

# ОПТИМИЗАЦИЯ

## Входной контроль

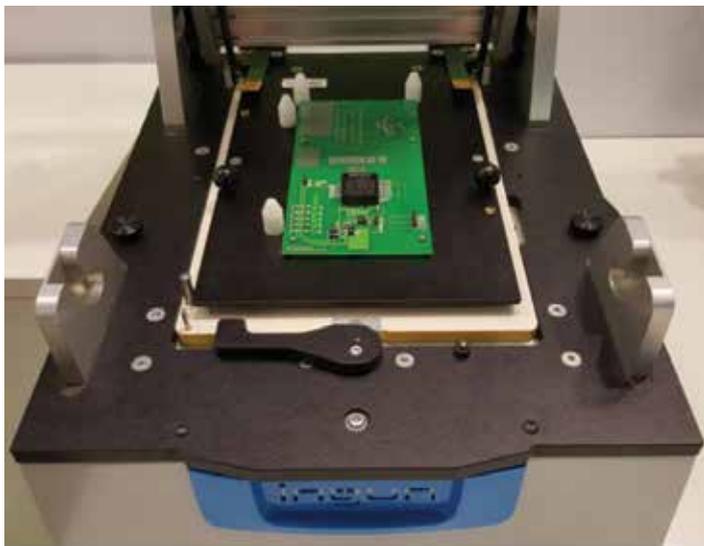
# ПЛИС:

## комплексный подход простыми словами



Текст: **Арсений Ликий**

Для снижения процента брака выпускаемых изделий (печатных узлов) необходимо проводить входной контроль монтируемых компонентов и печатных плат. Основные проблемы, возникающие на производстве, а также способы их локализации и предупреждения уже были рассмотрены в выпусках журнала «Вектор высоких технологий» №3 (16) июнь 2015 и № 7 (20) декабрь 2015. Если проблема заключается в неисправностях дискретных компонентов или же несложных микросхем и микросборок с небольшим количеством выводов, то выпаять их не составляет труда любому квалифицированному монтажнику. Но когда речь заходит о микросхемах с большим количеством выводов, возникает проблема замены дефектного компонента. В ряде случаев для решения такой проблемы требуется организация отдельного рабочего места и поиск высококлассного специалиста, который сможет демонтировать микросхему, не повредив остальные компоненты печатной платы и не перегрев токоведущие дорожки. В противном случае возникнет череда новых дефектов, которые снова придётся устранять.



1 Рабочее место для входного контроля программируемых логических интегральных схем ПЛИС

Отличным решением такой задачи в рамках производства является использование систем внутрисхемного контроля, которые позволяют локализовать дефектный компонент, короткое замыкание или обрыв между токоведущими дорожками. Используя дополнительную оснастку, можно организовать и входной контроль компонентов. Одним из самых ярких представителей внутрисхемного контроля являются системы SPEA, отличающиеся высокой точностью измерений и позиционирования летающих пробников (контактирования).

Но как же быть с контролем цифровых компонентов тем, у кого нет системы электрического контроля? Ведь затраты (как временные, так и материальные) на локализацию дефектного узла и его замену достаточно велики.

Специалисты ООО «Остек-Электро» создали рабочее место для входного контроля программируемых логических интегральных схем ПЛИС рис 1.

В конструктивной основе рабочего места лежит адаптерный тестер INGUN (ложе гвоздей). В контактную область тестера устанавливается специальный модуль (адаптер) рис 2, который представляет собой печатную



2 Модуль (адаптер) для установки ПЛИС

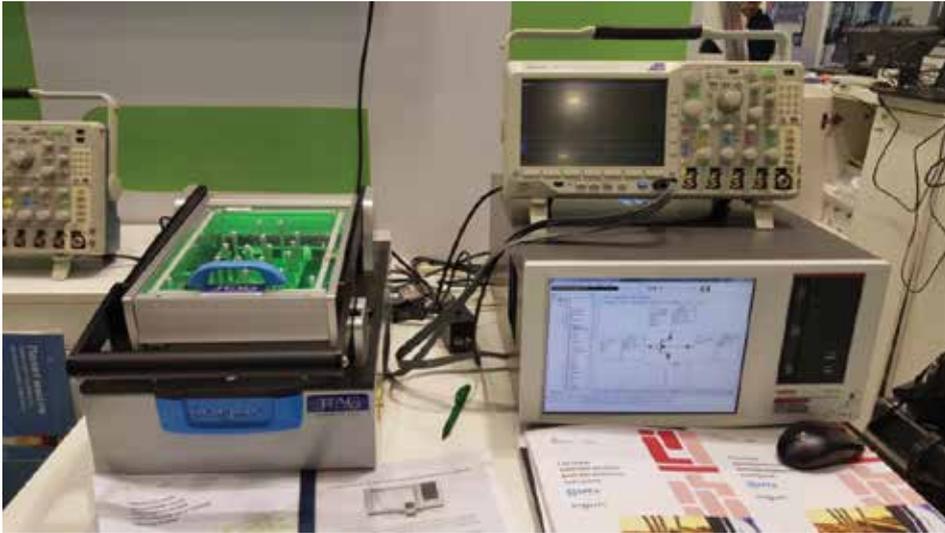
плату с необходимым количеством сокетов. Данный модуль разрабатывается индивидуально под каждый тип ПЛИС, учитывая тип корпуса (TQFP, PLCC, BGA и др.) и параметры (функциональные возможности).

Рабочее место входного контроля ПЛИС позволяет осуществлять следующие проверки:

- на контрафакт;
- нагрузочную способность;
- целостность разварки кристалла;
- быстродействие;
- соответствие фактического времени задержки прохождения сигнала через вентиль заявленному;
- температурный режим;
- программирование (конфигурирование) ПЛИС прошивкой.

В программно-аппаратный комплекс входного контроля ПЛИС входят: адаптерный тестер Ingun, модуль тестирования ПЛИС, станция периферийного сканирования Jtag, а также генератор и анализатор логических сигналов рис 3. Сам процесс проверки состоит из следующих этапов:

- проверка инфраструктуры ПЛИС и считывание ID-кода;
- запуск теста межсоединений (проверка целостности разварки кристалла);
- тест нагрузочной способности;
- контроль температурного режима (опционально);
- программирование ПЛИС через Jtag-интерфейс;
- проверка быстродействия и задержки прохождения сигнала через вентиль с помощью генератора и анализатора логических сигналов.



3 Рабочее место входного контроля ПЛИС

По результатам этих проверок можно сделать вывод о годности ПЛИС к дальнейшему монтажу на печатную плату. Установка на плату неработоспособной либо не отвечающей требованиям ПЛИС повлечёт за собой дополнительные затраты на поиск неисправности в собранном печатном узле. В ряде случаев демонтаж неисправного компонента может привести к появлению новых неисправностей на собранной плате.

Используя дополнительные приборы, можно проводить функциональный контроль печатных узлов, а также осуществлять периферийное сканирование цифровых изделий, если на плате установлен компонент с поддержкой стандарта IEEE 1149.1 и имеется доступ к его Jtag-портам.

---

**Проведение входного контроля компонентов, в частности ПЛИС, в десятки раз снижает вероятность возникновения дефектов, связанных с контрафактом. Кроме того, после монтажа ПЛИС, прошедшей входной контроль с использованием вышеописанного рабочего места, нет необходимости дополнительно прошивать (конфигурировать) данную ПЛИС, так как такая операция уже входит в процесс тестирования. Безусловно, данный способ контроля не гарантирует 100 % отсутствие брака, однако позволяет значительно уменьшить спектр поиска возможных дефектов. ▣**