

# ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ОСНОВАНИЕМ

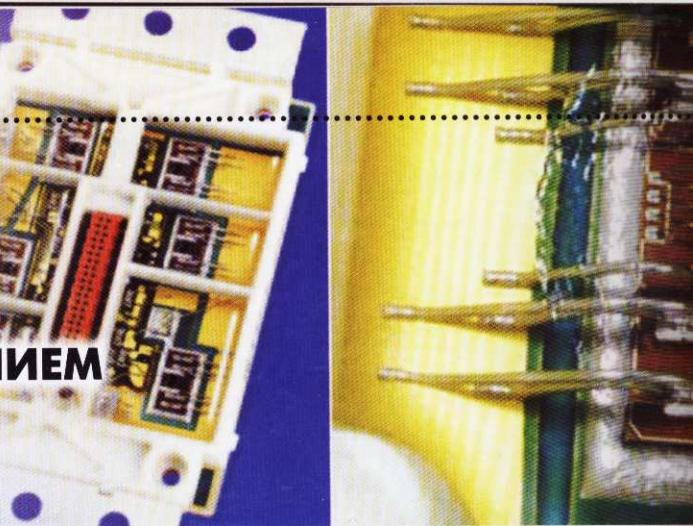
Одна из тенденций современной электроники — уменьшение габаритов устройств при одновременном росте требований к их производительности и надежности. Но размещение большого числа электронных модулей на малой площади приводит к интенсивному нагреву. Поэтому, чем миниатюрней электронное устройство, тем актуальнее для него проблема эффективного охлаждения. Один из способов решения этой проблемы — использование печатных плат с металлическим основанием.

Печатные платы с металлическим основанием (ППМО) изготавливают таким образом, чтобы обеспечить эффективный отвод тепла от компонентов и элементов топологии. ППМО могут быть односторонними или многослойными. Односторонняя плата состоит из металлического основания, на котором располагают тонкий слой диэлектрика и медной фольги (рис.1). В качестве диэлектрика выступают специальные полимеры с низким тепловым сопротивлением. Их коэффициент теплопроводности составляет от 0,3 до 5 Вт/(м·К). Такой диэлектрик с минимальными потерями передает выделяемое при протекании тока тепло от элементов топологии к металлическому основанию, которое играет роль радиатора.

В качестве материала чаще всего используют алюминий из-за хорошего соотношения стоимости и теплопроводности. Медь, несмотря на вдвое большую теплопроводность, применяется реже, поскольку она гораздо доро-



**Рис.1. Конструкция односторонней печатной платы с металлическим основанием**



Д.Марущенко  
mda@rezonit.ru

же. Сталь применяют в основном в конструкциях, для которых важен не столько отвод тепла, сколько механическая прочность, либо в случаях, когда необходимо магнитное экранирование.

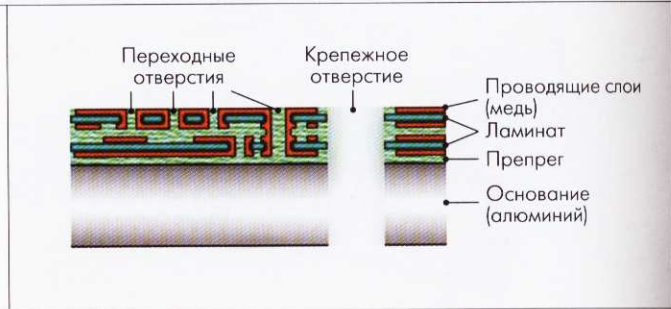
Односторонние платы рассчитаны на установку компонентов в SMD-корпусах.

Для многослойных ППМО используются другие типы материалов — ламинаты и препреги на основе диэлектрика из полимера с пониженным тепловым сопротивлением (рис.2). Технология изготовления многослойных ППМО позволяет заранее сделать отверстия в металлическом основании и тем самым обеспечить двухсторонний доступ к элементам топологии платы. Это дает возможность устанавливать на такие платы компоненты для монтажа в отверстия.

ППМО не только эффективно отводят тепло, но и делают электронные устройства механически прочными, а также могут являться элементом корпуса.

Шире всего ППМО применяют в светоизлучающей технике, силовой электронике и СВЧ-электронике.

