

Возвращаясь к «сухим» технологиям печатных плат

Читая журнал «Компоненты и технологии», я практически никогда не обращал внимания на раздел «Есть мнение» и, тем более, никогда не ожидал, что придется самому написать статью для этого раздела. Поводом стала статья, опубликованная в номере 9'2002.

Михаил Петров

petrov@spezial.ru

Авторы статьи «Новое в «сухих» технологиях печатных плат» («КиТ» № 9'2002) познакомили читателей журнала с достаточно интересным способом изготовления прототипов печатных плат. В отличие от традиционных способов, технология Kwikboard не требует использования заготовок из фольгированного диэлектрика. Проводящие дорожки образуются в результате термообработки специального электропроводного полимера, заполняющего канавки, профрезерованные на поверхности диэлектрической подложки. Для реализации этой технологии было предложено специальное оборудование, инструменты и расходные материалы.

Все бы было ничего, если бы авторы опубликованного материала не попытались сравнить оборудование, предназначенное для осуществления технологии Kwikboard, с конкурирующим оборудованием, также предназначенным для механической обработки макетов печатных плат. В качестве материала для сравнения были взяты параметры сверлильно-фрезерного станка Protomat 95s производства фирмы LPKF. Вот эта сравнительная таблица и вызвала огромное недоумение...

Здесь необходимо немного оговориться. Все сказанное далее не будет ни в коей мере относиться к авторам самой статьи. Они лишь честно опубликовали материалы, приведенные на сайте фирмы-производителя станка Kwikboard Printer. А вот уж авторы материалов этого интернет-сайта воспользовались принципом «все и сразу», и пошло в ход все — вплоть до прямого обмана потенциальных заказчиков.

Однако отвлечемся на время от злополучной таблички. И даже оставим в стороне морально-этические нормы прямых сравнений конкурирующих продуктов. Хотя даже предельно агрессивная и назойливая телевизионная реклама позволяет себе сравнивать какое-нибудь выдающееся моющее средство только с «лучшими европейскими стиральными порошками...»

Проблема сравнительной оценки различных изделий и приборов стоит как перед их производителями, так и перед каждым потребителем. На протяжении многих лет тысячи людей работают над систематизацией и выработкой объективных критериев оценки технических и эксплуатационных параметров различной продукции. Иногда это удается, но далеко не всегда. В результате попытки объективного сравнения параметров периодически упираются в различные подходы к оценке одного и того же параметра.

Вспомним конец 60-х — начало 70-х годов XX столетия. Еще не родилась всемирная информационная сеть, Советский Союз жил за «железным занавесом» в условиях надежной информационной блокады. Естественно, и стандартные методы измерения параметров радиоаппаратуры у нас были свои. И хотя по целому ряду причин наши стандарты базировались на немецких промышленных стандартах DIN, но во многих случаях полного соответствия не наблюдалось даже и с ними.

Постепенно «железный занавес» начинал приоткрываться. И мы смогли познакомиться практически с недоступной до этого времени бытовой радиотехникой из Японии. Первое знакомство с каталогами продукции японских фирм приводило в состояние глубокого шока. Оказалось, что, например, малогабаритный кассетный магнитофон японского производства, работающий на узкой магнитной ленте и со скоростью ленты всего 4,75 см/с, по своим электрическим параметрам не только не уступает, а во многом даже и значительно опережает наши родные катушечные магнитофоны со скоростью ленты в 2–4 раза выше. Вот до чего дошли «проклятые буржуи»! И как им только удастся такого достичь?

Наконец стали доступны не только каталоги, но и сама эта техника. И представьте себе состояние, в котором оказался счастливый обладатель навороченного японского магнитофона, отдав за него порядка половины стоимости отечественного автомобиля, и получив за это аппаратуру с отличными параметрами. Да вот только звучит она ничуть не лучше его старого советского магнитофона...

А дело оказалось совсем в малом. Само устройство полностью отвечало заявленным параметрам, да вот только методика их измерения слегка отличалась от принятой в нашей стране. И можно бесконечно долго спорить о том, какая методика лучше и правильнее. Дело совсем не в этом, просто это **разные** методики.

