



ФОРМ

119530, Москва, Очаковское шоссе, 34
Тел: (495) 269 75 90; факс: (495) 269 75 94

Обеспечение входного контроля электронных компонентов на примере ИМС 1554ЛАЗТБМ, часть 1.

1. Параметры электронных компонентов, подлежащие проверке на входном контроле

Любой электронный компонент, будь то микросхема, транзистор, реле или другой, – обладает не одной, не двумя, а целым набором характеристик, описанных в технических условиях на этот компонент.



Электрические характеристики любого компонента всегда делятся на:

- статические (напряжения и токи в различных режимах, а также производные от них величины),
- динамические (или временные характеристики),
- функциональный контроль (актуально для микросхем).

Каждый параметр компонента критически важен, так как каждый из них учитывается разработчиками при проектировании схемы – правильно ли функционирует микросхема, на каких напряжениях логического «0» и «1», какие напряжения выдает с выходов, какой ток потребляет в различных состояниях, за какое время срабатывает и так далее. Отклонение по любому из указанных в ТУ параметров в конечном счете приведет к отказу всей системы, в которой установлена наша микросхема.

Контроль указанных выше трех характеристик строго регламентирован нормативной документацией, а именно:

- ГОСТ 16504-81 «Испытания и контроль качества продукции»,
- ГОСТ 18725-83 «Микросхемы интегральные. Общие технические условия» (с Изменениями №1, 2, 3, 4 от 1991 г.),

- ОСТ 11 073.013-2008 «Микросхемы интегральные. Методы электрических испытаний» (с изменениями от 2011 г.)

2. Какое оборудование требуется для входного и сертификационного контроля ЭКБ?

Требования к нему определены нормативной документацией. ОСТ 11 073.013-2008 «Микросхемы интегральные. Методы электрических испытаний» устанавливает, что оборудование должно обеспечивать:

- **Контроль электрических параметров микросхем (статических и динамических) – Метод 500-1**
- **Контроль токов утечки – Метод 500-4**
- **Функциональный контроль микросхем – Метод 500-7»**

При этом:

- для реализации контроля электрических параметров микросхем:

«...необходимы средства измерений, приборы и приспособления, удовлетворяющие требованиям стандартов на методы измерения электрических параметров микросхем, а также ТУ или ПИ, обеспечивающие:

- задание электрического режима с точностью, установленной в ТУ
- измерение любого электрического параметра в заданных пределах
- погрешность измерения электрических параметров микросхем, установленную в ТУ или ПИ
- отсчет величины параметра в установленном режиме».

- для контроля токов утечки необходимы:

«а) устройство, обеспечивающее снятие зависимости тока от напряжения, имеющее следующие параметры:

- диапазон измеряемых токов – от 0,01 мкА до 1 мА
- погрешность измерения – не более 10%
- диапазон подаваемых напряжений любой полярности – от 100 мВ до 200 В

б) измеритель тока, обеспечивающий снятие зависимости тока от температуры и времени,

- диапазон измеряемых токов – от 100 нА до 1 мкА
- погрешность измерения – не более 10%»

- для реализации функционального контроля

«Контрольно-измерительная аппаратура должна обеспечивать:

- подачу напряжений от источников питания на соответствующие выводы контролируемой микросхемы
- подачу входных логических сигналов на соответствующие входы контролируемой микросхемы
- проверку выходных логических сигналов на соответствующих выводах контролируемой микросхемы».

Отметим, что согласно ОСТ и ГОСТ понятие «функциональный контроль» имеет строгое и однозначное определение - контроль функциональной зависимости выходных сигналов от входных при всех необходимых состояниях проверяемой системы.

Все системные погрешности измерений закладываются в ТЗ на контрольно-измерительное оборудование, рассчитываются при проектировании, аттестуются в ходе испытаний на утверждение типа СИ и ежегодно подтверждаются при поверке каждой единицы АТЕ.

К примеру, современные тестовые системы для проверки микросхем обеспечивают точности задания и измерения напряжения от единиц мВ, тока – от единиц нА.

Обратите внимание на мультипликативную и аддитивную составляющие погрешностей в разных диапазонах на примере Тестера FORMULA® HF3-512.

Следует отметить, что высокоточные сигналы должны без потерь быть переданы с универсальной тестовой системы на объекты контроля. Для этого требуются так называемые контактирующие устройства (КУ), индивидуальные для каждого компонента или группы компонентов. КУ – это высокотехнологичные изделия, решающие задачу точной передачи сигналов от Тестера на объект контроля и его откликов – на измерительную систему Тестера.

