



# Передние панели или каркасные вставные модули Schroff для печатных плат – как выбрать оптимальное решение

Виктор Гарсия

В статье рассматриваются критерии выбора передних панелей для печатных плат и каркасных вставных модулей, соответствующих стандарту МЭК 60297 (Евромеханика), в зависимости от требований конкретной решаемой задачи на примере широкой номенклатуры данных изделий от компании Schroff.

## Введение

Комплектные передние панели для печатных плат и каркасные вставные модули (рис. 1) устанавливаются в 19-дюймовые блочные каркасы, приборные корпуса или шасси для магистрально-модульных систем с шинной архитектурой (например, CompactPCI или VME), соответствующие стандарту МЭК IEC 60297 (Евромеханика), и образуют собой конструктивное и визуальное оформление фронтальной части корпуса.

Комплектные передние панели (рис. 2) состоят из передней панели, ручек-экстракторов, комплекта деталей для крепления печатной платы, и – при необходимости – элементов для электромагнитного экранирования. Вставные модули каркасного типа (рис. 3) предназначены для размещения в 19-дюймовых корпусах или шасси функциональных узлов, состоящих из нескольких печатных плат или сборок (рис. 4), которые могут состоять как из стандартных, так и из нестандартных по

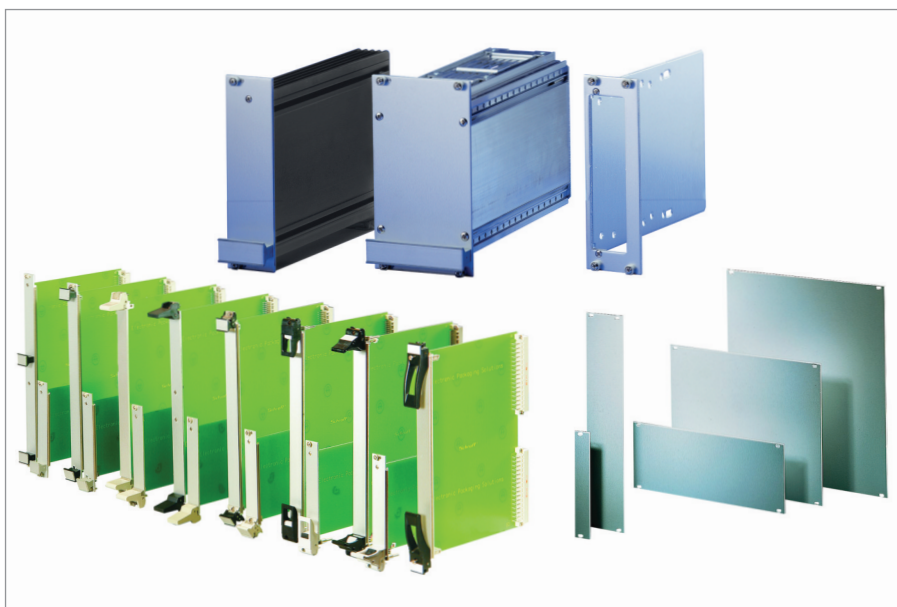


Рис. 1. Широкий выбор вариантов передних панелей и каркасных вставных модулей от Schroff

