

Какое автоматизированное решение лучше?

Ви Шенг Йонг, Keysight Technologies

Что лучше для автоматизированного внутрисхемного тестирования – роботизированный манипулятор или встроенная в линию система? Что эффективнее оптимизирует затраты и повышает конкурентоспособность?

В последние десять лет наблюдается постоянный рост стоимости труда операторов. Это усложняет жизнь менеджерам, отвечающим за сборку печатных плат, и заставляет искать пути сокращения затрат и эффективного повышения конкурентоспособности за счёт применения экономичных методов производства.

Одна из новых стратегий, широко применяемых производителями, заключается в замене ручной загрузки печатной платы различными автоматизированными решениями. Заказчики часто задают мне вопросы о достоинствах и недостатках применения автоматизации для замены дорогостоящего ручного труда, не говоря уже о проблемах привлечения и удержания работников, которые стремятся уйти на другую работу с более мягкими условиями труда, например, в сферу обслуживания. Ну а затем задаётся традиционный вопрос: «Какое автоматизированное решение лучше?».

Сегодня широкое распространение получили два автоматизированных решения. Первое заключается в интеграции роботизированного манипулятора в имеющиеся тестеры, а другое – в установке на линию поверхностного монтажа (SMT) полностью автоматического внутрисхемного тестера.

Не так давно я посетил линию по сборке печатных плат в Таиланде, на которой вместо ручной загрузки печатной платы во внутрисхемный тестер использовался автоматический роботизированный манипулятор.



Рис. 1. Типовая конструкция роботизированного манипулятора для промышленного внутрисхемного тестирования

Этот роботизированный манипулятор стоял между двумя тестерами. Дополняли эту автоматизированную систему подъёмник и конвейер, которые транспортировали лотки с платами, поступающими на тестирование, платами, прошедшими тестирование, и отбракованными платами.

Работает эта система следующим образом: роботизированный манипулятор берёт из лотка нетестированную плату и загружает её в тестовую оснастку. После загрузки платы установленная на тестовой оснастке пневматическая крышка автоматически закрывается и выполняется сканирование штрихового кода. Если плата ложится на установочные штифты тестовой оснастки с перекосом, то при закрытии пневматической крышки она повреждается. Во время моего визита я наблюдал три таких случая в течение 15 мин. Типовая конструкция роботизированного манипулятора показана на рисунке 1.

Чтобы снизить риск повреждения платы в результате неточного позиционирования, производитель задействовал оператора, который вручную корректировал положение платы перед закрытием крышки. Невольно я отметил потенциальный риск защемления руки оператора, в случае если он не успеет убрать её до закрытия автоматической пневматической крышки.

По завершении тестирования роботизированный манипулятор извлекает плату из тестера и, в зависимости от результатов тестирования, помещает её в лоток для исправных плат либо в лоток для бракованных плат. На этом этапе я заметил, что время от времени плата ложится в лоток криво, и оператор буквально бросается к нему, чтобы вручную исправить положение. Такое использование штатного оператора для контроля работы автоматизированной системы выглядит нелогично, поскольку устанавливалась она, в первую очередь, для сокращения числа операторов.

Описываемая автоматизированная установка занимает площадь примерно в 1,5 м², не считая конвейера, которому также необходимо немало места. В итоге это решение требует достаточно большой площади.

Во время визита мне посчастливилось наблюдать работу техника, обслуживающего вышедшую из строя систему внутрисхемного тестирования. Сначала он отсоединил шланг пневмосети и снял пневматическую крышку тестовой оснастки, и лишь потом снял саму тестовую оснастку. Когда я спросил, почему он так сделал, он ответил, что тестовая оснастка слишком тяжёлая, чтобы поднять её с установленной пневматической крышкой. То есть, снимая крышку, он облегчает тестовую оснастку. Эта система оборудована одним роботизированным манипулятором, обслуживающим два тестера. В результате, дабы сократить простой, при остановке одного тестера робот продолжает обслуживать второй тестер. К сожалению, это заметно ограничивает доступ техника к тестовой оснастке, поскольку роботизированный манипулятор продолжает двигаться в непосредственной близости от зоны ремонта.

Для работы с платами разной формы и размера роботизированному манипулятору в этой системе необходим специальный вакуумный захват. Один из инженеров пояснил мне, что для срабатывания вакуумный захват должен сначала плотно прижаться к плате, чтобы обеспечить плотный контакт присоски. Однако это порождает проблемы с очень тонкими платами толщиной 0,6 мм и меньше – такие платы изгибаются под давлением присоски, и известны случаи растрескивания паяных соединений микросхем с шариковыми выводами (BGA).

В итоге сопровождающий меня инженер признался, что до сих пор скорость работы автоматизированной системы не смогла достичь скорости ручной загрузки, которую она призвана была заменить.

