

Новые технологии для корпуса были разработаны специально для:

- улучшенной отдачи тепла и лучшей тепловой циркуляции,
- минимизации индуктивностей в модуле и в шинах питания при помощи соответствующей конструкции модуля,
- высокая плотность интеграции (цепи конвертора)
- встроенные функции контроля, защиты и драйвера,

Приведены четыре типа модулей, которые разработаны в соответствии с вышеперечисленными требованиями.

1.5.1 SKiiPPACK

На рис.1.58 показана конструкция SKiiPPACK (Semikron integrated intelligent Power Pack)

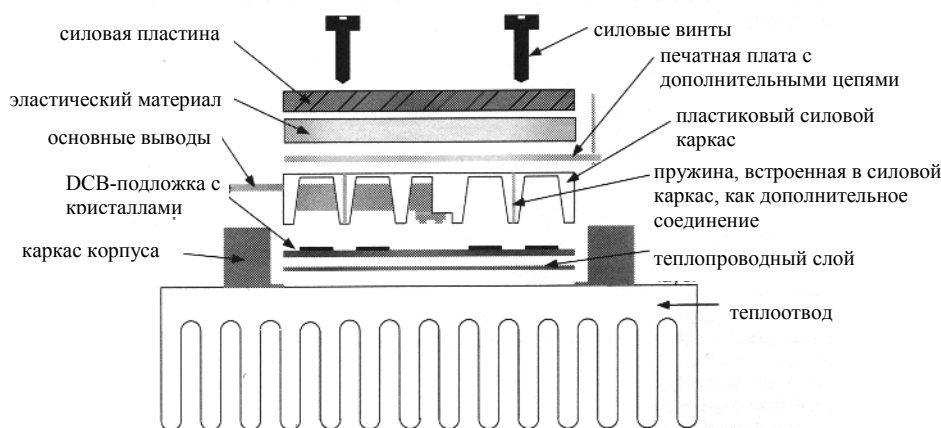


Рис.1.58 Основная конструкция SKiiPPACK

В отличие от обычных транзисторных модулей, DCB-подложка, на которой находятся кристаллы IGBT и диодов, не припаяна к медной основной пластине, а придавлена по всей поверхности прямо к теплоотводу пластиковым каркасом. Электрическое соединение DCB с выводами SKiiPPACK, разработанными для подключения плоских низкоиндуктивных шин, изготовлено из контактов под давлением и низкоиндуктивной разводки. Металлическая пластина служит для прижимания, и как тепловой и ЭМП-щит цепей драйвера, который также встроен в корпус SKiiP.

Параллельным расположением многих, относительно малых IGBT-кристаллов, и их оптимальным контактом с радиатором, температурное сопротивление может быть значительно уменьшено, по сравнению со стандартными модулями, так как тепло равномерно распределяется по теплоотводу.

Три размера корпуса (2, 3 и 4х – секционные с GB, GAL или GAR конфигурацией) и различное расположение кристаллов, так же как и адаптированные компоненты драйвера, подключаемые простой внешней конструкцией, гарантируют изготовление двойных

модулей, H-мостов, 6- и 7- ключевой конструкции по 600 В-, 1200 В-, и 1700 В- технологии. 3300 В – SKiiPPACK еще разрабатываются.

На рис.1.59 в качестве примера показана специальная гибкость принципа SKiiPPACK.

