Мы постарались дать обзор этих продуктов, описать их возможности и базовые принципы работы с ними, а также продемонстрировать применение систем при разработке реальных изделий в практике наших пользователей. Под «пользователями» мы понимаем не только непосредственно проектировщиков, конструкторов и инженеров-схемотехников, но и других специалистов. Для первых наибольший интерес представляют, на наш взгляд, главы 2 и 3, посвященные «технической» стороне дела. Мы также надеемся, что книга будет полезна студентам-старшекурсникам высших и средних специальных учебных заведений (например, раздел «О предмете» главы 1 и вся глава 4), руководителям предприятий (главы 4 и 5). Книгу можно

порекомендовать и ИТ-специалистам, которые занимаются подбором программного обеспечения для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства своих предприятий.

Конечно же это издание – не сборник «Руководств пользователя» или «Справочных систем» по описываемым программам. В состав поставки *КОМПАС-3D* и *КОМПАС-Электрик* входят подробные печатные руководства. Каждое приложение снабжено и электронной справочной системой, которая включает примеры и описание стандартной последовательности действий.