



Вертикальное решение для разработки проектов АСУТП на основе системы E³.series

Андрей Спиридонов

Этой статьей мы продолжаем цикл публикаций, посвященных выстраиванию комплексного проектирования электротехнической части проектов в среде E³.series (см. «САПР и графика» № 3'2007). Настоящая публикация посвящена решению задач сквозного проектирования АСУТП.

Задачи автоматизации постоянно приходится решать огромному числу промышленных предприятий и проектных организаций. При этом в подавляющем большинстве случаев комплексную технологическую цепочку проектирования не удается реализовать средствами одного программного продукта, так что для обеспечения решения конкретной задачи в каждом отдельном звене специалистам приходится привлекать различные программы, зачастую — от совершенно разных производителей, что вызывает проблемы совместимости форматов, обмена данными и т.д. Фактически производители самых распространенных в настоящее время САПР не могут предложить целостного решения для полного цикла разработки проектов. Система E³.series, созданная германской компанией CIM-Team, входящей в международный холдинг Zuken, является редким исключением

из этого правила. Она позволит удовлетворить потребности проектировщиков на всем пути разработки сложного проекта: от создания схемы автоматизации до выпуска полного комплекта КД на весь проект.

Проектирование: от вчерашнего дня к сегодняшнему

Наиболее часто применяемая сегодня на практике цепочка проектирования и последующей обработки проектной информации устарела. Она содержит в себе повторный ввод данных на разных стадиях процесса (например, после создания принципиальной схемы и сборочного чертежа данные из перечня элементов еще раз вручную вписываются в спецификацию), а на каждом из таких этапов есть риск внести в проект ошибку. Использование же вертикального решения на основе E³.series позволяет свести по-

Андрей Спиридонов

Начальник электротехнического отдела компании «ПОИНТ». Выпускник МГТУ им. Н.Э.Баумана, имеет пятнадцатилетний стаж работы в области конструирования радиоэлектронных устройств и низковольтной аппаратуры.



добные ошибки к минимуму за счет исключения операций повторного ввода данных и автоматического получения отчетной документации.

Сегодня «Е-куб» обладает достаточным функционалом для того, чтобы охватить большинство задач проектировщика. Это, в частности, принципиальная и однолинейная схемы, сборочный и габаритные чертежи и прочие схемы. Отдельного упоминания заслуживает возможность создания плана расположения оборудования и прокладки кабельных трасс на местности. Разумеется, вся соответствующая документация: перечень элементов, спецификация, кабельный журнал и многое другое: генерируется автоматически, на основе проектных данных (рис. 1). Наряду с обычной документацией система может выдавать проектные данные в виде, пригодном для автоматизации отдельных операций процесса производства конечного оборудования.

Поскольку разработка всех типов схем и получение КД производится в одной и той же программной оболочке, не требуется передача файлов от одной схемы к другой, к тому же пользователю проще работать в одном и том же интерфейсе. Таким образом, исключается влияние пресловутого человеческого фактора при обработке проектных данных, что в совокупности с другими факторами и дает автоматизацию процесса проектирования.

Исходя из нашего опыта можно утверждать, что при переходе на современные технологии проектирования предприятие реально повышает КПД своих конструкторских подразделений, улучшает качество проекта и значительно уменьшает количество глупых ошибок, вызванных многократной ручной обработкой проекта. Если же говорить о цифрах, то время разработки полного проекта вместе с КД