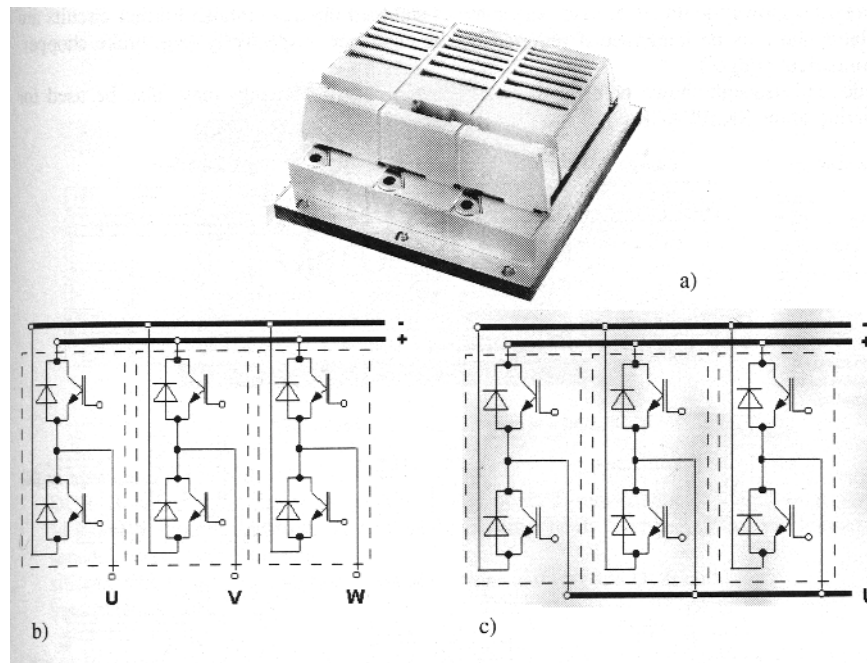


Рис.1.59 Возможные подключения SKiiPPACK с тремя одинаковыми DCB (пример)

a) общий вид SKiiPPACK на алюминиевом теплоотводе

b) 6-ти ключевой

c) двойной режим (полумостовой)

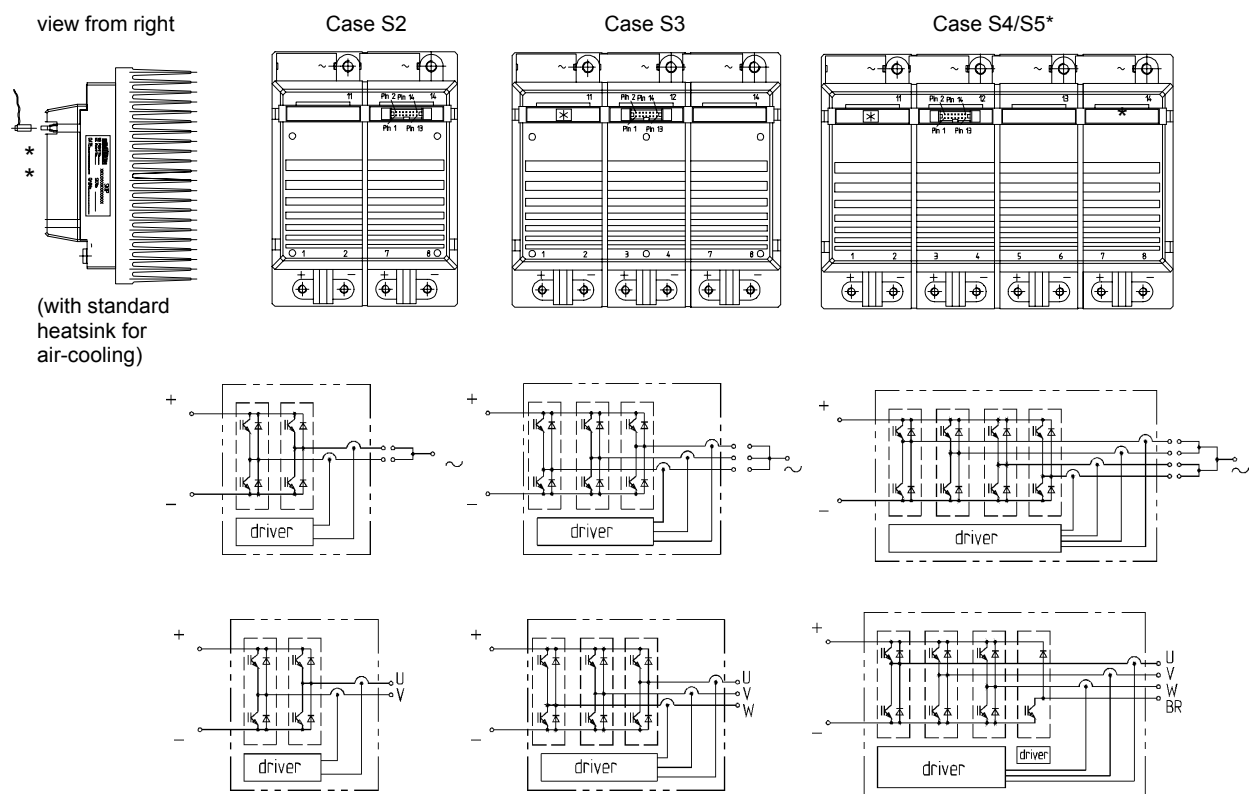
Кроме кристаллов транзисторов и диодов, в DCB встроены РТС-термодатчики; их выходной сигнал прямо влияет на работу драйвера (термозащита) и, благодаря аналоговому усилению в драйвере, также может использоваться для контроля температуры радиатора. АС-контакты SKiiPPACK снабжены датчиками тока для защиты от перегрузок по току и коротких замыканий в IGBT. Обработку сигналов и согласование выполняет внутренний драйвер, который расположен на прижимной пластине; это будет подробно описано в п.1.6 и 3.5.8. Непотенциальные токи сигналов могут быть также использованы в реальных значениях для внешних датчиков и цепей управления.