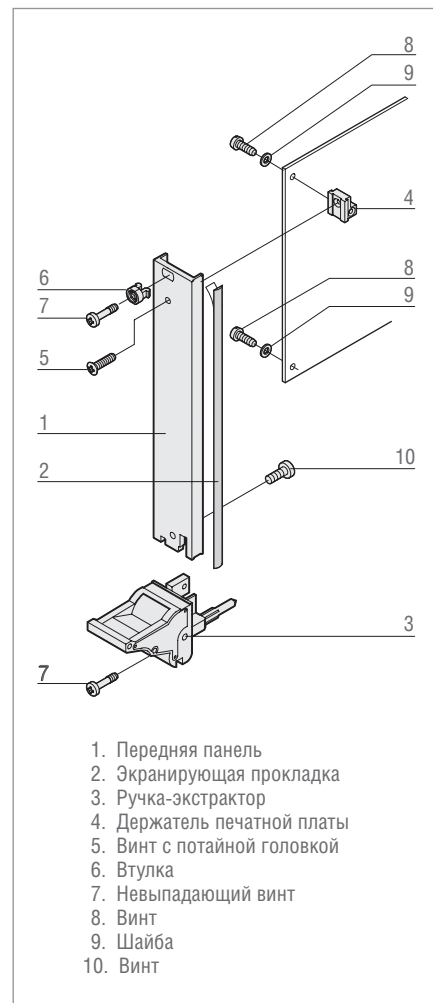


Рис. 2. Состав комплекта передней панели для печатной платы

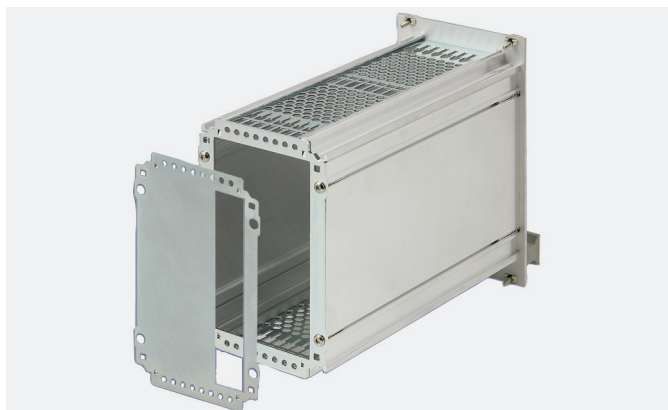


Рис. 3. Каркасный вставной модуль

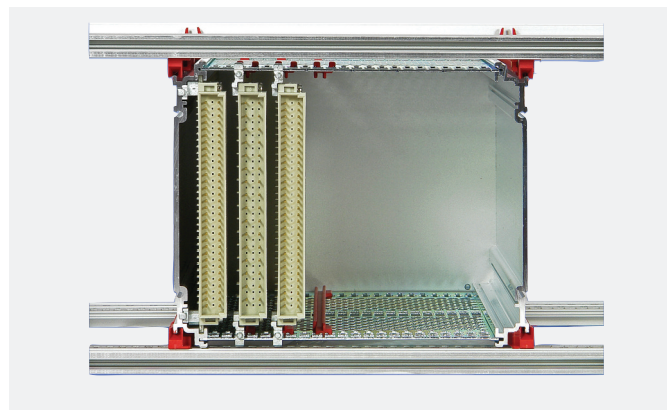


Рис. 4. Модуль каркасного типа может вмещать несколько печатных плат

размерам компонентов. Кроме того, для обеспечения правильной циркуляции охлаждающего воздуха и для целостности системы электромагнитного экранирования в большинстве случаев требуется закрывать спереди и те зоны корпуса или шасси, где не установлены печатные платы. Для этого используются одиночные передние панели – заглушки.

### СЛЕДОВАНИЕ СТАНДАРТАМ – КЛЮЧ К СОВМЕСТИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Существует несколько групп международных и отраслевых стандартов, требованиям которых должны удовлетворять передние панели и каркасные вставные модули. В первую очередь, это требования к допустимым размерным рядам, описываемые стандартом МЭК 60297 и его многочисленными подразделами (IEC 60297-1, IEC 60297-2, IEC 60297-3-101, IEC 60297-3-102, IEC 60297-3-103, IEC 61969-2-1, IEC 61969-2-2). Кроме стандартов МЭК существуют также различные спецификации для построения магистрально-модульных вычислительных систем с шинной архитектурой, в которых оговариваются дополнительные требования к конструктивам (табл. 1), например, спецификации VME/VXS/VPX, контролируемые ассоциацией VITA (Международная торговая ассоциация VME), или спецификации CompactPCI/Serial, PXI, MicroTCA и AdvancedTCA, развитием которых занимается ассоциация PICMG (PCI International Computer Manufacturing Group).