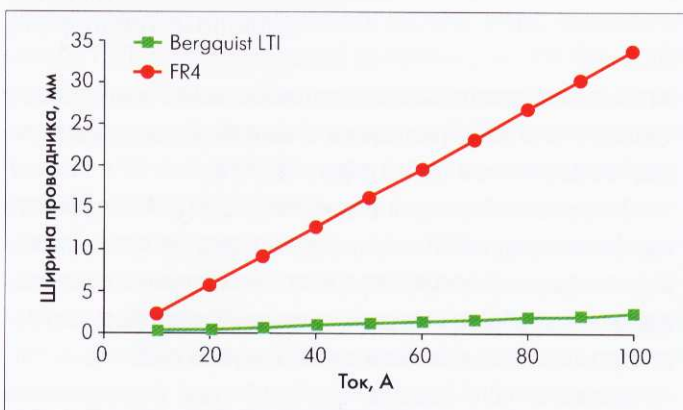
Сегодня все большее распространение получают современные осветительные приборы на основе мощных светодиодов в SMD-корпусах, требующих надежного отвода тепла. Именно ППМО оптимальны для решения проблем повышенного тепловыделения и, соответственно, повышают надежность и срок службы светодиодов. В большинстве конструкций применение ППМО позволяет от-



**Рис.2. Конструкция многослойной печатной платы с металлическим основанием**



**Рис.3. Упрощение конструкции устройств при применении ППМО:**  
**а – печатные платы на основе диэлектрика FR4 с компонентами для монтажа в отверстия; б – ППМО с SMD-компонентами**



**Рис.4. Зависимость ширины проводника от максимально допустимого тока, протекающего по нему. Для сравнения взяты материал для ППМО производства компании Bergquist (диэлектрик марки LTI толщиной 76 мкм) и диэлектрик FR4 толщиной 1,5 мм. Толщина фольги в обоих случаях равна 100 мкм**

казаться от использования дополнительных радиаторов, поскольку зачастую площади металлического основания платы оказывается достаточно.

Все активнее ППМО задействуют и в силовой электронике, где они успешно используются в источниках питания, инверторах, DC/DC-преобразователях, усилителях мощности, драйверах двигателей и других устройствах.

Важным преимуществом ППМО по сравнению со стандартными печатными платами на основе диэлектрика FR4 является возможность отказаться от радиаторов. Это позволяет уменьшить массу и габариты устройств, упростить их конструкцию, сделать их надежнее и дешевле. В ряде случаев разработчик может даже полностью отказаться от применения элементной базы в корпусах для монтажа в отверстия и перейти на элементную базу SMD (рис.3). Это позволяет максимально автоматизировать процесс производства, исключив дополнительные сборочные работы.

Еще одно важное преимущество ППМО по сравнению со стандартными печатными платами на основе диэлектрика FR4 – возможность уменьшить размеры элементов топологии силовых цепей без использования медной фольги повышенной толщины (рис.4). Она появляется благодаря эффективному отводу тепла от проводников в ППМО.

В области силовой электроники ППМО также способны составить серьезную конкуренцию диэлектрическим подложкам, изготавливаемым из толстопленочной керамики. Такие подложки применяют, например, в микросборках, предназначенных для различных силовых устройств (реле, коммутаторов, усилителей мощности и др.). В микросборках применяют в основном бескорпусные элементы, которые монтируются с помощью ультразвуковой сварки. Ряд ППМО также допускает установку бескорпусных элементов при помощи ультразвуковой сварки. При этом ППМО обладают более высокими токовыми характеристиками и гораздо легче в обработке, чем диэлектрические подложки на основе толстопленочной керамики, а также значительно дешевле их.

В области СВЧ-электроники, как правило, используют многослойные ППМО, конструкции которых могут содержать несколько различных типов диэлектриков: специальные СВЧ-ламинаты и препреги на основе фторопласта и/или керамики; стандартные диэлектрики типа FR4; а также специальные термокондуктивные препреги для качественной тепловой связи с металлическим основанием.

Таким образом, ППМО находят широкое применение в различных областях, обеспечивая эффективное охлаждение электронных модулей, что позволяет сделать электронные устройства компактнее и надежнее.



## KERAFOL®

Качество из Германии






- Керамические мягкие пленки для отвода тепла
- Теплопроводные пасты для заполнения зазоров
- Клеи, компаунды
- Графитовые, ферритовые пленки

## KERATHERM®

Материалы для отвода тепла



**Официальный дистрибьютор в России**  
**ЗАО «РЕОМ СПб»**

Тел./Факс: (812) 327-96-60, 387-55-06, 387-65-64, 387-86-94  
 E-mail: reom@reom.ru Web: www.reomspb.ru  
 Россия, 196105, Санкт-Петербург, просп. Ю. Гагарина, д. 1