Преимущества SKiiPPACK по сравнению с обычными модулями:

- улучшенная циркуляция тепла,
- уменьшенное тепловое сопротивление при прямой передаче тепла кристалл-DCB-теплоотвод,
- возможность изготовления очень компактной конструкции при большой плотности мощности,

- малые коммутационные перенапряжения благодаря совершенной низкоиндуктивной конструкции, например, высокое допустимое постоянное входное напряжение и уменьшенная генерация помех,
- ремонтируемость и пригодность к переработке для вторичного использования благодаря отсутствию жесткого литья и внутренней пайки,
- оптимальная подгонка внутреннего интеллектуального драйвера,
- проверка грузоспособности всей системы производителем.

На рис.1.60 показаны корпуса SKiiPPACK и некоторые из стандартных внутренних схем. Остальные схемы также имеются, и могут быть встроены по желанию потребителя (например, brake-ключ, асимметричный мост). Кроме показанных ниже радиаторов, для SKiiPPACK могут использоваться и другие воздушные или водяные теплоотводы.



* case S5 has an additional DIN-Connector on the right quarter of top (for brake-chopper-input)

** F-Option: fibre optic connectors for driver input and fault detector output

* корпус S5 имеет дополнительный DIN-контакт в правом квадрате сверху (для входа brake-ключа)

** F-функция: оптоволоконная связь для входного драйвера и индикатора выходных перегрузок

Рис.1.60 Корпуса SKiiPPACK и стандартные внутренние схемы

1.5.2 MiniSKiiP

1.5.3

Другая новая разработка для маломощных систем, которая отличается своей гибкостью и легким монтажом, это SEMIKRON MiniSKiiP с прижимными контактами, основная конструкция которого показана на рис.1.61.

Основными элементами MiniSKiiP являются:

- DCB изоляционная подложка с припаиваемыми, подключенными полупроводниковыми кристаллами (например IGBT, MOSFET, диоды, тиристоры) и другими компонентами, такими как датчики тока и температуры, резисторы и конденсаторы,
- заполненный силиконом корпус с внутренними контактными пружинами и приклеенный к DCB,
- жесткий пластмассовый корпус.

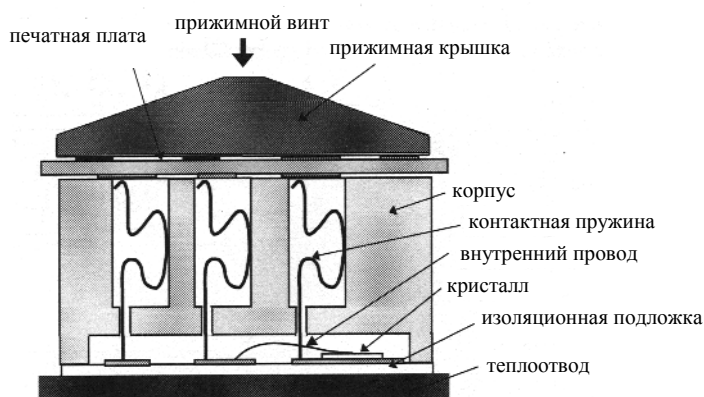


Рис.1.61 Основная конструкция MiniSKiiP

Один или два винта держат все электрические и термо-контакты (к радиатору), делая разъемным соединением между SkiiP корпусом, печатной платой, MiniSKiiP и радиатором. Контактные пружины выполняют несколько функций: служат электрическими контактами между силовыми полупроводниками на DCB и другими цепями на печатной плате, а также прижимными пружинами между DCB и теплоотводом со стороны крепежа.

Большое число контактных пружин по всей площади MiniSKiiP обеспечивают равномерное давление между компонентами и теплоотводом, что гарантирует низкое температурное сопротивление.

Для токов свыше 10 А контакты подключаются параллельно. Множество пружинных контактов обеспечивает высокую степень гибкости для изготовления различных схем управления и источников питания, а также множество других схем.

