



Лаборатория входного контроля под ключ

Наталья Елисеева, Константин Андреев, Дмитрий Танков, Евгений Турлаев, Ксения Лукина, Антон Климовских, Роман Косилов (Москва)

В статье представлена Лаборатория iLForm®, предназначенная для комплексного автоматизированного решения задач входного контроля ЭКБ в соответствии с требованиями национального метрологического законодательства и нормативной документации в области измерений и испытаний в микроэлектронике.

Лаборатория входного контроля (ЛВК) iLForm® – это новаторский высокоинтегрированный продукт, созданный предприятием ФОРМ с целью системной автоматизации бизнес-процесса испытаний и измерений ЭКБ для достоверной и прослеживаемой проверки качества электронных компонентов.

Лаборатория iLForm® представляет собой комплекс измерительного и испытательного оборудования, приборов и программно-технических

средств, объединённых информационной системой ИС iLForm®.

При разработке проекта Лаборатории были обобщены 20-летний опыт эксплуатации тестеров FORMULA® на 90 предприятиях ОПК России и опыт собственной испытательной лаборатории по созданию тестовых решений для продукции ведущих российских предприятий – Микрон, МЦСТ, ЭЛВИС, НТЦ Модуль, МИЛАНДР, КВАНТ, БАЙКАЛ-электроникс.

Созданная Лаборатория решает основную задачу входного контроля – предотвращение передачи дефектных компонентов в производство конечной продукции, а в случае инцидента позволяет оперативно выполнить ретроспективный анализ по всей цепочке проверки качества.

Применение Лаборатории iLForm® позволяет получить значительные выгоды и удобства в работе:

- обеспечивает достоверность результатов контроля ЭКБ;
- позволяет выполнить план в срок и с минимальными ресурсами;
- автоматизирует нормативные процедуры прослеживаемости и идентификации;
- сокращает затраты на инженерно-техническое сопровождение бизнес-процесса измерений и испытаний;
- снижает остроту проблемы дефицита кадров и оплаты квалифицированного труда;
- позволяет приступить к проведению проверки ЭКБ сразу после развёртывания оборудования.

ЛАБОРАТОРИЯ iLForm®

ЛВК iLForm® (см. рис. 1) предназначена для комплексной автоматизации бизнес-процесса проверки качества электронных компонентов с выполнением процедур прослеживаемости в отношении процессов и результатов измерений и испытаний.

Состав оборудования и технического оснащения ЛВК обеспечивает высоко-



Рис. 1. Лаборатория входного контроля iLForm®

TestBox

+7 (495) 269-75-90
www.form.ru

Тестовые решения TestBox®

TestBox® – это «коробочные продукты» компании ФОРМ для измерений конкретных типов электронных компонентов на Тестерах FORMULA®.

На сегодня более 550 типов Тестовых решений TestBox® находятся в эксплуатации у Потребителей Тестеров FORMULA®, обеспечивая функциональное, параметрическое и метрологическое соответствие при контроле качества ЭКБ.

автоматизированную проверку широкой номенклатуры микросхем, полупроводниковых приборов, электромагнитных реле, узлов и модулей РЭА методами испытаний, параметрических измерений, функционального и диагностического контроля.

Области применения ЛВК ориентированы на входной контроль ЭКБ, при этом компоненты Лаборатории и ЛВК в целом будут эффективны для реализации:

- сертификационных испытаний;
- производственных и приёмочных испытаний серийной продукции: отбраковочных, приёмо-сдаточных, периодических и квалификационных;
- испытаний и исследований вновь разработанных типов электронных компонентов.

Ядром Лаборатории являются российские продукты, созданные предприятием ФОРМ:

- тестеры FORMULA® – автоматизированные средства измерений ЭКБ и узлов РЭА;
- тестовые решения TestBox® – более 550 типов, готовых для измерений и испытаний микросхем, полупроводниковых приборов и реле;
- информационная система ИС iLForm® – средство комплексной автоматизации процедур прослеживаемости и идентификации для непрерывного управления данными о проверке качества электронных компонентов;
- средства кодирования и распознавания для автоматизированной идентификации объектов испытаний.