Далее следует отметить стандарты, определяющие специальные требования к оборудованию, применяемому в отдельных отраслях, таких как железнодорожный транспорт, судостроение или оборонные применения. В этих стандартах рассматриваются вопросы

совместных испытаний оборудования (IEC 61587-1), электромагнитной совместимости (например, DIN VG 95373), адекватного регулирования тепловых режимов (IEC 62194 Ed. 1), воздействия ударов и вибраций (MIL 901D и аналогичные российские стандарты), защиты от проникновения пыли и воды (защита IP, стандарт IEC 60529).

И наконец, не следует забывать об общих стандартах по безопасности работы с оборудованием – оно должно:

- не иметь травмоопасных острых краёв;
- быть правильно заземлено (стандарт IEC 61010-1);
- быть пожаробезопасным – пластиковые компоненты должны быть изготовлены из самозатухающих или негорючих материалов в соответствии с UL 94 V0-V2 и пройти испытания в соответствии с IEC 60707, а также не выделять при пожаре токсичных газов.

Дополнительные требования к конструктивам

Таблица 1

Спецификация	Тип разъёма	Число контактов	Усилие вставления	Внешний вид ручек-экстракторов	Тип ручек-экстракторов
VME	DIN-соединение соответствует требованиям EC 60603-2 (DIN 41612)	192	~ 180 Н		Неподвижная ручка или «тип 2»
VME64x	DIN-соединение соответствует IEC 60603-2 (DIN 41612)	415	~ 420 Н		Тип IEL / IET
CompactPCI	Соединение соответствует IEC 61076-4-101 (Hard metric)	535	~ 610 Н		Тип IEL / IET
CompactPCI Serial (CPCI-S.0)	Соединение соответствует CPCI-S.0 (Airmax VS)	1128	~ 550 Н		Тип IEL / IET
VXS	Соединение соответствует VITA41 (Tyco MultiGig RT)	1664	~ 1250 Н		Тип IEL / IET или XL
VPX	Соединение соответствует VITA 46 (Tyco MultiGig RT)	1664	~ 1250 Н		Тип IEL / IET или XL

## ДОПУСТИМЫЕ И ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ПЕРЕДНИХ ПАНЕЛЕЙ

Размеры передних панелей и каркасных вставных модулей, соответствующих стандарту МЭК 60297, обычно выражаются в специальных единицах. Высота измеряется в «U» (от английского Unit),  $1 U = 44,45$  мм, или 1,75 дюйма, а ширина – в «HP» (от английского Horizontal Pitch),  $1 HP = 5,08$  мм, или 0,2 дюйма. Таким образом, высота и ширина передних панелей выражаются целым числом U и HP. Технически возможно изготовить панели любого размера, но в целях экономии затрат и времени предпочтительно использовать стандартный размерный ряд, для которого предлагается максимально широкий выбор вариантов передних панелей и комплектующих к ним. Стандартный размерный ряд предлагает для передних панелей и каркасных вставных модулей 2 варианта высоты – 3U и 6U, и ширину, кратную 4HP, что соответствует «слоту» – стандартному шагу установки плат в популярных магистрально-модульных системах стандартов VME и CompactPCI. Таким образом, для большинства применений достаточно ширины передних панелей в 4, 8 или 12 HP, в то время как вставные модули каркасного типа могут иметь ширину от 10 до 42 HP. Панели-заглушки для защиты и экранирования всей фронтальной/тыльной стороны корпуса или блочного каркаса могут иметь ширину вплоть до полных 84 HP и крепиться не только стандартными винтами, но и на откидных петлях для быстрого технического обслуживания или замены установленных компонентов. Если для решения конкретной задачи требуется использование передних панелей и каркасных вставных модулей с нестандартным размерным рядом, такие изделия могут быть изготовлены на заказ.

