



➤ СОВМЕСТНАЯ РАБОТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИЗДЕЛИЙ

Электрооборудование – основа современной продукции

Сегодня большинство изделий просто напичкано электроникой. Электронные системы воспринимают окружающую среду и управляют работой оборудования. Процессоры, печатные платы и встроенное программное обеспечение позволяют машинам интеллектуально реагировать на обстановку и воздействовать на нее при помощи двигателей и приводов. Электронные компоненты обеспечивают обмен данными с устройствами Интернета вещей (IoT). Кроме того, электроника интегрирована с электрооборудованием, ставшим своего рода "нервной системой" современных изделий.

Поэтому сегодня проектирование электрических систем – важнейший этап создания продукции. При нехватке

электрической мощности электроника начнет работать со сбоями, а при ее избытке сгорит либо предохранитель, либо сами электронные компоненты. Слишком малая пропускная способность сети приводит к потере пакетов, что выводит из строя системы управления или не позволяет применять результаты аналитической обработки данных, поступающих с устройств Интернета вещей. Без надежных электрических систем современные изделия становятся просто неработоспособными.

Совместный и пошаговый процесс разработки

Проектирование электрических систем – очень трудоемкая задача. Причем решают ее не только инженеры-электрики. Большой вклад вносят и инженеры-механики: они разрабатывают трассы про-

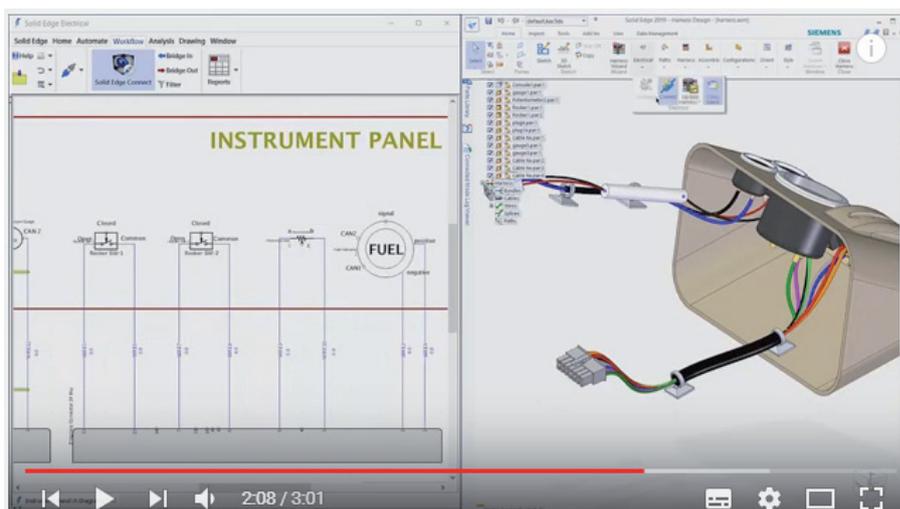
кладки проводки через механические узлы изделия, нередко объединяя провода в жгуты. Как правило, этот процесс подразделяется на следующие этапы.

- **Проектирование электрической части.** Инженеры-электрики разрабатывают функциональный и логический проекты электрической системы, выбирают типы электрических элементов и разъемов, которые соединяются проводниками. Затем выполняется контроль проектных решений, чтобы убедиться, что схема функционирует именно так, как задумывалось. На этом этапе формируется полное описание электрической системы с указанием всех элементов, разъемов и соединяющих их проводников.
- **Трассировка электропроводки по механическим узлам.** На основе проекта

электросистемы инженеры-механики начинают прокладывать проводку по механическим узлам. При этом они следуют документации, подготовленной инженерами-электриками. В ней указано, какие элементы соединяет каждый провод. Чтобы не создавать хаоса, инженер-механик объединяет провода в жгуты и находит оптимальные траектории их трассировки, обеспечивающие выполнение всех электрических соединений.

■ **Итерационное проектирование и устранение возникающих проблем.** На трассировке жгутов проводки по механическим узлам изделия проектирование не завершается. Всегда возникают проблемы, требующие выявления и устранения. В частности, если провод оказывается слишком длинным, то происходит чрезмерное ослабление сигнала. Если силовой кабель проложить рядом с кабелем управления, то возможно возникновение помех. Инженеры-электрики и инженеры-механики должны работать над решением проблем совместно и итерационно. На этом заключительном этапе электрикам и механикам необходимо постоянно обмениваться информацией. Чтобы проверить качество прохождения сигналов, электрикам нужно знать исходные длины проводников и дли-

Трехминутная демонстрация создания, маршрутизации и упорядочения проводов, кабелей и жгутов в среде сборки Solid Edge: <https://clck.ru/JbCp7>.