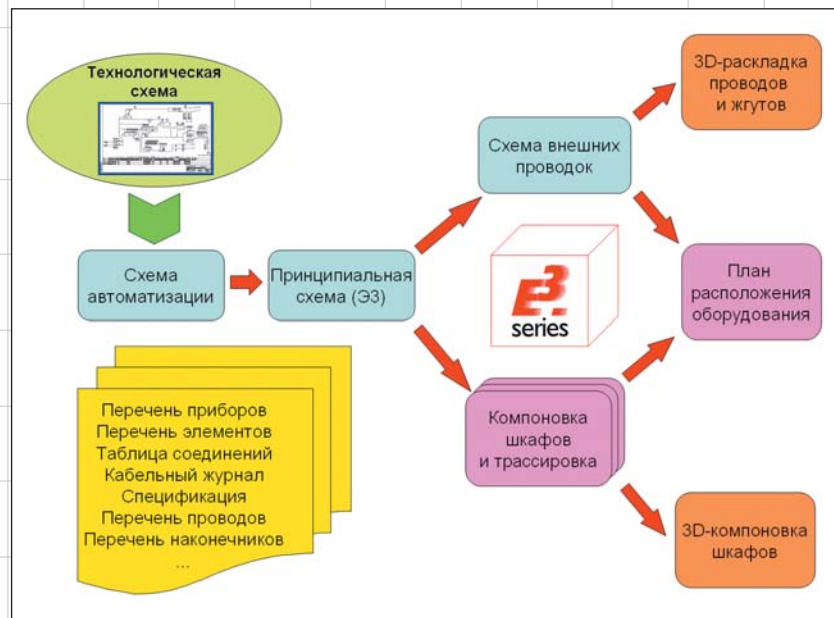


Рис. 1. Технологическая цепочка проектирования в среде E³.series 2007

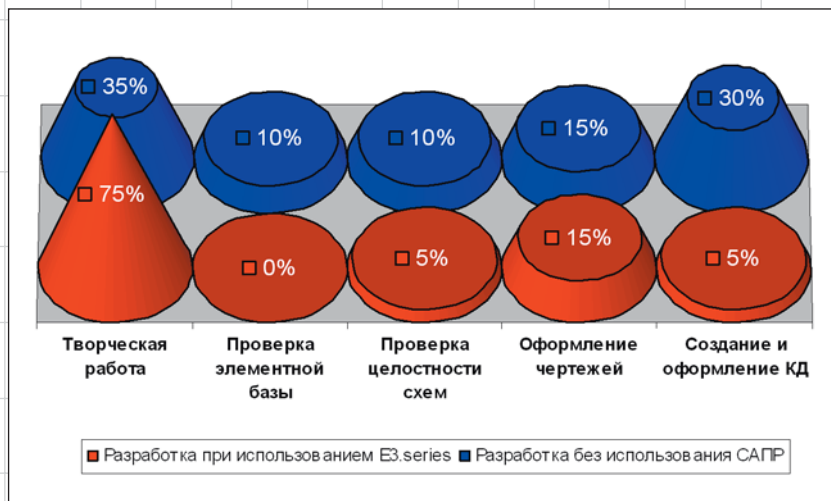


Рис. 2. Распределение временных затрат по этапам разработки проекта

снижается на 30-70%, причем экономия времени, затрачиваемого на внесение изменений в уже существующий проект, может достигать и до 99% (рис. 2). Например, изменение нескольких сигналов в объемном проекте потребовало бы изменения не только схемы, но и кабельного журнала. При ручной обработке на коррекцию кабельного журнала может уйти целый день, тогда как система *E3.series* откорректирует его в течение нескольких секунд, причем документы создаются в соответствии с нужными стандартами — ГОСТ, СПДС, СТП, РМ и пр.

За счет чего получается столь значительная экономия времени? Исходя из диаграммы получается, что при разработке проектов стандартным способом непосредственная

разработка логики схем и чертежей компоновки (творческая инженерная работа) занимает всего 35-40% от общего затрачиваемого на проект времени. Остальное время уходит на оформление чертежей и элементной базы, проверку целостности проекта, создание и оформление отчетной документации и т.д. Что касается автоматизированного проектирования, то доля непосредственно инженерной работы составит 75-80% от носителя общих трудовых затрат. При этом в абсолютном выражении оно не изменится. Приведу простой пример: при разработке проекта типичным сегодня способом на выполнение творческой инженерной части уходит неделя, а на остальную работу — полторы недели. У пользователя

«Е-куба» работа над соответствующими частями того же проекта отнимет неделю и полтора-два дня соответственно. При этом качество проекта будет существенно выше за счет снижения влияния пресловутого человеческого фактора.

Если же говорить о внесении изменений в проект, то в нем, как правило, только 5-10% общего времени занимает инженерное решение задачи. Остальное время — рутинное изменение КД. В этом случае эффективность от применения средств автоматизации проектирования вырастает в разы.

Практически все разрабатываемые сегодня АСУТП управляются программируемыми логическими контроллерами (ПЛК). Поэтому разработчиками *E3.series* предусмотрены специальные механизмы по работе с ПЛК от различных производителей. Система умеет самостоятельно генерировать физические адреса контроллера в зависимости от производителя (то есть поддерживает синтаксис, описывающий правила адресации), а также двустороннюю таблицу сигналов (tags) и экспортировать данные в специализированные программы для программирования ПЛК. В таблицу сигналов (тэгов) также заносятся данные о клеммах, к которым подключены входы-выходы ПЛК, и об оборудовании, подключенном к этим клеммам.