## КОНСТРУКЦИЯ И ДИЗАЙН ПЕРЕДНИХ ПАНЕЛЕЙ И ВСТАВНЫХ МОДУЛЕЙ КАРКАСНОГО ТИПА

Передние панели и каркасные вставные модули формируют внешний вид прибора или магистрально-модульной вычислительной платформы. В то время как конструкция этих элементов в значительной степени стандартизована и зависит от конкретного электронного устройства, внешний вид их лицевой стороны может быть весьма разнообразным благодаря возможности нанесения различных покрытий, гравировки, многоцветной трафаретной (шелкография) или цифровой лазерной печати и соответствовать всем пожеланиям заказчика (рис. 5).

Передние панели, как правило, изготавливаются из алюминия или нержавеющей стали. Наиболее часто используются алюминий и его сплавы, так как такие панели имеют достаточную прочность и хороший внешний вид при приемлемой цене.

Кроме того, алюминиевые панели легко поддаются механической обработке и могут быть модифицированы под конкретный электронный модуль, как на заводе-изготовителе, так и силами самого клиента (рис. 6).

Алюминиевые передние панели могут иметь как минимум три стандартных варианта обработки поверхности.

1. Индивидуальное анодирование готовой панели после завершения механической обработки. Это самый качественный и дорогой вариант, так как прочное декоративное износостойкое покрытие не имеет изъянов – все торцы и кромки имеют покрытие.
2. Стандартный вариант, при котором сначала подвергается процессу анодирования исходный материал – алюминиевый лист, после чего он разрезается на отдельные лицевые панели.

Однако последующая механическая обработка приводит к удалению покрытия с торцов, кромок и в отверстиях. Такие передние панели относятся к среднему ценовому сегменту и используются наиболее часто.

3. Передние панели для систем с электромагнитным экранированием, имеющие анодированную фронтальную сторону и пассивированную (токопроводящую) тыльную сторону. В результате панель имеет стойкое декоративное покрытие спереди и одновременно обеспечивает хороший электрический контакт с элементами электромагнитного экранирования.

Форма передних панелей также может быть различной. В системах без электромагнитного экранирования используют простые плоские панели. Если же экранирование требуется, то можно выбирать из двух вариантов – «старого» и «нового». В «старом» варианте электрический контакт между плоскими передними панелями обеспечивается пружинами из нержавеющей стали, которые вставляются в специальные пазы, вырезанные в вертикальных боковых торцах панели (рис. 7).

В новом варианте используются специальные U-образные передние панели, и контакт между ними обеспечивается наклеиваемым текстильным уплотнителем из токопроводящей ткани (рис. 8).

Такое решение проще и дешевле при высоком качестве и используется чаще всего. Важно подчеркнуть, что U-образные передние панели намного прочнее и жестче на изгиб, чем плоские, что весьма существенно для панелей высотой 6U и более. Повышенная прочность положительно сказывается и на процессе извлечения или установки подключаемого устройства в каркас, когда U-образная форма предотвращает деформацию и повреждение печатной платы.