Изготавливается несколько типов корпусов, разработанных на разную мощность от MiniSKiiP 1 (линейное напряжение до 230 В, номинальный ток до 12 А) до MiniSKiiP 8 (линейное напряжение до 400 В, номинальный ток до 125 А) (рис.1.62).

В наибольшем MiniSKiiP (MiniSKiiP 8) используются изогнутые прижимные контактные пружины, так как прикладываются большие токи; это может дополняться компенсирующими датчиками тока со стороны переменного напряжения (рис.1.63).

Для избежания слишком высокой концентрации источников тепла, стандартная схема разделена на два корпуса, один содержит неуправляемый или полууправляемый мостовой выпрямитель и brake – ключ, другая – трехфазный преобразователь.

1.5.3 SEMITOR

Диапазон продукции SEMITOR, который уже упоминался ранее, включает 3 типа корпуса (см. рис.1.57).

Как SKiiPPACK и MiniSKiiP, у SEMITOR также своя конструкция без основной пластины, что обеспечивает хорошее давление DCB на теплоотвод благодаря специальной конструкции пластикового корпуса. Один или два винта крепят модуль к радиатору. В отличие от MiniSKiiP, контакты к печатной плате выполнены двумя припаиваемыми выводами.

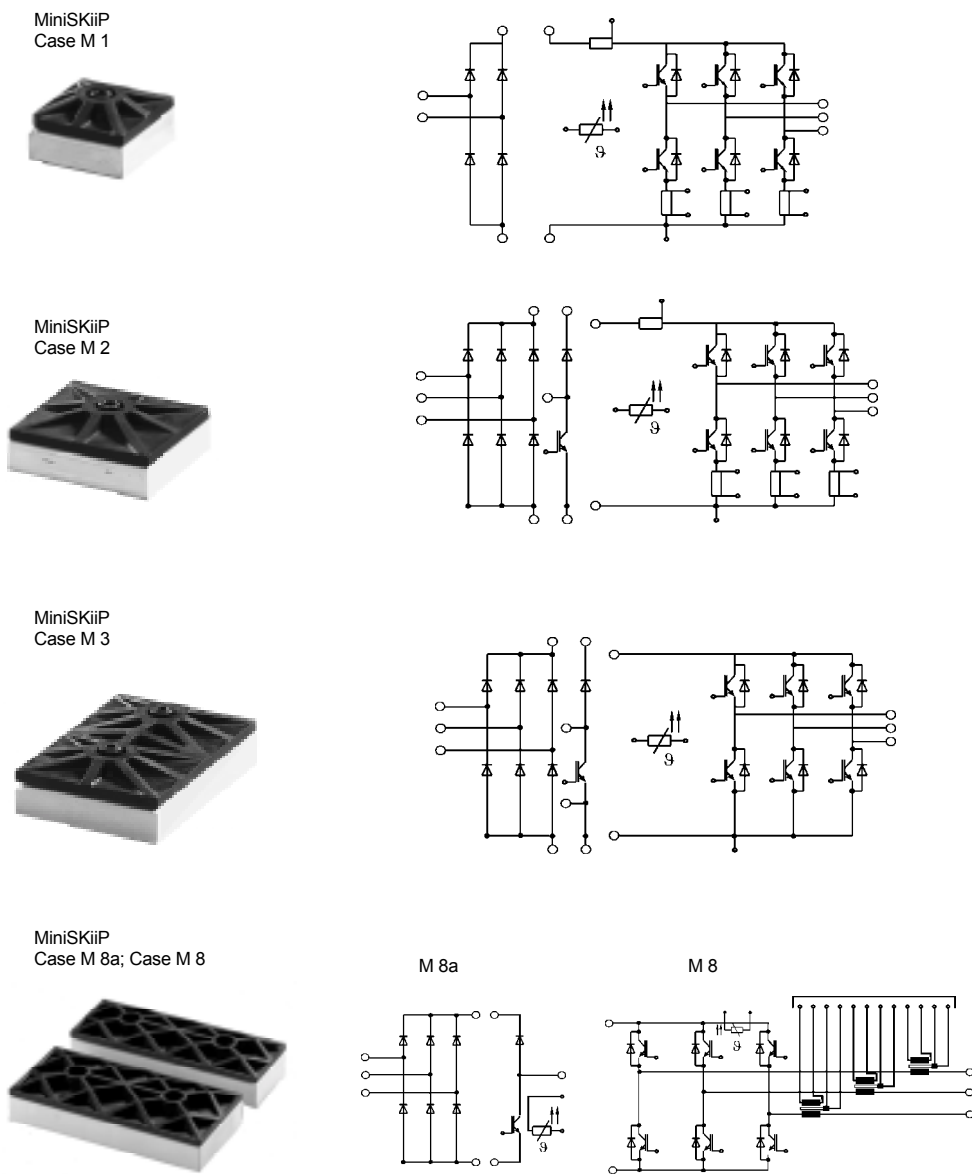


Рис.1.62 Стандартные типы MiniSKiiP и их схем

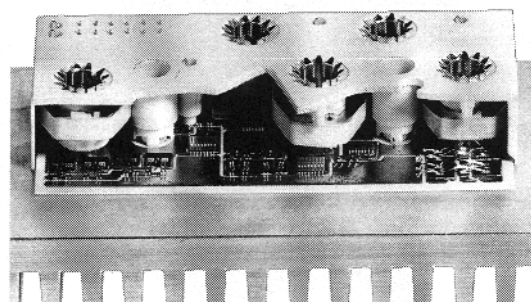


Рис.1.63 MiniSKiiP 8 изогнутые контакты с датчиками тока

Благодаря возможности интегрировать в такой маленький модуль до 12 силовых компонентов, SEMiTOP преимущественно используется в устройствах с малыми размерами. Неограниченное пространство между припаиваемыми выводами для других компонентов