Зачастую разрабатываемая система состоит из нескольких единиц оборудования (шкафы, щиты управления, пульты, задвижки и т.д.), которые соединены кабелями. При этом проектировщик, как правило, создает план расположения оборудования в AutoCAD, кабельный журнал — вручную, и эти документы будут оторваны от общего проекта. *E3.series* 2007 позволяет включить в проект план расположения оборудования на реальной подоснове в требуемом формате.

Исходя из электрической принципиальной схемы или схемы внешних подключений связи между устройствами отобразятся и на плане трасс. Далее по желанию пользователя система автоматически разложит кабели по коробам, подсчитает их заполнение, учтет метизы и вычислит длины кабелей. Указанные возможности системы иллюстрирует рис. 3, любезно предоставленный Денисом Семеновым, руководителем группы КИПиА проектного управления ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез». Данная технология проектирования предусматривает также возможность расстановки оборудования на разных этажах помещения.

Быстро — не значит плохо

Важно не только быстро и качественно разработать проект, но и получить безошибочную конструкторскую документацию, а впоследствии — ее обработать. После завершения работы над проектом возникает

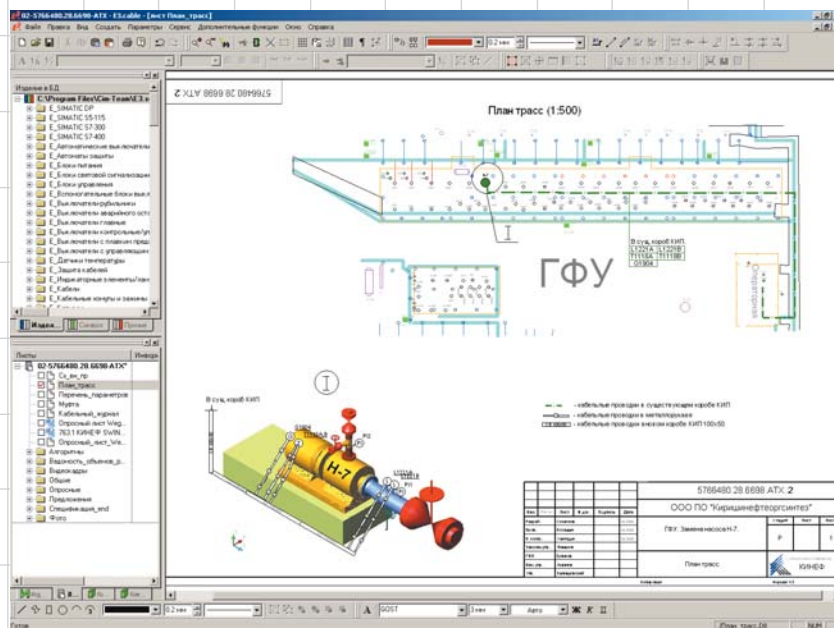


Рис. 3. План трасс в *E3.series*



задача экспортировать его в электронном виде в ту или иную PDM/PLM-систему (в частности, документооборота или складского учета). При этом гораздо разумнее сделать это на уровне проекта, а не на уровне файла. Это означает, что в момент обработки проекта (при передаче в архив) из него будут извлекаться все необходимые данные для различных потребителей. Это и спецификация, и перечень элементов, и различные листы для отправки в отдельные подразделения предприятия, и даже смета по проекту. Таким образом, вновь исключается влияние человеческого фактора на процесс обработки проектных данных. К тому же уменьшается количество повторной работы — ввода вручную данных с бумаги в другую систему.

Полученные по результатам проектирования в *E³.series* данные система может экспортировать в различные форматы: PDF, DWG и др. В случаях, когда требуется провести трехмерную компоновку разработанного шкафа, можно экспортировать проект в формат STEP и провести компоновку в любой системе 3D-проектирования. Это бывает необходимо, например, для проверки так называемых теневых зон: закроется ли дверь шкафа, не будут ли пересекаться запретные зоны на монтажной и боковой поверхностях и т.д. В тех случаях, когда трехмерная компоновка не требуется, можно воспользоваться модулем *E³.panel*, то есть выполнить чертежи компоновки внутри системы *E³.series*.

В условиях современного предприятия важно не только быстро и качественно изготовить проект, но и собрать оборудование. Использование специализированной САПР позволяет повысить эффективность и качество проектирования, одновременно снизив временные затраты на этапе непосредственного изготовления изделия «в железе», а также создать дополнительный резерв производственных мощностей. Указанное повышение эффективности производства достигается прежде всего за счет распараллеливания производственных операций по разным участкам.