ЛВК iLForm® разработана как модульная масштабируемая система, допускающая различные варианты исполнения и открытая для программно-аппаратной интеграции с широким кругом дополнительного оборудования и приборов.

В состав Лаборатории, в дополнение к её ядру, предлагается включить:

- метрологическое оснащение – программное обеспечение, внешние приборы и комплекты поверочных принадлежностей для самостоятельного проведения периодической калибровки средств измерений (СИ) и испытательного оборудования силами метрологической службы потребителя;
- испытательное оборудование – камеры тепла-холода, «мобильные термоустановки», вибростенды;
- средства автоматизации – автозагрузчики, автосортировщики, зондовые автоматы;
- техническое оснащение – производственная мебель, оргтехника, аксессуары.

Состав каждого экземпляра ЛВК iLForm® определяется на основе анализа задач, требований и пожеланий потребителя. Варианты оборудования рабочих мест, типы поставляемого испытательного оборудования, приборов и технических средств автоматизации указываются в спецификации поставки.

Основные компоненты ЛВК iLForm®

Тестеры FORMULA®

Именно тестеры FORMULA® являются метрологическим центром ЛВК и основным источником данных для реализации процедур прослеживаемости.

Тестеры FORMULA® – это восемь утверждённых Росстандартом типов автоматизированных средств измерений для параметрического и функционального контроля ЭКБ (см. рис. 2). Тестеры обеспечивают метрологическую достоверность измерений в соответствии с национальными стандартами, высокую производительность, строгое соответствие нормативной документации, техническим требованиям и спецификациям на испытываемую продукцию.

Каждый тип тестеров предназначен для выполнения комплексного авто-

матизированного контроля соответствующего класса ЭКБ при проведении входного контроля, производственных и приёмочных испытаний, а также сертификации ЭКБ ИП.

На сегодняшний день в состав тестеров семейства FORMULA® входят следующие серийные модели в статусе утверждённого типа СИ и внесённые в государственный реестр СИ:

- 1) FORMULA® HF Ultra – тестер УВЧ СБИС 550 МГц / 1024 канала [1];
- 2) FORMULA® HF3 – тестер ВЧ СБИС 200 МГц / 512 каналов;
- 3) FORMULA® HF2 – тестер ВЧ СБИС 100 МГц / 256 каналов;
- 4) FORMULA® 2K – тестер микросхем малого и среднего уровня интеграции 20 МГц / 256 каналов;
- 5) FORMULA® TT2 – тестер полупроводниковых приборов 2000 В / 100 А [2];
- 6) FORMULA® R – тестер электромагнитных реле [3];
- 7) FORMULA® СК – тестер микросхем и узлов РЭА 20 МГц / 192 канала.

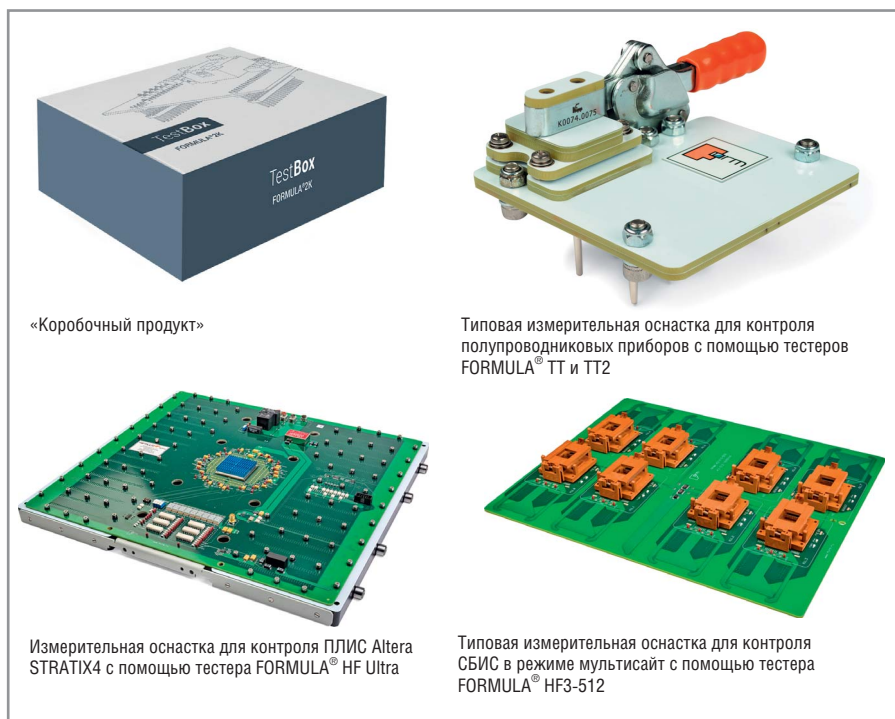
Все тестеры семейства FORMULA® являются результатом собственной разработки предприятия ФОРМ с использованием оригинальных технических решений при проектировании аппаратуры, программного обеспечения и специализированной элементной базы. Наличие полной конструкторской и метрологической документации с литерой «О1» на каждый тип выпускаемых средств измерений обеспечивает непрерывную поддержку жизненного цикла оборудования и надлежащий государственный метрологический надзор.

