



РОЛЬ ВНУТРИСХЕМНОГО КОНТРОЛЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ И УСПЕШНОМ ПРОВЕДЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ВЫПУСКАЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ

Николай Клюквин

lines@ostec-group.ru

Системы электрического контроля с летающими пробниками SPEA 4040 уже получили достаточную известность на российском рынке благодаря своим уникальным и востребованным возможностям. Они хорошо зарекомендовали себя в решении вопросов организации контроля и повышения качества выпускаемой продукции, сокращения затрат на поиск и локализацию дефектов. Основной сферой применения данных систем стал внутрисхемный контроль. В данной статье мы расскажем о связке функционального и внутрисхемного контроля и их взаимодействии. Цель, как всегда, благая: повышение качества выпускаемой продукции, сокращение издержек на наладку и ремонт.

Функциональный контроль был, есть и останется основным средством проверки качества функционирования изделия в соответствии с его назначением. Рассматривая «многовековые» традиции отечественных производителей электроники, можно сказать, что на этап функционального контроля возлагаются и еще долго будут возлагаться следующие задачи:

- Подготовка к первому включению (подача питания на изделие). Данная подготовка требует хотя бы минимального внешнего осмотра изделия на наличие «грубых» дефектов, таких как короткие замыкания, неверная полярность компонента и т.п. Наладчик просто обязан проверить (прозвонить) изделие на наличие КЗ на шинах питания и критически важных цепях, проблемы с которыми могут привести к появлению вторичных неисправностей во время первого включения изделия (так называемая «проверка на дым»). Но всегда ли это выполняется? И всегда ли это возможно в требуемом объеме?

Если на этапе сборки изделие прошло оптическую (а в наших реалиях чаще всего визуальную) инспекцию, то задача упрощается, но не исключается наличие скрытых дефектов, начиная от КЗ под компонентами и заканчивая самими неисправными компонентами. В любом случае, при таком подходе процедура подачи питания сродни игре в рулетку. Наличие этапа внутрисхемного контроля перед проведением функционального контроля выводит процесс на более качественный уровень. Появляется гарантия качества сборки изделия, исправности компонентной базы и соответствия ее конструкторской документации. Все это снижает риски в дальнейших операциях с изделием.

- Проверка функционирования.

Объем и сложность проверок определяется исключительно на-

значением и сложностью изделия, однако существуют стандартные проверки, выполняемые на любых изделиях без исключения.

Среди них:

- проверка токов потребления;
- контроль уровней напряжения в контрольных точках, связанных, например, с вторичными источниками питания;
- проверка наличия сигналов синхронизации и т.п.

Статистика показывает, что 80% дефектов выявляются именно на уровне простых и стандартных проверок. Но обнаружить отклонение – это еще не значит найти и локализовать дефект, вызывающий его. Результат функционального контроля определяет лишь факт наличия проблемы, а задача локализации дефекта по его признакам ложится уже на наладчика.

По статистике до 90% времени тратится именно на поиск и локализацию дефекта до уровня компонента и только 10% времени – на его устранение. Отсутствие уверенности в исправности компонентов на плате, наличии других производственных дефектов вызывает большие временные и материальные затраты и требует от персонала хороших знаний изделия и большой практики в поиске неисправностей. Словом, необходим высокий профессионализм сотрудников. С другой стороны, практика показывает, что чем больше номенклатура изделий, тем ниже уровень автоматизации процессов контроля и тем выше затраты.

Поэтому выполнение этапа внутрисхемного контроля существенно снижает трудоемкость процесса наладки, снимает с наладчика несвойственные ему функции по поиску производственных дефектов и дефектов компонентов, высвобождая его время для выполнения более качественного контроля функционирования и настройки изделия.

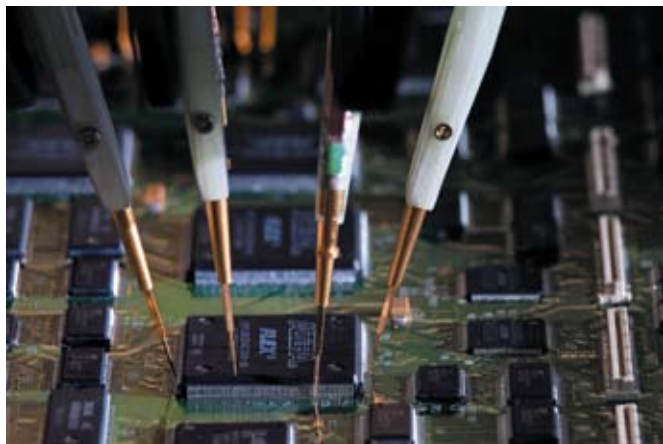


Рис. 1 Тестирование изделия с помощью установки с летающими пробниками SPEA 4040

- Настройка изделия.