E³.series имеет функционал по автоматической трассировке проводов и кабелей с учетом сечения, а также диапазона допустимых сечений для изделий, минимизации длин проводов и прочих факторов. Поэтому по результатам создания чертежа компоновки пользователь получает возможность применять автоматизированное оборудование, выполняющее подготовку проводов и кабелей для монтажа (например, автоматы для нарезки проводов, печати концевых бирок, подбора и обжима соответствующих наконечников). В числе других операций, для которых *E³.series* выполняет экспорт соответствующих проектных данных, можно выделить печать маркировки аппаратов, бирок, сверловку па-

нели по схеме отверстий, фрезеровку шкафа на станках с ЧПУ.

В комплект поставки *E³.series* включен функционал для регистрации и обработки изменений в проекте. *E³.series* обеспечивает работу с различными версиями одного и того же проекта, а также сравнение версий и автоматическую генерацию листа изменений.

В тех случаях, когда для работы с одним очень большим проектом задействована целая группа специалистов, неизбежно возникает проблема корректного объединения в один общий проект нескольких отдельных частей проекта, разработанных разными авторами. Для исключения подобных трудностей разработана многопользовательская конфигурация *E³.series*, позволяющая нескольким разработчикам одновременно (то есть в режиме реального времени) работать над одним проектом. В общем случае эти люди могут быть не только разделены стенами комнат, но и находиться в разных городах. Например, проект может быть разбит на части: КИПиА, схемотехническую, конструкторскую и прочие, над каждой из которых будет работать отдельная группа.

Специалистами компании ПОИНТ и нашими партнерами накоплен положительный опыт внедрения *E³.series* как в проектных подразделениях, так и в схемотехнических и конструкторских отделах наших заказчиков. Кроме того, были проведены работы по интеграции пакета как «вверх», в систему документооборота, так и «вниз», для автоматизированной подготовки производства. В результате сегодня мы можем предложить пользователю уже готовое вертикальное решение, «заточенное» на выполнение его запросов, а также подготовить план внедрения для решения нестандартных задач и соответствующей адаптации системы. Использование грамотно подобранной и настроенной комбинации программных модулей *E³.series* позволяет экономить до 70% времени при разработке проектов и до 95% времени при внесении изменений в проект по сравнению с обычными методами проектирования.

Безусловно, для эффективного использования новых технологий нужно уделять особое внимание повышению квалификации инженеров. Поэтому, наряду с базовым курсом по работе с системой *E³.series*, в Учебном центре компании ПОИНТ разработаны специальные программы обучения для системных администраторов, а также для ответственных за ведение БД многопользовательских проектов и для прикладных программистов.

Более детально ознакомиться с вертикальными решениями на основе *E³.series* можно в рамках выставки «Передовые технологии автоматизации — 2007», которая пройдет 26-28 сентября в Экспоцентре на Красной Пресне (3-й павильон, стенд D5). ■



— cable

- Автоматизация формирования общей схемы соединений изделия
- Разработка принципиальной электрической схемы по общей схеме соединений
- Автоматическая генерация схемы соединений жгутов
- Двусторонняя связь с трехмерными CAD-системами разводки жгутов и кабелей

— schematic

- Разработка функциональных схем и схем автоматизации
- Разработка электрических принципиальных, однолинейных схем, схем внешних подключений
- Встроенный механизм ведения версий и изменений в проекте
- Функции обработки контроллеров и генерация таблицы сигналов
- Встроенные функции контроля ошибок проектирования схемы
- Автоматическое формирование таблицы подключений и кабельного журнала

— panel

- Разработка многосекционных шкафов
- Автоматическая генерация спецификации в соответствии с ГОСТ
- Автоматическое и интерактивное размещение изделий с учетом монтажных зон
- Расчет и проверка заполнения монтажных коробов
- Подбор и подсчет маркировки проводов и наконечников
- Расчет и генерация таблицы проводов с учетом их длин
- Встроенные функции контроля ошибок процесса компоновки
- Экспорт данных для систем управления проектами и БД склада

— installation

- Разработка плана расположения оборудования
- Автоматическая раскладка кабелей с учетом степени заполнения
- Генерация спецификации по установочным комплектам для конструкций
- Автоматическая генерация кабельного журнала

Фирма-разработчик *E³.series*

CIM-TEAM

Авторизованный дистрибьютор *E³.series* в России и СНГ:



115230 Москва, Варшавское шоссе, 36

Тел.: (495) 781-5481 (многоканальный)

Факс: (495) 781-5481

www.e3.caddy.ru point@pointcad.ru