Возьмем, к примеру, такой параметр любого аналогового звукозаписывающего устройства, как коэффициент детонации. Он отражает кратковременные флуктуации скорости движения носителя, приводящие к частотной модуляции исходного тонального сигнала. В нашей стране было принято измерять пиковое значение коэффициента детонации в соответствии с требованиями стандартов DIN4550x. В Японии же получил распространение метод измерения взвешенного среднеквадратичного значения коэффициента детонации. В зависимости от конкретного слу-

чая разница между значениями, измеренными по этим двум методикам, составляет 1,5–3 раза. Аналогично обстоят дела и со многими другими параметрами.

И вот здесь многое начало зависеть от конкретного производителя. Некоторые из них стали публиковать сразу по два значения, измеренных в соответствии с различными методиками. Причем чаще всего два значения одного и того же параметра приводятся для высококачественной аппаратуры. Для продукции более массового применения характерно использование только одного значения с указанием метода его измерения. В описании же дешевой аппаратуры чаще всего используется только одно из значений без малейшего упоминания об использованной методике. При этом, естественно, производителю остается существенно больше возможностей для рекламного маневра.

Такой подход достиг своего апогея у всевозможных «левых» производителей. Ведь, наверное, каждому из вас приходилось видеть красивые наклейки на переносной кассетной магнитоле с батарейным питанием «выходная мощность 150 Вт» или еще больше. А в техническом описании другого, вроде бы и похожего изделия, но иного производителя стоит совершенно другая цифра — «выходная мощность 5 Вт». И как сравнить два этих прибора между собой? Да, в общем, никак. Просто при всей своей похожести это два различных параметра. И если второй из них отражает максимальную выходную мощность при определенном уровне нелинейных искажений, то есть когда еще как-то можно разобрать то, что слышишь, то первый просто отражает пиковое значение мощности, еще не приводящей к необратимому разрушению аппарата... И никакой речи о том, что при этом можно что-либо услышать и тем более разобрать. Это вообще параметр, больше характеризующий механическую прочность или тепловую устойчивость аппарата. А ведь достаточно просто опустить пару-тройку слов, характеризующих условия измерения, и различные по своей сути параметры с виду будут выглядеть совсем одинаково.

Если для вас далеки проблемы звукозаписывающей аппаратуры, то могу привести еще один пример из области компьютерной техники. Возьмем обыкновенный сканер. Стоя перед прилавком с расставленными на нем сканерами различных моделей и фирм-производителей вы, без сомнения, увидите крупные надписи на коробках «Разрешение 4800 dpi», 9600 dpi и даже 19200 dpi. Иногда, правда, производители пытаются написать немного честнее: «Предельное разрешение 9600 dpi». Но не обольщайтесь напрасно, это совсем не то разрешение, которое вы можете получить при сканировании страницы. Это интерполированное разрешение (некоторые называют его предельным). «Искусственно увеличенное разрешение сканера, достигается программным путем в драйвере сканера при помощи математических алгоритмов, не несет практической ценности и никем не используется в жизни». Я привел вам цитату из статьи Алексея Виданова, опубликованной в журнале «Компьютер Пресс» в декабре 1997 года. А ре-

альное оптическое разрешение сканера очень редко достигает значения 2400 dpi и часто остается на уровне 1200 dpi, даже для сканеров ценового диапазона \$ 3000–5000.

Еще сложнее обстоят дела при сравнении, например, двух полупроводниковых приборов. Здесь и самих параметров значительно больше, и условия измерения сильно различаются и практически совершенно не стандартизированы. Возьмите любое техническое описание микросхемы или транзистора. И вы увидите, что практически на каждое значение, приведенное в таблице параметров, приводится еще одна, две, а то и три строчки с максимально подробным перечислением условий измерения этого параметра.

А теперь попробуйте свести в одну таблицу и сравнить между собой два транзистора, да еще и от различных производителей! Берусь утверждать, что вероятность того, что условия измерения совпадут не только между собой, но и с реальными условиями эксплуатации, практически будет равна нулю.

Ну а теперь пришло время вернуться к той злополучной табличке, о которой говорилось в начале статьи. Она приведена ровно в том виде, в каком была опубликована в журнале.

Ну что же, пройдемся немного по строкам этой таблицы. Кстати, само название таблицы уже многого стоит: «Сравнительная оценка... с конкурентом»!!! Да Бог с ним, с названием...