Сегодня на технической поддержке находятся более 400 единиц тестеров FORMULA® и более 550 типов тестовых решений, которые применяются для входного контроля, производственных испытаний и сертификации ЭКБ.

За технические и метрологические характеристики мирового уровня приборы FORMULA® удостоены четырёх платиновых медалей Росстандарта.



Рис. 2. Тестеры FORMULA®



«Коробочный продукт»

Типовая измерительная оснастка для контроля полупроводниковых приборов с помощью тестеров FORMULA® TT и TT2

Измерительная оснастка для контроля ПЛИС Altera STRATIX4 с помощью тестера FORMULA® HF Ultra

Типовая измерительная оснастка для контроля СБИС в режиме мультисайт с помощью тестера FORMULA® HF3-512

Рис. 3. Тестовые решения TestBox®

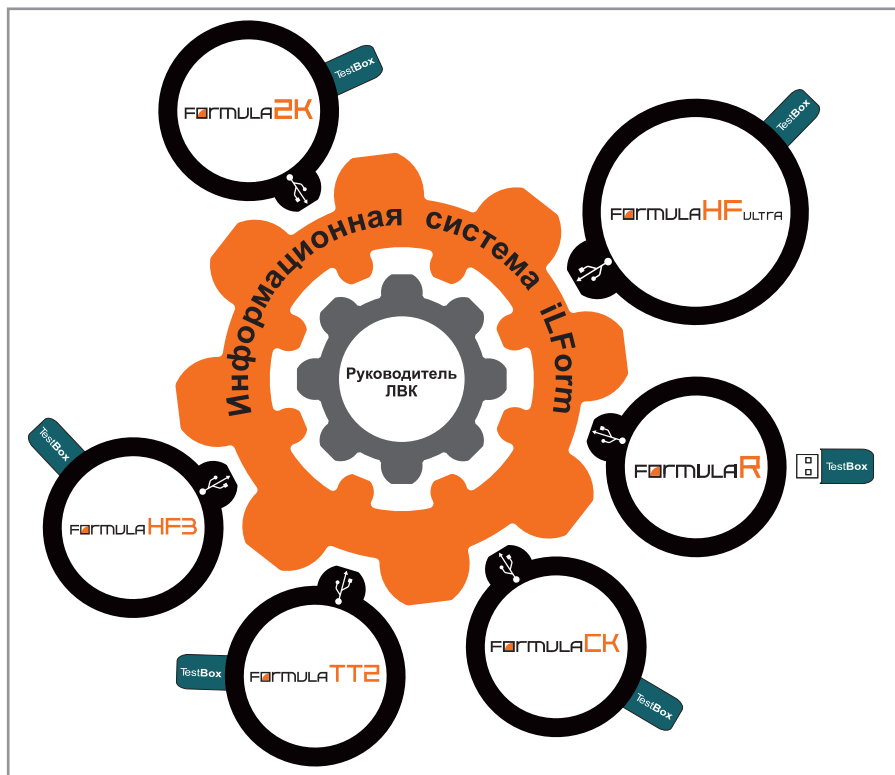


Рис. 4. Информационная система ИС iLForm®

Тестовые решения TestBox®

Каждое тестовое решение TestBox® – это «коробочный продукт», превращающий тестер FORMULA® в готовое рабочее место для проведения измерений электронных компонентов (см. рис. 3):