Не вдаваясь в детальный анализ затрат, даже с учётом того, что роботизированный манипулятор может быть не самым дешёвым и не самым эффективным решением, он опреде-

лённо сглаживает проблемы удержания на данном рабочем месте операторов в условиях высокой текучести кадров.

Во время другого недавнего посещения производственной линии – на этот раз у производителя печатных плат в Северной Америке – я обратил внимание на встроенный в линию автоматизированный манипулятор системы внутрисхемного тестирования. По словам руководителя отдела испытаний, самой большой проблемой в производстве являются повреждения, связанные с ручными операциями, например, в результате воздействия на печатные платы электростатического разряда. Также немалый вред наносит высокая текучесть кадров среди операторов. Он считает, что решить эти проблемы сможет встроенное в линию решение для автоматического внутрисхемного тестирования.

Любопытно было наблюдать, как работает эта линия. Тестируемые печатные платы (листы с несколькими платами или отдельные платы) транспортируются конвейером или магазином загрузки, который передаёт платы манипулятору внутрисхемного тестера. Затем считыватель штрих-кода идентифицирует плату, после чего она устанавливается в тестовую оснастку и начинается процесс тестирования.

По завершении теста исправные платы передаются на следующую станцию, а платы, не прошедшие испытания, автоматически отбраковываются и направляются в лоток или магазин для дефектных плат.

На этой линии я не заметил ни одного оператора, занятого исключительно мониторингом операций. В случае неправильной установки платы манипулятор автоматически прекращал работу. Затем включался световой и звуковой сигнал тревоги, после чего оператор безопасно и быстро устранял проблему.

Используемый на этом заводе встроенный в линию манипулятор внутрисхемного тестера был меньше имеющихся внутрисхемных тестеров, работающих за пределами производственной линии. По свидетельству одного из местных инженеров, их новая система внутрисхемного контроля имеет длину всего 9 м и высоту примерно 1,7 м. Компания установила манипулятор внутрисхемного тестера в одну линию с конвейером и оборудованием для поверхностного монтажа

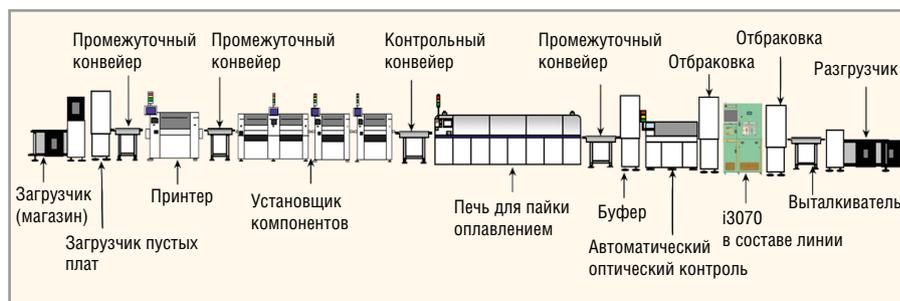


Рис. 2. Система внутрисхемного контроля, полностью интегрированная в производственную линию поверхностного монтажа

(см. рис. 2), сэкономяв ценные производственные площади.

Тестовая оснастка в этом решении содержит верхний и нижний держатели. Она выглядит более лёгкой и проще снимается, поскольку допускает конструктивное разделение. Кроме того, это сокращает время перенастройки при переходе на выпуск другого изделия. По словам наладчика, диагностика неисправностей выполняется достаточно быстро и просто, поскольку он не ограничен пространством, и тестовая оснастка легко снимается.

Впрочем, я заметил, что в случае поломки встроенного в линию мани-

пулятора, все тестируемые платы должны либо передаваться на следующую станцию, либо будут скапливаться впереди, чтобы не останавливать производство.

Этот встроенный в линию манипулятор системы внутрисхемного контроля использовал в качестве тестовой оснастки традиционную матрицу игольчатых контактов и не нуждался в вакуумном захвате. Кто-то может заметить, что большая часть стоимости установки войдёт в начальные затраты на производственное оборудование. Однако в долгосрочной перспективе основные периодические затраты на

Сводка ключевых отличий роботизированного манипулятора и встроенной в линию системы внутрисхемного тестирования

