

СТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

В то время как стоимость печатных плат (ПП) продолжает снижаться в среднем на 6% в год, стоимость электрического внутрисхемного контроля, который постоянно совершенствуется, резко возрастает. Для оценки экономических факторов контроля ключевым понятием служит его пропускная способность. Важно также знать пределы стандартного контрольного оборудования по шагу между проводниками и плотности компоновки.

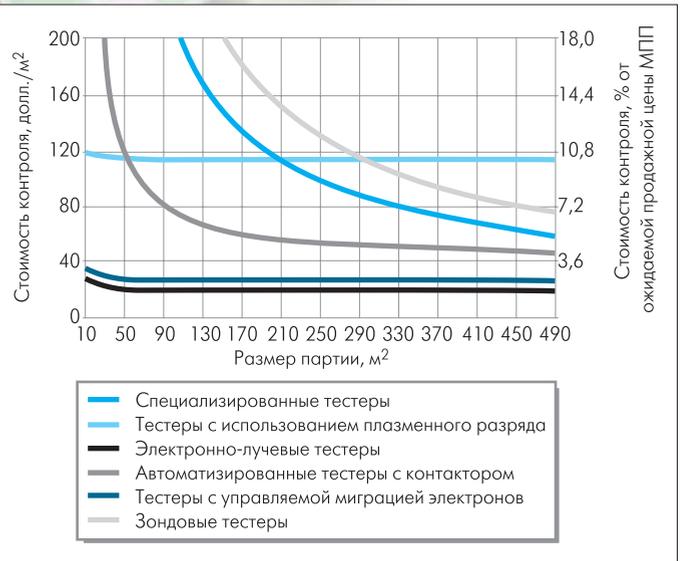
В качестве меры производительности системы контроля независимая международная организация – рабочая группа VBT (Vare Board Test) – предлагает два скоррелированных критерия:

- число всех контрольных точек (контр.т.) платы, тестируемых за секунду;
- площадь ПП в квадратных метрах, тестируемой за час.

Эти критерии служат основой для сравнения производительности тестеров внутрисхемного контроля с тонкими проволочными зондами, с контактирующим приспособлением (контактором) и других видов.

Пропускная способность тестеров с проволочными зондами находится в пределах от 10 до 15 контр.т./с, в зависимости от конструкции ПП. Среднее значение контролируемой площади сложных МПП в час – 0,05 м². Пропускная способность тестера с контактором зависит от средней плотности компоновки ПП, а не ее сложности, и для специализированных контакторов в среднем составляет от 3 до 10 м²/ч. В заводских условиях для универсальных контакторов (по координатной сетке) более типично 1,4–4,6 м²/ч. Оптимальное значение контролируемой площади в год для контактора составляет 28 тыс. м² для специализированных тестеров и 14 тыс. м² – для универсальных. Эти значения в большой степени зависят от профиля производства. Например, оптимальная годовая пропускная способность наиболее совершенного автоматизированного контрольного оборудования, предназначенного для ПП мобильных телефонов, равна 55 тыс. м²/тестер. Пропускная способность оборудования для новых конструкций ПП, особенно тех, у которых шаг 0,5–0,8 мм, в четыре раза меньше – до 14 тыс. м²/год.

Очевидно, что чем выше быстродействие тестера, тем ниже должна быть стоимость контроля. Но по разным причинам пропускная способность тестеров со стандартными контакторами систематически снижается, и для усовершенствованных ПП она обычно в 5–10 раз ниже, чем для обычных. Это означает, что и стоимость контроля для усовершенствованных ПП во столько же раз выше. Следовательно, если изготовитель ПП будет стремиться к все большей их сложности, ему потребуются дополнительная аппаратура контроля и контактирующие приспособления более высокой стоимости.



Зависимость расчетной стоимости контроля МПП от размера партии МПП в 2002 году

Однако единого решения здесь не существует: одна техника контроля подходит для одного типа изделий и неэффективна для других. Для достаточно универсального решения можно использовать упрощенное представление ПП, охватывающее основные сегменты индустрии ПП. Речь идет о ПП высокой плотности, малых размеров с вертикальными сквозными микроперемычками (например, для мобильных телефонов, автомобилей или ноутбуков) и без корпусов чипов (например, BGA, CSP, MCM). Данная категория плат характеризуется следующими геометрическими, стоимостными и необходимыми для контроля параметрами:

	1999 год	2002 год
Габаритные размеры	125x150 мм	125x50 мм
Многослойная структура	шесть слоев	восемь слоев
Диаметр микроперемычки	125 мкм	75 мкм
Объем выпуска	1000 м ²	2000 м ²
Цена одного слоя	250 долл./м ²	140 долл./м ²
Число контрольных операций	1800	2400
Плотность контрольных точек на см ²	5	6
Шаг под матричные корпуса	1,27 мм	1,0 мм
Размер контролируемой партии ПП	20 м ²	16 м ²
Метод контроля	контактор (универсальная сетка)	проволочный зонд

Для контроля таких МПП в основном используются зондовый метод, трансформаторная плата, специализированный тестер, тестер с универсальным контактором. Но ни один из этих методов не отвечает полностью всем предъявляемым требованиям контроля, особенно при малом шаге и высокой плотности.

Оценка стоимости нескольких методов контроля МПП с микроперемычками в зависимости от размера партии МПП (площадь плат для данного числа устройств, например мобильных телефонов) в 2002 году приведена на рисунке.

www.pcfab.com/db_area/archive/2000/0011/