- в корпусе и на пластинах;
- поштучно и в режиме группового контроля «мультисайт»;
- с ручной и автоматической загрузкой и сортировкой с применением

ем автосортировщиков и зондовых автоматов;

- в нормальных условиях и под воздействием температур и иных внешних воздействующих факторов.

Каждое тестовое решение TestBox® является специализированным программно-аппаратным комплексом, полностью готовым к применению. Этот комплекс включает в себя: специализированную оснастку для подключения

конкретного типа ЭКБ, диск с программным обеспечением, паспорт с руководством по эксплуатации, гарантию и техническую поддержку производителя.

Информационная система iLForm®

Интеллектуальным ядром ЛВК является система автоматизированного обеспечения прослеживаемости процессов и результатов испытаний ИС iLForm®.

Задачей ИС iLForm® (см. рис. 4) является исключение ошибок ручного труда при реализации нормативных процедур идентификации и прослеживаемости, которые создают немалые проблемы в управлении качеством ЭКБ, среди которых:

- риск передачи дефектных электронных компонентов в производство;
- риск ложного забракования годных компонентов;
- высокая стоимость, неполнота и риск недостоверности процедур ручной регистрации данных;
- трудности при выполнении оперативного и, особенно, ретроспективного анализа дефектных компонентов при ручном извлечении информации;
- трудности оперативного формирования данных для рекламационной работы и выработки корректирующих действий.

ИС iLForm® решает эти и многие другие проблемы, резко снижая риски и затраты за счёт автоматизации процедур идентификации и прослеживаемости по всей цепочке испытаний и измерений на основе безбумажного управления данными об объектах, процессах и результатах проверки качества электронных компонентов.

Система iLForm® автоматически производит сбор, хранение и извлечение данных в оперативном и ретроспективном режиме за любой период, предоставляя руководителю ЛВК информацию в унифицированных форматах.

По запросу обеспечивается выдача информации:

- о движении и местонахождении партий ЭКБ, сопроводительной документации, программах и маршрутах испытаний;
- о результатах проверки ЭКБ: характеристиках качества (в виде полных и сокращённых протоколов испытаний), о количестве проверенных и забракованных изделий, о видах брака, о дрейфе параметров в партии и за период;

- о процессах измерений и испытаний: условиях и времени проведения процессов, данных о техническом и метрологическом состоянии использованного оборудования, об использованных тестовых решениях, о состоянии окружающей среды, сведения об исполнителях;
 - управленческие данные: о ходе выполнения плана испытаний, о фактической трудоёмкости операций, об отказах оборудования, нормы производительности для планирования машинного времени, сроки проведения регламентных работ;
 - данные для автоматической генерации отчётов для анализа деятельности по заданным критериям.
- «Мастера» подготовки статистических отчётов, встроенные в пользовательский интерфейс ИС iLForm, являются мощными инструментами руководителя для выполнения оперативного и ретроспективного анализа, в том числе в случае инцидентов отказа компонентов в эксплуатации, а также для выработки и планирования корректирующих действий.
- Автоматическое управление данными в ИС iLForm® исключает ошибки

ручной работы, и, что особенно важно, не допускает несанкционированные изменения данных измерений и испытаний.

Благодаря сквозной идентификации объектов контроля (партий ЭКБ, оборудования, приборов, оснастки, технического оснащения, мест хранения), а также автоматизации сбора, хранения и извлечения результатов испытаний, ИС iLForm® резко снижает риск передачи дефектных изделий ЭКБ в производство, а также риск ложного забракования.

