

Существуют ли общедоступные недорогие преобразователи постоянного тока?

Рейнхард ЦИММЕРМАН
(Reinhard ZIMMERMANN)
Korolev@recom-electronic.com

На рынке электротехнических компонентов предлагается большое число серий преобразовательных модулей — на первый взгляд, абсолютно идентичных. Иногда цены на такие модули настолько низки, что собственное их производство не дает никаких преимуществ. Однако выбор модулей только по их цене может дорого обойтись в дальнейшем, поскольку различия становятся очевидными только на практике. Особенно следует остерегаться подделок, которые могут привести к заметным убыткам.

Принципиальные схемы преобразователей постоянного тока не являются засекреченными и легко доступны. Существуют различные программы, помогающие в упрощении конструкции преобразователей. Компании, обладающие соответствующим ноу-хау и опытом работы с задачами электромагнитной совместимости (ЭМС), имеют возможность разработки собственных преобразователей, которые могут быть приемлемым решением для крупносерийного производства. Современные разработчики стараются обойтись без аналоговых технологий. В тех случаях, когда преобразователи должны обеспечивать изолирующие свойства, то есть когда в их конструкцию входят такие электромагнитные компоненты, как ферриты, трансформаторы и дроссели, использование общедоступных готовых модулей часто является лучшим решением. В особенности это стало справедливым по мере того, как рентабельность производства преобразователей повышалась с течением времени.

При этом целый ряд компаний предлагает свою продукцию на выбор: такие преобразователи часто различаются внешне только цветом корпуса. Новые производители, как правило, используют то же расположение выводов, тот же размер компонента и те же основные тех-

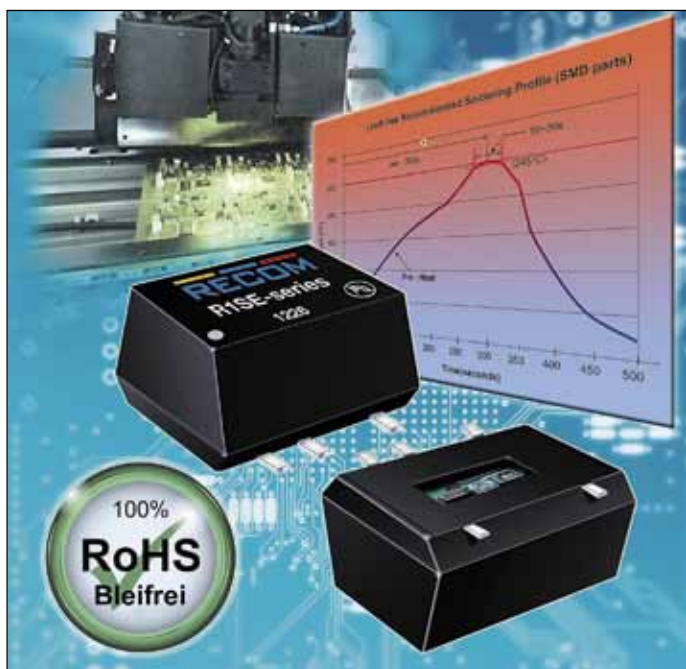
нические характеристики, что и наиболее известные игроки на рынке. Таким образом, постоянно имеется достаточное число производителей «второго эшелона». Когда такое «использование» параметров продукции крупных компаний включает копирование их оригинального логотипа и маркировки, мы имеем дело с явными случаями обмана заказчиков. Как поступать при выявлении подобных ситуаций — тема этой статьи.

Время — деньги

Модульные преобразователи общедоступны, отличаются надежностью работы и позволяют ускорить процесс разработки. Одновременно снижается риск того, что в будущем возникнет необходимость изменения конструкции устройств. Несмотря на то, что схемы преобразователей постоянного тока обычно просты, расположение компонентов на них, как правило, является очень важным и может быть источником проблем с ЭМС. Уже один этот факт оправдывает несколько более высокие цены на готовые модули. Срок внедрения изделий с начала разработки является ключевым моментом для экономического успеха при производстве многих из них.

Предприятия, выбирающие модульные преобразователи, могут таким образом сэкономить необходимое им время. Поэтому при выборе оптимального изделия рекомендуется проверять его на рентабельность использования при производстве. Поставка преобразователей, упакованных в ленты и катушки, сокращает время традиционно трудоемкой подготовки к производству до минимума. Также в процессе монтажа компонентов на платы важную роль играют различия в их массе. Чем легче компоненты, тем более быстро и легко они могут быть использованы при автоматизированном производстве. Различия в долях грамма, несущественные с точки зрения готового изделия, могут привести к экономии времени при производстве. В связи с этим неудивительно, что контрактные производители уделяют особое внимание массе преобразователей с поверхностным монтажом.