печатной платы является преимуществом по сравнению с MiniSKiiP, который очень похож по своей технологии.

1.5.4 Новая низкоиндуктивная конструкция IGBT модуля для больших токов и напряжений.

Очень интересной и многообещающей разработкой в высокомошной электронике (например 1.2 кА и 2.5/3.3 кА) является низкоиндуктивный FLIP-модуль (ABB Semiconductors, [6]) и SKiM20-модуль (без основной пластины) SEMIKRON (рис.1.64).

Эти модули были разработаны специально для высоких мощностей. Поэтому, задачами разработчиков были в основном высокая надежность (способность выдерживать высокую мощность и температуру), хорошие характеристики рассеивания тепла (смещенные источники тепла / низкое тепловое сопротивление), минимизация индуктивностей в модуле и в его шинах, а также мягкие параметры отказа (взрывозащищенность посредством определенной площади распределения давления).

На рис.1.64 показана основная сборка SKiM20-модуля последней версии такой конструкции.

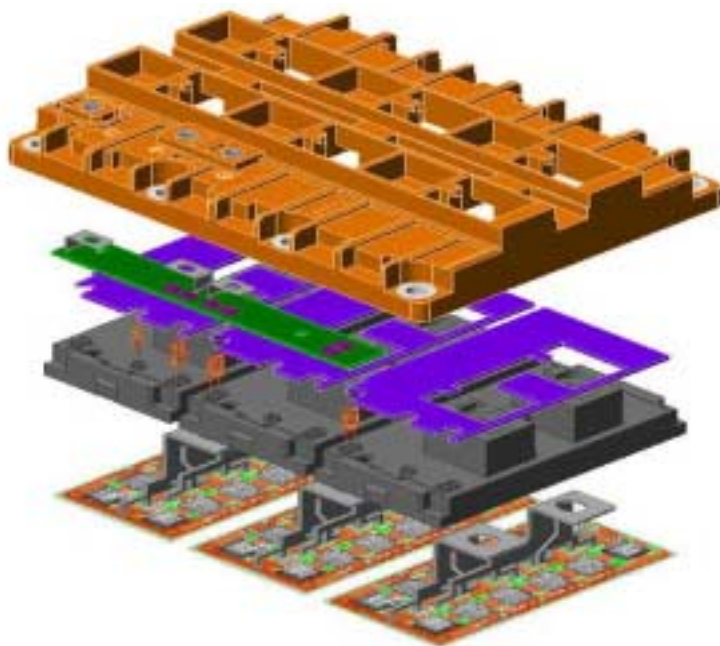


Рис.1.64 Конструкция IGBT модуля SKiM20

Как и в других моделях SKiM на рис.1.57, SKiM20 не имеет основной пластины. Отсюда и основные преимущества, рассмотренные в п.1.4.2.4 (рис.1.54). Полупроводниковые кристаллы расположены на трех маленьких площадках AlN керамической подложки.

Одна керамическая подложка связана с элементом корпуса и элементом прижимной пружины, выполненной из пластмассы как и прижимная пластина форм подмодуля. Эта прижимная пружина придавливает подложку по всей ее площади к теплоотводу. Основные