Средства, использованные при создании ИС iLForm®, в перспективе рассматриваются как компонент информационных систем более высокого уровня, применяемых для непрерывной поддержки жизненного цикла изделий, в том числе с информационной системой предприятия, выполненной в соответствии со стандартами CALS.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Невозможно представить себе современное производство без входного контроля, именно поэтому комплексное предложение российского разра-

ботчика является чрезвычайно актуальным и востребованным. Лаборатория входного контроля, построенная на отечественных приборах, является тем самым локомотивом программы импортозамещения, который позволяет увидеть вполне реальные перспективы приборостроительной отрасли в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеева Н., Шелевер Д., Климовских А., Григорьев О., Шарипов Р., Коваль А., Косилов Р., Болгов В., Кривенко А., Синапальников А. FORMULA® HF Ultra – новое российское средство измерений ультравысокочастотных СБИС. Современная электроника № 2. 2016. С. 30–34.
2. Елисеева Н., Попов В., Шустов А., Григорьев О. Тестер FORMULA® TT2 – российское средство измерений параметров полупроводниковых приборов. Современная электроника № 3. 2016. С. 56–61.
3. Елисеева Н., Шарипов Р., Шустов А., Фатюшкин С., Григорьев О. Тестер FORMULA® R – автоматизированная контрольно-измерительная система для проверки реле постоянного тока. Современная электроника № 4. 2016. С. 56–61. ☺

Новости мира News of the World Новости мира

Keysight Technologies и ТУСУР запускают совместную программу подготовки инженеров

Компания Keysight Technologies и Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) подписали договор о передаче ТУСУРу лицензий на программное обеспечение компании Keysight Technologies для использования в учебном процессе при подготовке инженеров в области СВЧ-технологий и информационно-коммуникационных систем.

Системы автоматизированного проектирования Keysight EESof в полном объёме будут использоваться в 6 учебных лабораториях вуза на 180 рабочих местах.

Keysight Technologies также предоставляет университету доступ к своим учебным и информационным материалам. Компания также проведёт обучение преподавателей и будет оказывать техническую поддержку университету в рамках договора.

Для работы совместного научно-образовательного центра и организации учебной лаборатории компания Keysight Technologies передала университету 10 осциллографов Keysight InfiniiVision 3000T серии X, ук-

плектованных программным обеспечением с полным набором опций. Это самые современные приборы, обладающие широким функционалом «шести приборов в одном»: цифровой запоминающий осциллограф, генератор сигналов произвольной формы, логический анализатор, анализатор протоколов, вольтметр и частотомер. Специально для задач обучения, осциллографы данного класса оборудованы дополнительным двухканальным генератором с обширной библиотекой тестовых сигналов. Такой подход позволяет построить целый ряд лабораторных курсов на базе одного прибора. Подобные курсы охватывают широкий спектр типовых задач, начиная от базовых навыков работы с осциллографами смешанных сигналов и коррелированного анализа спектральной и временной области и заканчивая навыками работы с протоколами шин последовательной передачи данных. Keysight Technologies подготовила преподавателей и специалистов в ТУСУРе к работе с этими приборами.

ТУСУР продолжит подготовку специалистов по автоматизации проектирования сверхвысокочастотных микро- и нанoeлектронных устройств для радиотехнических

систем с учётом требований международной сертификационной программы Keysight Technologies и разработку учебных программ, учебных материалов, лабораторных работ по программному обеспечению САПР компании Keysight Technologies.

Сотрудничество Keysight Technologies с ТУСУР продолжается около трёх лет. Совместно реализуются образовательные и научно-исследовательские программы в области радиоэлектроники и телекоммуникационных систем.

Преподаватели университета подготовили программы курсов и стажировок с использованием САПР EESof и оборудования компании Keysight Technologies. В настоящее время для студентов ТУСУРа доступны курсы по программированию ПЛИС, цифровым телекоммуникационным системам и спутниковой связи, системам беспроводного доступа, а также курсы и стажировки по цифровой обработке сигналов, волоконно-оптическим системам передачи данных, микроволновым пассивным устройствам, разработке фильтров СВЧ на объёмных и полосковых резонаторах.

www.investor.keysight.com