

# Не гонялся бы ты, поп, за дешевизною,

## или Еще раз о фальшивых силовых модулях

Статья «Краткие исследования поддельных силовых полупроводниковых приборов» (см. СЭ №5'2012) вызвала живейший отклик читателей. Это неудивительно: до тех пор, пока существуют пытливые и деятельные китайцы, а также беспринципные «бизнесмены» (или, точнее, торгаши), проблема будет оставаться актуальной. К сожалению, история учит нас тому, что она никого ничему не учит, поэтому народная мудрость «скупой платит дважды» и «мы не настолько богаты, чтобы покупать дешевые вещи», будет жить вечно. В упомянутой статье вопрос подробно рассмотрен на примере полупроводниковых приборов предприятий «Элемент-Преобразователь», «Протон», «Электровыпрямитель», частично затронут и SEMIKRON. Ясно, что полностью исчерпать проблему фальсификата на рынке силовой электроники невозможно. Поэтому для тех, кто предпочитает учиться на своем опыте и любит наступать на грабли, мы попытаемся дать несколько простых советов.

**Андрей Колпаков**

Andrey.Kolpakov@semikron.com

На первый взгляд проблема борьбы с подделкой полупроводниковых модулей пренебрежимо мала. Если следовать приведенному в упомянутой статье совету и покупать компоненты только у официальных дистрибуторов (или у производителя по прямому контракту), то риск нарваться на фальшивку сводится практически к нулю. Однако жадность родилась раньше нас, и когда мы видим дешевый товар (хоть силовые модули, хоть алкоголь), то забываем о возможных катастрофических последствиях — как для производимой аппаратуры, так и для собственного здоровья.

Несколько месяцев назад по телевизору показывали заседание, посвященное проблеме многочисленных аварий спутников связи. В качестве одной из причин (ответственными специалистами!) было названо применение контрафактных китайских микросхем. В отношении к космосу, где надеж-

ность аппаратуры является ключевым требованием, это звучит по меньшей мере дико. Однако, учитывая высокую степень коррупции и низкий уровень ответственности отдельных чиновников, такая причина кажется вполне возможной. Чего уж говорить о силовой электронике, где остановка троллейбуса или отказ привода насоса не являются столь резонансными событиями? Не будем, однако, забывать о веерных отключениях электричества, связанных с некачественными комплектующими и имеющих очень серьезные экономические последствия.

Несмотря на наличие официальных представителей, работа с которыми позволяет забыть о проблеме фальсификата, практически постоянно нам приходится слышать о том, что цены дистрибуторов безобразно высоки, а буквально «в подвале за углом» можно купить настоящий SEMIKRON из Китая в два раза дешевле. В таких случаях мы только советуем приносить сторевшие впоследствии модули не в представительство компании, а в тот самый подвал. Мы устали повторять, что легально получить оригинальные компоненты из Китая было невозможно, даже когда они там выпускались, так как, вне зависимости от нахождения завода, поставка осуществлялась только через Германию. Теперь это справедливо вдвойне, поскольку производство всех стандартных модулей SEMIKRON (диодно-тиристорных и IGBT) переведено в Словакию (г. Врбове). Как выяснилось, стоимость рабочей силы там не намного выше, а уровень ответственности несоизмеримо больше.



Рис. 1. Фальшивый и оригинальный модули SKDT 100



**SEMIPACK® 3**

**Рис. 2.** Фальшивые модули SKKD 380 и фрагмент спецификации

Против утверждения, что «китайские модули дешевле, потому что поставляются из Китая», возразить просто нечего. Можем только посоветовать прикинуть стоимость логистической цепочки «Словакия–Китай–Россия».

Однако для пытливого русского ума все приведенные выше аргументы ничего не значат, когда есть возможность купить неизвестно что, но дешево. Вот несколько забавных примеров из недавнего прошлого. На рис. 1 показано два модуля SKDT 100, первый из которых, по заявлению продавцов, произведен на заводе SEMIKRON в Китае. Не надо быть глубоким исследователем, чтобы заглянуть в спецификацию и выяснить, что буква «Т» в названии этого компонента означает «тиристор» (схема В6С), соответственно мост никак не может быть диодным (или иметь схему В6U, как указано на корпусе).