Использование готовых модулей также дает преимущество с точки зрения управления материально-техническим снабжением производства. Преобразователи постоянного тока включают в себя внутренние компоненты, отдельно не отражаемые в сводных спецификациях материалов и оборудования. Вместо закупки специальных компонентов с необходимостью их предзаказа, готовые модули можно приобретать у выбранных дистрибьюторов по принципу «точно в срок» вместе с прочими деталями. Этот факт также ведет к экономии времени и говорит в пользу выбора модульных преобразователей.



Серийное производство ведет к снижению уровня цен

Преобразователи по ТУ заказчика, которые выпускали в сравнительно небольших объемах еще 25 лет назад, стали в настоящее время массовой продукцией с высокими стандартами качества. Инженеры-разработчики имеют возможность выбора из обширной торговой номенклатуры таких ведущих производителей, как RECOM (www.recom-power.com), включающей более 20 000 различных моделей. Практически для любой конкретной задачи существует наилучшим образом подходящий для нее преобразователь. Обратной стороной этого является тот факт, что такое большое разнообразие повышает расходы на производство.

Рассмотрим проблему с разнообразием на примере хорошо известной серии Rxs/D компании RECOM. Хотя мощность 1 Вт является стандартной, существуют три дополнительные номинальные мощности начиная с 0,25 Вт. Это связано с энергоэффективностью, поскольку преобразователи показывают наилучшую эффективность в условиях полной нагрузки. Задачи, для которых требуется питание на 5 В/50 мА, лучше всего выполняют преобразователи на 0,25 Вт, а не более высокоомощные модели на 1 Вт, работающие под значительно сниженными нагрузками.

Для каждого из четырех диапазонов мощности есть пять значений входного и шесть — выходного напряжения. При этом выпускаются модели как с одним, так и с двумя согласованными выходами. Каждая из моделей также предлагается в исполнении с защитной изоляцией с напряжением на пробой 1 или 3 кВ постоянного тока. Все это в общей сложности дает 240 различных моделей преобразователей. Любому производителю известно, что подобное разнообразие продукции повышает расходы. Компаниям, желающим использовать вместо своих собственных неразглашаемых разработок готовые модули, приходится сосредотачиваться на выпуске лишь нескольких моделей в больших объемах. Козырем в этой игре является выпуск небольшого ассортимента продукции крупными партиями.

Компания RECOM недавно открыла две новые производственные линии по выпуску компонентов для поверхностного монтажа на своем заводе в Тайване, что дает ей возможность рентабельного производства отдельных компонентов в количествах 100 000 шт. и более. Главным образом крупными сериями выпускаются модели преобразователей на 5 В/5 В номинальной мощностью 1 Вт (рис. 1). Эти компоненты подходят для большого числа задач и работают при температуре до +85 °С без снижения эксплуатационных характеристик. «Высокотемпературная» сертификация, необходимая для стандартной продукции, которая должна надежно работать



Рис. 1. Модели преобразователей с входным напряжением 5 В, выходным напряжением и номинальной мощностью 1 Вт

при температуре до +100 °С, в данном случае не требуется.

Напряжение на пробой изоляции составляет 1 кВ постоянного тока по спецификации. Таким образом, устраняется отнимающая много времени процедура сертификации. В результате стоимость производства таких компонентов класса «Е» сокращается на 30%. К примеру, цена на новую модель R1SE0505 составляет около 1,5 евро за штуку при закупке партиями по 10 000 штук, упакованных в ленты и катушки. Серия продукции Е-класса проходит такой же жесткий контроль качества, как и стандартная продукция, то есть в данном случае не идет речь ни о каких компромиссах по качеству. Гарантийный срок также идентичен таковому на стандартную продукцию и составляет полные три года.

Параллельно с крупносерийной продукцией повышенной рентабельности компания предлагает большой ассортимент компонентов на входное напряжение

3,3/5/12/15/24 В и выходное напряжение 3,3/5/9/12/15/24 В. Модели с двумя согласованными выходами могут удваивать выходное напряжение до 48 В. Преобразователи предлагаются в исполнении с защитной изоляцией с напряжением на пробой 1 или 3 кВ постоянного тока.

Внутренняя конструкция преобразователей обеспечивает соответствие их ЭМС-классу А/EN 55022 без необходимости использования дополнительных внешних компонентов. Преобразователи также отличаются стойкостью к вибрации за счет своей легкости (масса — 1 г), и их можно использовать для быстрого и точного монтажа с помощью автоматического монтажного оборудования.

Директива RoHS 6/6 и проблемы при пайке модулей в ваннах

Бесвинцовый припой плавится при температуре около +245 °С и является менее вязким, чем припой с содержанием свинца (рис. 2).