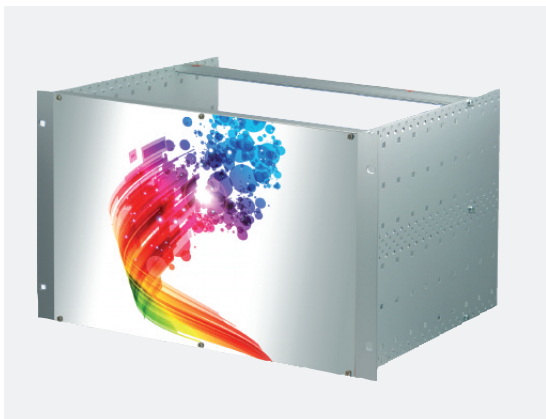


Рис. 5. Полноцветная цифровая печать на передней панели

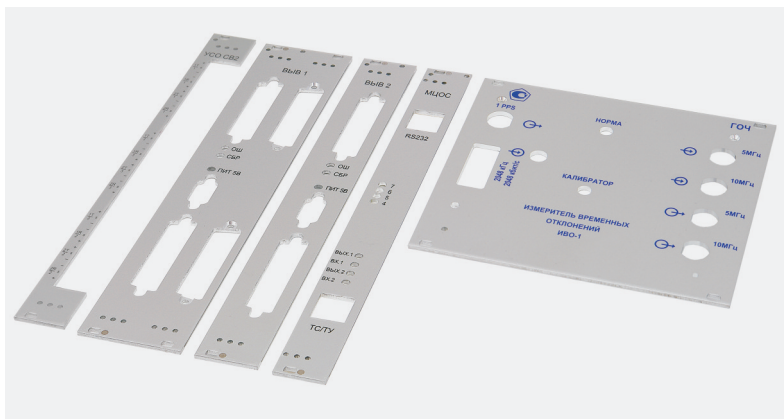


Рис. 6. Передние панели, модифицированные для конкретного проекта





Рис. 7. Электромагнитное экранирование с помощью пружин или текстильных прокладок

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ЭКРАНИРОВАНИЕ – ФУНДАМЕНТ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ СИСТЕМ

Требования по защите от электромагнитных помех могут сильно различаться в зависимости от типа электронного устройства, области его применения и внешних условий. Эти вопросы становятся всё более важными из-за повсе-

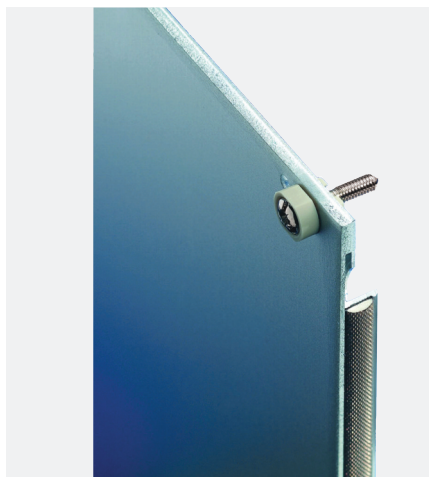


Рис. 8. U-образная передняя панель с наклеенной текстильной прокладкой

местного распространения микропроцессоров и шин обмена данными с высокими тактовыми частотами.

В общем случае электромагнитное экранирование электронного устройства преследует 3 цели:

- снижение вредного воздействия внешних кондуктивных и эфирных помех;
- снижение взаимного влияния между расположенными рядом устройствами;

- уменьшение собственного электромагнитного излучения устройства во внешнюю среду.

Для обеспечения экранирования необходимо заключить устройство в замкнутую электропроводную оболочку, для чего передние панели и части вставных модулей каркасного типа имеют токопроводящую поверхность (например, пассивированную) и соединяются друг с другом через специальные контактные элементы – плоские пружины из нержавеющей стали или текстильные прокладки, представляющие собой трубочки из металлизированной ткани, внутри которых находится вспененный полиуретан.

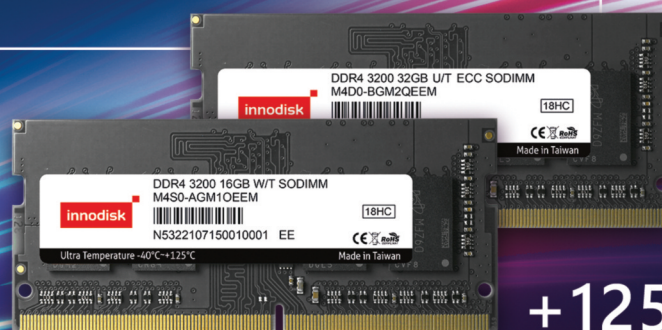
Диапазон допустимых температур, в рамках которого текстильные прокладки сохраняют свои свойства, от  $-40$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ , специальные типы прокладок выдерживают температуру до  $+125^{\circ}\text{C}$ . Система электромагнитного экранирования сохраняет эффективность в диапазоне частот до 2 ГГц, а для оценки работоспособности всей системы в конкретной помеховой обстановке необходимо проводить испытания на электромагнитную совме-

**innodisk**

## Модули оперативной памяти с ультрарасширенным диапазоном рабочей температуры – от $-40^{\circ}$ до $+125^{\circ}\text{C}$

DDR4 SODIMM с рабочей частотой 3200 МГц, емкость до 32 Гбайт

$-40^{\circ}\text{C}$



$+125^{\circ}\text{C}$

**PROSOFT®**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

+7 (495) 234-06-36  
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

Реклама

стимость в соответствии со стандартами, используемыми в соответствующих отраслях.