3. Пригодно ли для входного контроля такое оборудование, как «летающие пробники»?

Установки с «летающими пробниками» предназначены для контроля печатных плат после монтажа на соответствие конструкторской документации и локализации технологических дефектов и по своей области применения – технологический процесс производства узлов РЭА – не пригодны для входного контроля.

Сравнивать функции и параметры промышленных средств измерений и «летающих пробников» решительно невозможно ввиду того, что их характеристики не пересекаются, так как оборудование имеет совершенно разное назначение, разную область применения, разные объекты контроля и разные методы реализации контроля.

Однако для наглядности их можно сопоставить в следующих, предусмотренных нормативной документацией категориях.

		Установка с летающими пробниками	Промышленное средство измерений для параметрического и функционального контроля
	Объект контроля	Печатные платы после монтажа	Микросхемы
	Назначение	<ul style="list-style-type: none"> · Контроль собранного печатного узла на соответствие конструкторской документации на монтаж платы · Поиск и локализация технологических дефектов печатного узла 	Функциональный и параметрический контроль микросхем на соответствие ТУ и ДСОП
	Область применения	Операционный контроль плат после монтажа в процессе производства узлов РЭА	Приемочный контроль микросхем (<i>контроль, по результатам которого принимается решение о пригодности продукции к поставкам и/или использованию</i>)
	Виды контроля	Операционный контроль плат после монтажа (<i>перед передачей на устранение дефектов монтажа либо перед передачей на приемочный контроль</i>)	<ul style="list-style-type: none"> · Входной контроль · Сертификационные испытания · Предъявительские испытания · Типовые испытания · Приемно-сдаточные испытания · Производственный контроль (отбраковочные испытания на пластинах) · Периодические испытания
	Контролируемый признак	<ul style="list-style-type: none"> · импеданс · емкость · сопротивление 	<ul style="list-style-type: none"> · Входное и выходное напряжение · Входной и выходной ток · Статический ток потребления · Динамический ток потребления · Ток короткого замыкания · Напряжение блокировки · Токи утечки · Максимальная частота функционирования · Время задержки распространения сигнала · Время нарастания и спада импульса · Минимальная длительность импульса

			<ul style="list-style-type: none"> · Результат функционального контроля (обеспечение заданной зависимости выходного набора сигналов микросхемы от входного при всех ее состояниях, заданных временными диаграммами и (или) системами команд или микрокоманд, образующих тестовую последовательность, предусмотренную ТУ (спецификациями))
	Методы контроля	ICT – внутрисхемный контроль в контрольных точках плат OPS – контроль непропаев NZT – измерение узловых импедансов AOI – оптическая инспекция BS – периферийное сканирование	<ul style="list-style-type: none"> · Функциональный контроль · Контроль/измерение электрических параметров: <ul style="list-style-type: none"> -электрических статических параметров -динамических параметров · Контроль/измерение токов утечки
	Применение результата контроля	Принятие решений о: <ul style="list-style-type: none"> · Передаче платы на приемочный (финишный) контроль · Отбраковке платы с передачей на ремонт или утилизацию 	Принятие решений о: <ul style="list-style-type: none"> · Пригодности микросхемы к поставкам или использованию по назначению · Забраковании микросхемы · Оформлении рекламации поставщику

Обращаем Ваше внимание, что для проверки качества пайки можно также использовать:

- визуальный контроль оператором либо с помощью автоматического оптического инспектора,
- электрический контроль вручную мультиметром.

Поясним, что ни один вид операционного (технологического) контроля изделия не обеспечивает гарантии приемочного контроля, к методам которого относится функциональный контроль.

Приемочный контроль выполняется принципиально иными методами, нежели операционный (см. правый столбец п.6), имеет иные контролируемые признаки (см. правый столбец п.5) и по его результатам принимаются совершенно иные выводы (см. правый столбец п.7).

Входной контроль активных компонентов, в т. ч. микросхем, невозможен на установках с «летающими пробниками», т. к. для этого используются

контролируемые признаки, перечисленные в п.5, правый столбец, которые вообще отсутствуют у «летающих пробников».

Очевидно, что измерение «летающими пробниками» перечисленных в п.5 параметров не имеет никакого отношения к функциональному контролю по определению согласно ОСТ и ГОСТ. Следует различать используемое рядом компаний «собственное определение» базового понятия «функциональный контроль», которое не только идет в разрез с международными стандартами терминологии в предметной области, но что самое главное для отечественной электронной промышленности - в разрез с определениями действующих в нашей стране ОСТ и ГОСТ.