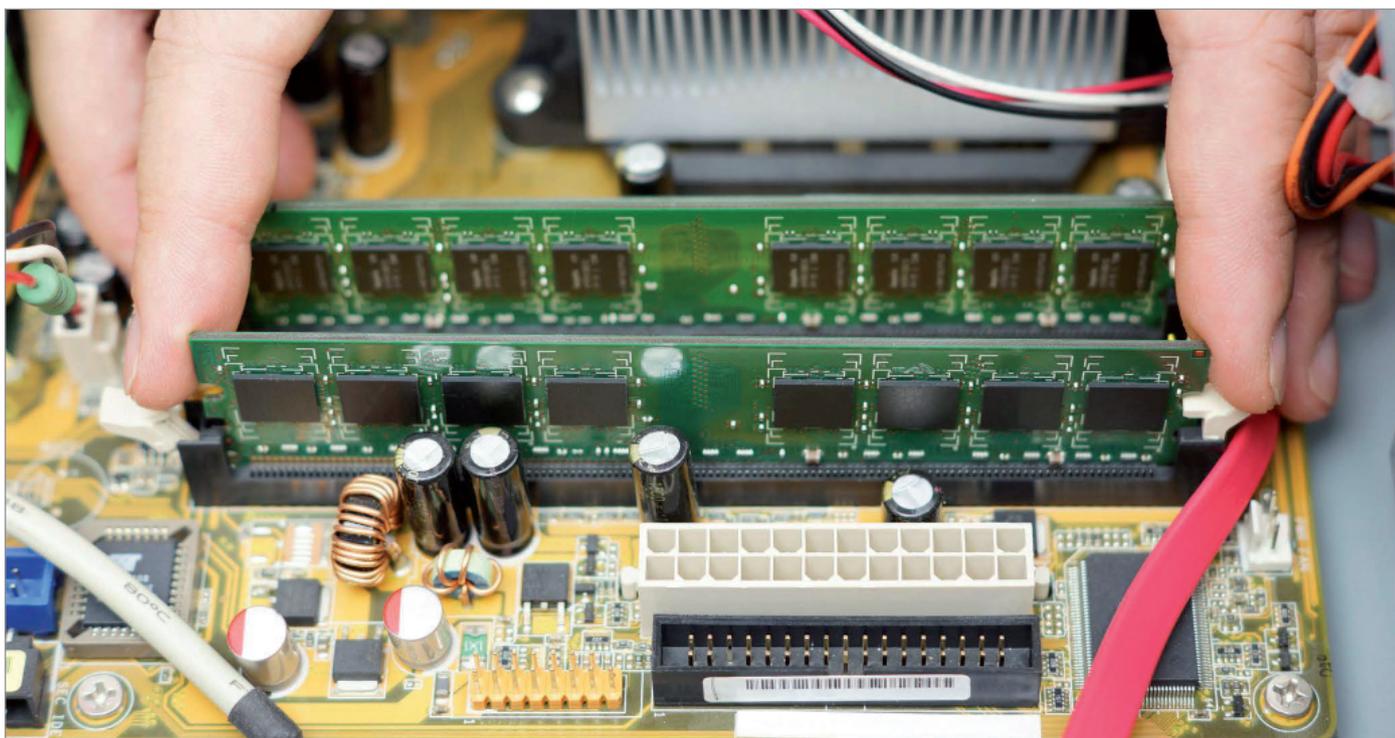
ны после внесения изменений. Механики же нуждаются в сведениях обо всех изменениях, вносимых электриками в проводку и разъемы. Поэтому важность обмена информацией и совместной работы трудно переоценить.

Следует учесть и еще один момент: в ряде случаев инженерам-электрикам и механикам требуется решать проблемы совместными усилиями. Для этого нужно

четко понимать взаимное расположение электрических элементов, проводки и механических узлов, что позволит успешно выявлять и устранять несоответствия.