На разных предприятиях по-разному понимают процессы наладки и настройки изделий в зависимости от сложности и типа выпускаемых изделий. Для правильного понимания различий в наладке и настройке изделий будем считать, что наладка – это выполнение действий по обеспечению работоспособности изделия при подаче на него питания, а настройка – действия, направленные на обеспечение функционирования изделия в соответствии с заданными параметрами. Простой пример – гетеродинный приемник. На этапе наладки обеспечивается работоспособность всех его функциональных узлов, а на этапе настройки – качественные показатели (рабочая частота, чувствительность, избирательность).

Трудоемкость наладки и настройки может сильно различаться, но невозможно качественно выполнить (или вообще выполнить) процесс настройки, не пройдя этап наладки и не имея уверенности в полном соответствии изделия конструкторской документации.

Несмотря на то, что изделие заработало в нормальных условиях, критичный параметр компонента может находиться на границе работоспособности, что, в свою очередь, может привести к отказу в тяжелых условиях эксплуатации.

Поэтому, знание реального значения параметра компонента, возможность работы со статистикой, реально помогает увеличению показателей надежности изделия.

В настоящее время не много производств, на которых осуществляется полноценный входной контроль элементной базы. Чаще всего по объективным причинам на предприятиях ограничиваются только внешним осмотром, но проблемы с качеством компонентов, риск покупки контрафактных компонентов с каждым годом возрастают. Понятно, что проверка каждого компонента, а тем более упакованного в ленту – задача сложновыполнимая, если только предприятие не располагает существенными финансовыми ресурсами и изделия не относятся к специальной категории. Внутрисхемный контроль реализует такую возможность, и, что особенно важно, после проведения всех технических и высокотемпературных нагрузок в процессе сборки.

Огромное преимущество внутрисхемного контроля состоит еще и в том, что появляется возможность не просто проверить компонент (например, по падению напряжения на открытом переходе транзистора), но и сделать эту проверку (тест) с теми входными параметрами включения, на которых компонент реально должен работать. Нам неоднократно приходилось делать анализ применения тех или иных компонентов и схемных решений с их участием, не всегда понимая, почему разработчик принял именно такое схмотехническое решение (кстати, не всегда лучшее).

При этом компонент мог быть исправным и работоспособным в нормальных режимах работы, но ему приходилось работать на своих предельных (верхних или нижних) режимах. Однако из-за допустимого статистического разброса параметров процент брака был значительным. Сколько же требуется усилий и каков должен быть уровень наладчика, чтобы на стадии функционального контроля выявлять такие вещи! Поэтому приходит понимание, что без средств внутрисхемного контроля здесь не обойтись.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- независимо от сложности и назначения изделия этап внутрисхемного контроля имеет большую эффективность, так как позволяет существенно сократить затраты на наладку и настройку изделия при функциональном контроле;
- внутрисхемный контроль не заменяет функциональный, а лишь дополняет его, позволяя гарантированно проходить функциональный контроль, существенно снижая временные и материальные затраты на него;
- с наладчика/настройщика снимается функция поиска и локализации дефектов, и вся его деятельность направляется на контроль качества функционирования изделия;
- в условиях дефицита квалифицированных инженерных кадров появляется возможность их более продуктивного использования. Например, очень часто привлекают разработчиков для решения проблем с изделиями, имеющими сложные дефекты;
- в условиях распределения ответственности очень часто встают вопросы типа “Кто виноват?” между производственными подразделениями, заказчиком и разработчиком. Это наиболее характерно для государственных предприятий. Например, комплектация была предоставлена заказчиком с полной уверенностью в ее качестве, а на выходе оказалось, что изделие неработоспособно именно из-за дефектных комплектующих. Или идет “война” между производством и разработчиками: производство обвиняет разработчиков в невозможности настроить изделие, отсутствии действенных средств диагностики и тестирования, а разработчики – в неспособности производства качественно собрать это изделие. Когда есть доказательства соответствия изделия конструкторской документации, общаться становится проще, т.к. с фактами спорить трудно. Внутрисхемный контроль как раз и проверяет изделие на соответствие конструкторской документации.

Между функциональным и внутрисхемным контролем существует не только прямая, но и обратная связь.

При выявлении дефекта на стадии функционального контроля и наличии положительного результата внутрисхемного контроля проводится анализ дефекта, и выявляются критерии возможности его обнаружения еще на стадии внутрисхемного контроля в виде соответствующего теста (тестового вектора). Это позволяет “материализовывать” и накапливать опыт борьбы с текущими и последующими дефектами, не вызывая их повторения и перехода на функциональный контроль. Конечно, это уже более высокий уровень организации и функционирования производства, но к такому можно и нужно стремиться.

Если изделие прошло внутрисхемный контроль, то обеспечивается заданный высокий уровень вероятности успешного прохождения функционального контроля. Таким образом, функциональный контроль реально становится средством подтверждения функционирования изделия в соответствии с техническими требованиями, а не стандартным этапом поиска и устранения дефектов.

На поставляемые нами системы электрического контроля компании SPEA можно возложить не только задачи внутрисхемного, но и ряд задач функционального контроля, внутрисхемного программирования, что позволит добиться более высокой степени автоматизации процесса контроля, снижения трудоемкости и затрат. Обзору этих возможностей будет посвящена следующая статья. ■