### **Влияние условий внешней среды и механических нагрузок на выбор передних панелей и каркасных вставных модулей**

Передние панели и каркасные вставные модули, как правило, устанавливаются в блочные каркасы или шасси для магистрально-модульных систем, которые, в свою очередь, устанавливаются в закрытые шкафы для электронного оборудования, поэтому защита от проникновения воды и пыли, как правило, обеспечивается этой наружной оболочкой и для самих модулей не требуется.

Более сложные условия окружающей среды могут воздействовать на оборудование при установке на подвижных объектах — поездах, самолетах, автотранспорте. В условиях ограниченного пространства особенно важно наличие электромагнитного экранирования, а также экономия веса. Передние панели и каркасные вставные модули, изготовленные из алюминия, помогают снизить общий вес системы для конечного пользователя и имеют высокую коррозионную стойкость. Благодаря своей прочной конструкции каркасные вставные модули хорошо подходят для применений, требующих высокой устойчивости к ударам и вибрациям, которые характерны для всех видов транспорта, а также при установке оборудования вблизи вращающихся деталей машин и

электродвигателей. Кроме того, полностью закрытые каркасные вставные модули удобно использовать для размещения электронных устройств, замену которых приходится производить в полевых условиях, так как открытые печатные платы, имеющие только передние панели, легко повредить при хранении и транспортировке. Важное значение также имеет выбор типа ручек-экстракторов (табл. 1) для передних панелей, которые различаются не только по форме и размерам, но и по обеспечиваемому ими усилию установки и извлечения платы из разъемов в корпусе или блочном каркасе, а также наличию или отсутствию встроенного микровыключателя, необходимого для обеспечения «горячей» замены модуля в шасси без отключения питания всей магистрально-модульной вычислительной системы. Широкое использование в современной аппаратуре экранированных разъемов с высокой плотностью контактов требует использования ручек-экстракторов с высоким усилием установки и извлечения каркасных вставных модулей и передних панелей. Передние панели из нержавеющей стали традиционно используются для некоторых видов телекоммуникационного оборудования, например, для систем стандартов MicroTCA и AdvancedTCA.

### **Дополнительные комплектующие и услуги**

Наиболее востребованный дополнительный сервис от предприятия-изготовителя передних панелей и каркасных вставных модулей — это их модифика-

ция по техническому заданию заказчика непосредственно в процессе изготовления. Такие модификации могут включать:

- механические доработки — прорезка дополнительных отверстий различной формы и размеров, изменение состава и количества деталей в комплекте поставки;
- специальная окраска, нанесение надписей, логотипов и других графических изображений методами шелкографии или полноцветной лазерной печати;
- частичная или полная сборка конечного изделия — установка печатных плат, разъемов и т.д.

Для того чтобы клиенту было проще сформулировать свои требования, производитель предлагает ему воспользоваться предлагаемыми в цифровом формате чертежами (в форматах, используемых в популярных конструкторских САПР) и 3D-моделями стандартных передних панелей и каркасных вставных модулей. Эти чертежи можно скачать с сайта изготовителя (или конструкторского портала [www.traceparts.com](http://www.traceparts.com)), внести в них требуемые доработки, надписи и изображения, а затем в исправленном виде отправить их обратно производителю для расчёта цены заказной панели и её последующего изготовления. Далеко не все производители предлагают быстрые и экономически эффективные услуги по модификации, особенно на этапе разработки изделия клиента, когда требуются небольшие количества заказных передних панелей и каркасных вставных модулей.