Примитивные разрозненные системы

С учетом растущего спроса на интеллектуальные, подключенные к сети изделия и устройства Интернета вещей,





большинство компаний нуждается в простых и эффективных системах проектирования, к которым относятся:

- универсальное приложение для разработки электросхем, в котором выполняется проектирование электрических систем;
- 2D-системы автоматизированного проектирования (CAD), применяемые для прокладки проводов и жгутов по механическим узлам изделия;
- электронные таблицы для подготовки спецификаций и проведения расчетов.

Чисто технически этого набора инструментов вполне достаточно для проектирования электрических систем. Однако главные проблемы кроются в способах взаимодействия инженеров-механиков и электриков, что создает риски для всего процесса разработки изделия. Что же это за проблемы?

■ **Отсутствие автоматизации.** Эти три приложения никак не интегрированы между собой, что не позволяет автоматизировать процессы передачи информации с этапа проектирования электрооборудования на этап трассировки электропроводки по механическим узлам. Инженерам-механикам приходится вручную разбираться с документацией на элект-

рическую систему, чтобы выяснить, где и какие провода требуется проложить.

- **Отсутствие ассоциативности при итерационном процессе проектирования.** Как уже сказано, разработка электрических систем является информационным процессом. Перечисленные инструменты никак не связаны между собой. Любые вносимые изменения приходится оценивать самостоятельно, а затем обсуждать с коллегами. Это не только приводит к трате драгоценного времени, но и повышает риск появления ошибок из-за человеческого фактора.
- **Отсутствие интерактивности.** Разрозненные инструменты не позволяют найти один и тот же провод и на электрической схеме, и на чертеже механического узла. Приложения не связаны между собой. В них отсутствует интеллектуальное представление элементов электрооборудования и проводки. Из-за этого инженеры тратят массу времени на выявление проблем, возрастает опасность появления ошибок.

Указанные недостатки не просто создают неудобства в работе. Они способны привести к гораздо большим проблемам.

Невозможность быстрого устранения несоответствий приводит к срыву сроков проектирования. Отсутствие средств поддержки совместной работы обесценивает усилия инженеров. Высока вероятность того, что конструкторская ошибка перейдет на следующие этапы, что вызовет полную дезорганизацию всего процесса разработки.

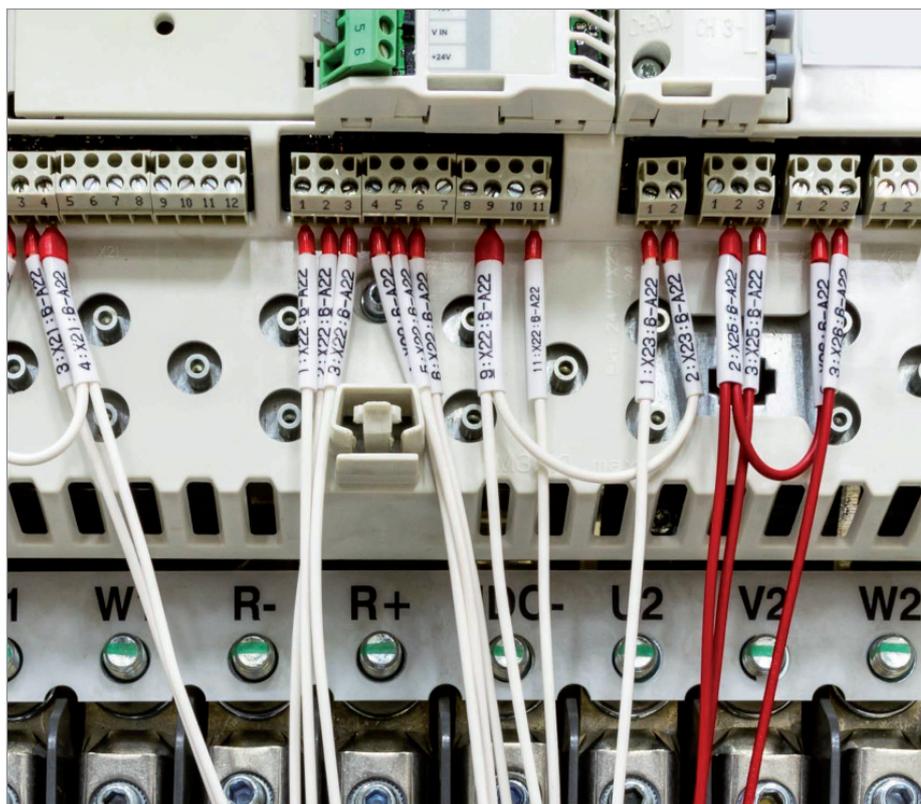
Модули Solid Edge Wiring и Harness Design

К счастью, появились новые инструменты проектирования, устраняющие подобные риски. Чтобы соответствовать рыночному спросу и поддерживать высокий уровень качества, нужно найти оптимальный способ интеграции механических и электрических проектных решений. Модули Solid Edge для проектирования электрических систем отличаются удобством в работе, широкой функциональностью и высокой эффективностью, что по достоинству оценят заказчики.