На рис. 2 показано два фальшивых модуля SKKD 380. Обратите внимание, что на совершенно одинаковых компонентах указан разный тип корпуса — SEMIPACK 4 и 2, причем, судя по датакоду, изготовлены они в одно время. Какой же корпус должен быть на самом деле? «Правильным ответом» является SEMIPACK 3, что, кстати, четко указано в документации на диод (в нижней части рисунка). Изготовители этих шедевров, очевидно, так торопились продать свою «липу», что забыли ознакомиться со спецификацией.

Если все приведенные выше рассуждения вас не убедили и вы любите учиться на своих ошибках, то не поленитесь перед покупкой «дешевых» деталей скачать с сайта [www.semikron.com](http://www.semikron.com) руководство по применению, которое есть там для всех типов

1	SEMIKRON logo, with product line designation "SEMIPACK®"
2	UL logo, SEMIPACK is UL recognised, file name: E63532
3	Type designation
4	Circuit diagram
5	Data Matrix Code
6	Date code-5 digits: YYMML (L-Lot of same type per week)

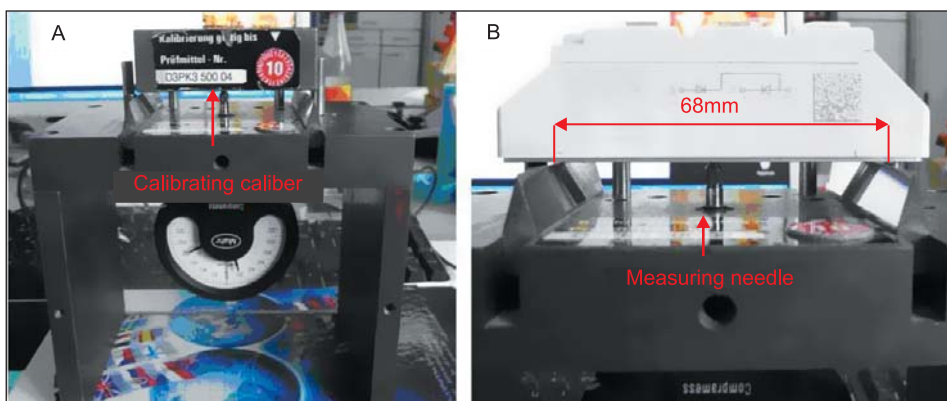
**Рис. 3.** Система обозначений тиристорных модулей SEMIKRON

компонентов, производимых SEMIKRON. Например, на рис. 3 показана система обозначений тиристорных модулей SEMIPACK, взятая из соответствующего документа. Обычная проверка соответствия маркировки поможет избежать многих ошибок. В общем случае лучше всего сопоставить дату производства в матричном коде и на корпусе модуля (у фальшивок они почти никогда не совпадают), однако для этого надо иметь сканер...

Есть еще один оригинальный способ контроля, подсказанный технологами SEMIKRON и называемый ими тестом «крутого яйца». Изолированные модули с базовой платой имеют технологическую выпуклость, необходимую для равномерного распределения теплопроводящей пасты при установке. Например, для компонентов серии SEMIPACK 1.5 она составляет примерно 150 мкм на длине 68 мм между базовыми поверхностями. Процесс измерения кривизны базовой платы показан на рис. 4. Если «правильный», выпуклый модуль установить на ровную поверхность (желательно металлическую), то его можно будет вертеть, как

крутое яйцо. Фальшивые модули, как правило, изгиба не имеют, соответственно, они ведут себя, как сырые яйца, то есть не крутятся. Вы будете смеяться, но один из наших заказчиков, перейдя с фальшивых компонентов на оригинальные, предъявил компании претензию, что поставляемые модули имеют «кривое» основание.

Однако отметим, что китайские умельцы очень быстро учатся, и в ряде случаев фальсификат можно выявить только на специальном оборудовании, имеющемся на предприятии-изготовителе. Поэтому не будем оригинальными и снова вернемся к советам, приведенным как в предыдущей статье, так и в начале этой: не гоняйтесь за дешевой и покупайте электронные компоненты только у производителей или их официальных представителей. Экономия, полученная от покупки «в подвале за углом», ни в коей мере не может компенсировать потери, моральные и материальные, от проблем, связанных с применением фальсификата. Уверяем вас, что в «подвале» претензий по отказам не принимают!



**Рис. 4.** Контроль технологического изгиба пластины модуля SEMIPACK 1.5: а) калибровка на тестовой плате с нулевым изгибом; б) измерение с помощью щупа