Роботизированный манипулятор	Встроенная в линию система
Сканер штрихового кода расположен в тестовой оснастке.	Сканер штрихового кода расположен в системе.
Для коррекции положения платы при отказе роботизированного манипулятора необходим штатный оператор.	Контроль со стороны оператора не требуется. Персонал привлекается только для устранения аварий.
В процессе коррекции положения платы оператор может получить травмы, поскольку крышка тестовой оснастки закрывается автоматически и остановить её нельзя.	Обслуживание и перенастройка системы выполняется безопасным способом.
Сложный переход на выпуск другого изделия.	Простой переход на выпуск другого изделия.
Использует параллельное тестирование (повышение производительности), перекидная полная тестовая оснастка.	Использует параллельное тестирование (повышение производительности), половинная тестовая оснастка.
Использует крышку с пневмоприводом, которая закрывается автоматически, и вакуумный захват для обеспечения контакта с платой.	Использует нажим для фиксации и обеспечения контакта с платой.
Тяжёлая тестовая оснастка из-за пневматической верхней крышки. Большое время настройки и большие простои из-за сложности снятия тестовой оснастки.	Для обслуживания системы тестовую оснастку можно не снимать. Снижение времени настройки и уменьшение простоев в процессе обслуживания.
Требуется много места для размещения системы внутрисхемного тестирования и роботизированного манипулятора.	Требуется много места только для всей автоматизированной линии.
Для захвата разных плат необходим специальный вакуумный захват.	Вакуумный захват не нужен.

тестирование ограничиваются расходами на тестовую оснастку.

Сводка общих черт и отличий системы внутрисхемного контроля с роботизированным манипулятором и полностью автоматической встроенной в линию системы контроля приведена в таблице. Заказчики могут учесть эту информацию наряду с требованиями бюджета и решить, на каком варианте остановиться, когда дело дойдёт до автоматизации внутрисхемного контроля.

В прошлом противники автоматизации боялись, что она приведёт к росту безработицы. В современном мире, где

работники избалованы большим выбором возможностей, однообразная работа мало кого привлекает. Поэтому люди предпочитают ей работу в других сферах, таких как сфера обслуживания, где предлагаются значительно более комфортные условия труда.

Следовательно, ответственность за повышение эффективности ложится на производителей. В электронной промышленности автоматическая сборка печатных плат привела к росту качества, снижению цены и невероятному подъёму производительности. В конечном итоге выигрывают от этого потребители, которые

получают доступ к лучшим продуктам по меньшим ценам – вспомните хотя бы, как выглядели ноутбуки десять лет назад, и сравните их с современными функционально насыщенными планшетами.

Так же как потребители получили богатейший выбор высококачественных изделий, производители электроники получают возможность выбора между полностью интегрированными в линию системами внутрисхемного контроля и установленными за пределами линии внутрисхемными тестерами с роботизированным манипулятором.



Новости мира News of the World Новости мира

Уникальная возможность расширения частотного диапазона анализаторов сигналов серии X

Компания Keysight Technologies объявила о возможности расширения частотного диапазона анализаторов сигналов PXA, MXA и EXA серии X.

В настоящее время ни один из производителей контрольно-измерительной аппаратуры не предлагает подобной возможности обновления частотного диапазона анализатора сигналов после его покупки.

Благодаря такому предложению пользователи могут расширить частотный диапазон имеющегося прибора до максимальной частоты, доступной для этой модели.

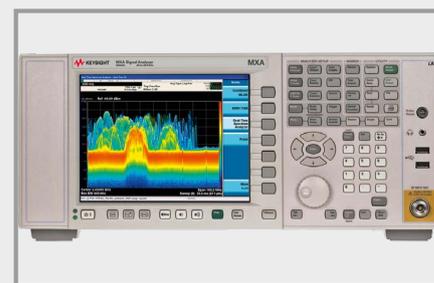
В стоимость обновления входит стоимость установки и калибровки, а также годовая гарантия на прибор. Анализатор сигналов сохраняет все имеющиеся опции, приложения и серийный номер. Такая недорогая

альтернатива покупке нового оборудования будет выгодна организациям, планирующим работать с более высокочастотным оборудованием.

«Возможность улучшения характеристик измерительных приборов с появлением более сложных задач повышает потребительские качества этих приборов, – сказал Сатиш Дханасекаран (Satish Dhanasekaran), менеджер по маркетингу отдела коммуникационного и СВЧ-оборудования компании Keysight. – Возможность расширения частотного диапазона анализаторов сигналов серии X убедительно демонстрирует наше стремление к удовлетворению меняющихся требований наших заказчиков».

Расширение частотного диапазона выполняется в сервисном центре Keysight, что позволяет одновременно установить и другие опции, расширяющие возможности прибора:

- расширение полосы анализа до 40, 85, 125 или 160 МГц;



- измерительные приложения для измерения параметров модуляции и параметрического тестирования;
- функции анализа спектра в режиме реального времени (RTSA) в модели MXA и PXA;
- встроенный предусилитель;
- обновление центрального процессора;
- обновление операционной системы;
- съёмный твердотельный накопитель.

Всемирная сеть сервисных центров Keysight и местные специалисты обеспечивают поддержку более чем в 75 точках мира.

www.keysight.com/find/frequencyup