- **Solid Edge** — это пакет доступных и удобных инструментов, позволяющих решать все задачи разработки изделий. Применительно к проектированию электромеханических систем Solid Edge выполняет 3D-моделирование механических узлов, по которым прокладываются жгуты и провода.
- **Модули Solid Edge Wiring и Harness Design** предназначены для разработки электросхем и совместной работы с инженерами-механиками над оптимизацией общей конструкции изделия. Модули поддерживают единство данных на всех этапах — от построения электросхем до конструирования жгутов проводки. В результате принять неверное проектное решение становится просто невозможным.
- **Модуль Solid Edge Electrical Routing** — специализированная среда для эффективного проектирования проводки, трассировки проводов и объединения их в жгуты и кабели при работе со сборками в Solid Edge.

Все модули не только обладают широкой функциональностью, но и полностью интегрированы между собой, что представляет целый ряд существенных преимуществ.

- **Автоматизированная передача информации.** Благодаря тесной интеграции информация по электрическим системам:
 - комплексно передается на этап разработки механических узлов.



Инженеры-механики получают четкий перечень проводов, которые следует проложить;

- все вносимые изменения двусторонне передаются между электрической и механической частями проекта. В результате процесс проектирования автоматизируется, а производительность резко повышается.

- **Интеллектуальная ассоциативность проектной документации.** Элемент, добавленный в один из документов, добавляется и в другие документы. Например, если проставить новый элемент на электросхеме, то он появится в 3D-сборке соответствующего механического узла, а также в конструкторской спецификации, а изменение цвета провода на 3D-сборке механического узла отобразится на электросхеме и в спецификации. Иными словами, одно изменение вносится во все документы. В результате устраняется человеческий фактор и минимизируется риск появления ошибок.



«Одна из самых больших трудностей при разработке интеллектуальных и подключенных к сетям изделий – решение проблем интеграции электронных, электрических и механических систем. Удобная двусторонняя передача информации между инженерами-электриками и разработчиками механической части позволяет им работать только с актуальными версиями проекта, устраняет проблемы, связанные с его возрастающей сложностью, а также упрощает совместную работу в случае выявления проблем. Применение модулей Solid Edge Wiring и Harness Design, тесно интегрированных с традиционной средой машиностроительного проектирования Solid Edge, – шаг в правильном направлении».

**Чад Джексон (Chad Jackson),
главный аналитик компании
Lifecycle Insights**

- **Интерактивное выделение объектов.** Рассматриваемые модули в режиме реального времени подключаются к модулю Solid Edge Electrical Routing. Это делает возможной совместную работу, когда выбор элемента в одном приложении приводит к его выделению в другом. Например, выбранный инженером-электриком провод на электросхеме подсвечивается на 3D-модели механического узла. И наоборот: при выделении провода 3D-модели механического узла он подсвечивается на электросхеме. Эта функция упрощает обсуждение при выявлении и устранении междисциплинарных несоответствий.

Модули образуют интегрированное решение, повышающее производительность труда и инженеров-электриков, и инженеров-механиков. Специалисты совместно находят проблемы в электрических системах и исправляют их. В результате проекты выполняются вовремя и с меньшими затратами.

О компании Siemens Digital Industries Software

Siemens Digital Industries Software, бизнес-подразделение департамента Digital Factory концерна Siemens – ведущего мирового поставщика программных решений для цифрового преобразования промышленности, обеспечивает новые возможности для воплощения инноваций. Штаб-квартира расположена в г. Плано (США, Техас), число компаний-заказчиков во всем мире превышает 140 000. Siemens Digital Industries Software сотрудничает с компаниями любого размера, помогает воплощать идеи в жизнь, преобразовывать процессы создания и эксплуатации новых изделий. Для получения дополнительной информации по продуктам и услугам Siemens Digital Industries Software посетите сайт solidedge.siemens.com.

*По материалам компании
Siemens PLM Software*