Первый небольшой сюрприз ожидает нас уже во второй строке таблицы — «разрешение оборудования». Во-первых, для станка ProtoMat95s приведено значение 6,25 мкм, хотя сама фирма LPKF всегда приводила немного другую величину — 5 мкм (!) и подразумевала под этим значением величину одного шага привода рабочего инструмента. Интересное получается сравнение с конкурентом! Зато для Kwikboard Printer в этой строке стоит значение 1 мкм. В технических параметрах самого принтера легко найти два разных параметра, отвечающих разрешению: разрешение оборудования — 1 мкм и минимальное разрешение элемента — 20 мкм. Так что же и с чем мы сравниваем? Или, как в сканерах, то, что красивее?

И уж совсем не вяжутся между собой разрешение оборудования — 1 мкм, повторяемость — 0,5 мкм и линейная скорость — 2000 мм/с. Это ведь переместить сравнительно массивный привод рабочего инструмента со скоростью 2 м/с и точностью 0,5 мкм, да еще и гравировав попутно канавку в стеклотекстолите!

Следующий сюрприз ожидает нас немного далее — «типичная ширина проводника» и «типичная ширина зазора» (см. таблицу). Это, наверное, самые важные для производителей печатных плат параметры. Ведь именно они определяют допустимую плотность разводки и соответственно минимальные габариты печатной платы, необходимые для размещения на ней вашей схемы. Поскольку здесь уже сложно сыграть на разночтении параметров, то в ход пошел банальный обман.

Ведь фирма LPKF всегда приводила для станка Protomat 95s вполне определенное значение — 100 мкм.

Таблица. Сравнительная оценка технических параметров Kwikboard Printer с конкурентом

	LPKF Protomat 95s	Kwikboard Printer
Формат платы, мм	420×380	400×300
Разрешение оборудования, мкм	6,25	1
Скорость вращения шпинделя, тыс. об/мин	60	80...125
Линейная скорость, мм/с	60	2000
Повторяемость, мкм	5	0,5
Автоматическая смена инструмента	Есть	Есть
Регулирование заглубления	Воздушное бесконтактное	Отслеживание рельефа платы
Скорость сверления, отв./мин	120	200
Z-привод	Пневматический	Линейный двигатель
Габариты, мм	650×430×750	1500×1000×1800
Масса, кг	50	300
Типичная ширина проводника, мкм	200	150
Типичная ширина зазора, мкм	200	150
Типичное отверстие, мм	200	150
Компьютер	Нет	Включен в поставку
Зона обслуживания	Закрыта	Закрыта
Пыле- и дымоудаление	Как опция	Включена (интегрирована)
Паяльная маска	Как опция	Включена
«Глухие» отверстия	Как опция	Включены (интегрированы)
Пуско-наладка	Как опция	Включена в поставку
Обучение	Как опция	Включено в поставку

Ну, подумаешь, при сравнении с конкурентом всего-то лишь пару раз и приврали...

Поэтому все оставшиеся строки таблицы проходят просто на ура. Естественно, для Kwikboard Printer «все и сразу» уже включено в стандартную поставку, а для Protomat 95s все входит как дополнительные опции. Только интересно, какова цена этого «все и сразу»? Тем более что «конкурент», фирма LPKF, всегда придерживалась вполне однозначного подхода: зачем пытаться предлагать заказчику все то, что уже у него есть. Если заказчик захочет, то и компьютер, и пыле- и дымоудаление (а по-нашему, пылесос), и наладку, и обучение, хоть на LPKF, хоть на Луне — все вам предложат. Только, как и все другие производители, за ваши же деньги. А если вы не хотите тратить, то вам просто сообщат необходимые требования для вспомогательного оборудования, и пользуйтесь, пожалуйста, своим. А куда деть освободившиеся при этом финансы, вы уж найдете сами.

На этом бы и хотелось закончить статью. Осталось только напомнить другим, желающим провести подобное сравнение. Уважаемые господа! Прежде чем отважиться на такой шаг, немного подумайте. А если уж вы и решились на прямое сравнение, то отмерьте, пожалуйста, семь раз ту информацию, которую хотите выставить на всеобщее обозрение, и только потом отрежьте.

Чтобы не оказаться в таком положении... ■■■

Литература

1. Грачева Л. Новое в «сухих» технологиях печатных плат // Компоненты и технологии. 2002. № 9.
2. www.kwikboard.com
3. www.lpkf.de