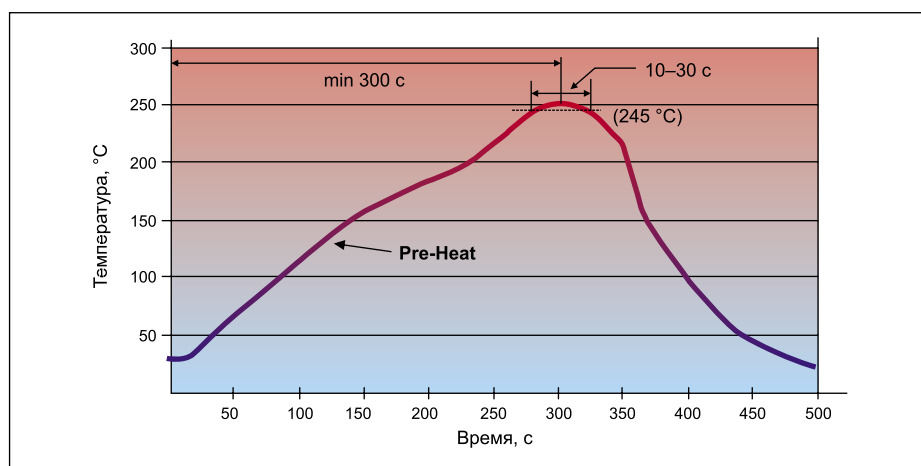


Рис. 2. Рекомендуемый температурный профиль пайки бесвинцовым припоем (компоненты для поверхностного монтажа)



Рис. 3. Поддельный RECOM ROM-1215S с фальшивыми логотипом компании и значком сертификации UL (справа)

Таким образом, принятие версии 6/6 директивы RoHS по ограничению содержания вредных веществ при производстве электрического и электронного оборудования привело к использованию на 10% более высокой температуры нанесения припоя и в четыре раза увеличило длительность традиционного процесса. В этой связи повсеместно стала применяться конденсационная пайка, при которой припой сохраняет максимальную температуру лишь несколько секунд.

До принятия директивы RoHS 6/6 можно было считать, что внутренние компоненты преобразователей остаются сравнительно «прохладными»; теперь же можно сказать, что преобразовательные модули действительно «пропекаются» при пайке. При этой процедуре обмотки катушек преобразователя значительно увеличиваются в объеме. Таким образом, повышается риск разрыва изначально качественно припаянных внутренних компонентов преобразователей. При пайке в ваннах корпуса преобразователей могут буквально взрываться, что является значительной проблемой как для заказчиков, так и для самих производителей.

Специалисты компании RECOM поняли, что лишь нескольких простых изменений конструкции будет недостаточно. Требовалось полностью переосмыслить всю конструкцию преобразователей. Точки пайки были расположены таким образом, чтобы они автоматически припаявались во время процесса оплавления без самопроизвольного ослабления выводов. Конструкция корпусов, ПП и преобразователей была переосмыслена для исключения необходимости в традиционной пайке в ваннах. В корпусах преобразователей было предусмотрено достаточно места для расширения компонентов с различными коэффициентами теплового расширения.

Необходимые изменения оказались значительны. Был разработан корпус из двух отдельных частей, что является явным отличительным признаком продукции RECOM на рынке. За счет соединяемых вместе половин корпуса преобразователя происходит фиксация всех его внутренних компонентов — так, что процесс пайки может осуществляться при «подвешивании» преобразователя вверх ногами без вреда для них. Новые преобразователи являются на 100% бессвинцовыми — в отличие от большинства конкурирующей продукции, маркируемой лишь как «совместимая с RoHS 6/6» и в составе которой может содержаться свинец.

Остерегайтесь подделок

Как было сказано ранее, тот факт, что вся продукция различных производителей похожа по форме и характеристикам, представляет собой явное преимущество для заказчиков. Иногда даже внутреннее устройство преобразователей идентично — в тех случаях, когда один и тот же преобразователь поступает в продажу с различающейся маркировкой по разным торговым каналам. Такая практика абсолютно законна, способствует дальнейшему развитию конкуренции и приветствуется заказчиками при проведении переговоров по ценам. Однако иногда появляются изделия, явно переступающие границы дозволенного — как правило, это продукция из Китая, «мирового копировального бюро». Пока заказчик четко видит, что покупает дешевую копию, это может быть приемлемым. При этом заказчик в курсе, что он не приобретает оригинальные компоненты и должен знать о возможных недостатках копий.

Однако опасность может быть скрытой: некоторые производители предлагают очевидные подделки, на которые наносятся логотип и серийные номера оригинальных компонентов, а также их сертификационная маркировка (рис. 3). Даже при том, что поддельный преобразователь имеет несколько больший размер, его изоляция не соответствует 3-кВ изоляции оригинального компонента. Это привело к серьезным повреждениям электрических цепей заказчиков, использовавших подделку.

Использование таких компонентов, к примеру, в массовом производстве станков, может быстро привести к катастрофическим последствиям. В таких случаях производитель оборудования несет ответственность за все риски, которых, как он полагал, у него не было, по результатам тщательного тестирования лишь оригинальных компонентов.

Качественная продукция всегда будет копироваться. Качество не может быть очень дешевым, и заказчикам рекомендуется проявлять особую бдительность, когда им предлагают дешевые компоненты. RECOM выполняет в собственных лабораториях бесплатную проверку на оригинальность подозрительной продукции, приобретенной заказчиками компании: для этого им всего лишь нужно связаться с нами. ■