Кроме того, предлагается комплектование передних панелей и особенно вставных модулей каркасного типа (как стандартных, так и модифицированных) дополнительными электрическими и механическими компонентами — ручками-экстракторами различных типов (в том числе со встроенными микропереключателями для реализации функции «горячей» замены модулей), внешними разъёмами, воздушными барьерами (рис. 9) для оптимизации охлаждения в магистрально-модульных системах и предотвращения их «короткого замыкания» по воздуху, когда вместо охлаждения компонентов на печатных платах холодный воздух может беспрепятственно проходить через пустые слоты, а также специальными экранами (рис. 10), защищающими печатную плату с тыльной стороны (стороны припоя).



Рис. 9. Панель – заглушка с воздушным барьером

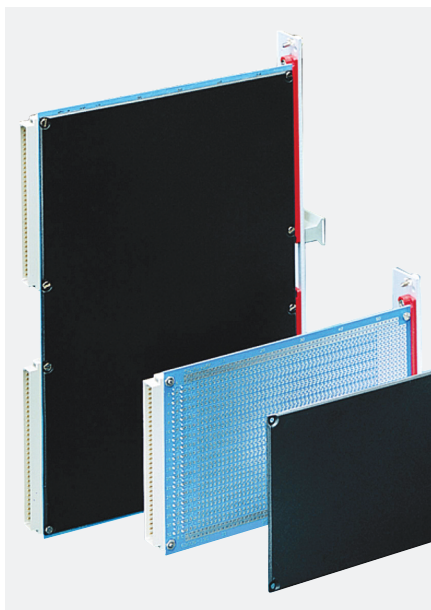


Рис. 10. Экран для защиты печатной платы со стороны припоя



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Правильный выбор типов передних панелей и каркасных вставных модулей очень важен для обеспечения хорошего внешнего вида и безотказной работы приборов и магистрально-модульных вычислительных систем в конкретных условиях эксплуатации. Существует множество факторов, таких как диапазон допустимых размеров, воздействие

условий окружающей среды, требования по электромагнитной совместимости, пожарной безопасности и т.д., которые следует учитывать при выборе оптимального решения для конкретной задачи. Использование решений от компании Schroff, характеризующихся максимальным разнообразием конструкций при неизменно высоком уровне качества и дополнительного сервиса, позволяет

пользователю быть уверенным в отличном конечном результате. ●

*При подготовке статьи использованы информационные и рекламные материалы фирмы Schroff.*

**Автор – сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

### PCIe-ACC100 для ускорения телекоммуникационных приложений 5G



Компания **ADLINK Technology Inc.** объявила о выпуске PCIe-ACC100P, платы ускорителя 5G с функцией прямого исправления ошибок FEC (Forward Error Correction). Плата основана на чипе Intel vRAN (Virtualized Radio Access Network) Dedicated Accelerator ACC100, предназначена для работы сетевых приложений 4G и 5G, которые требуют высокой пропускной способности и низкой задержки. PCIe-ACC100 поддерживает встроенную память 4G ECC, согласование скорости контрольной суммы и гибридную технологию автоматического повторного запроса HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest).

В приложениях 5G наиболее ресурсоёмкой рабочей нагрузкой является обработка FEC на физическом уровне (L1) архитектуры RAN. Его основная функция – исправлять информационные ошибки, вызванные шумом или помехами при передаче сигналов связи, способствовать повышению производительности и снижению сетевых затрат. FEC также является общей функцией и может быть реализована различными поставщиками программного обеспечения vRAN.

Кроме того, ускоренная обработка FEC не включает информацию о состоянии соты, что позволяет легко виртуализировать её, предоставляя преимущества совместного использования ресурсов и упрощая миграцию базовых станций.

В отличие от традиционных FPGA-ускорителей, PCIe-ACC100 использует выделенный

ускоритель Intel® vRAN ACC100, обеспечивающий высокую пропускную способность кодирования и декодирования 4G и 5G.

Энергопотребление значительно снижено, что способствует оптимизации эксплуатационных расходов. PCIe-ACC100 поддерживает эталонную архитектуру Intel FlexRAN™ и полностью совместима с API-интерфейсом эталонного ПО FlexRAN для ПЛИС Intel, обеспечивая удобство разработки и миграции программного обеспечения. Плата не требует вспомогательного питания и работает при температуре от –5 до +55°C, что соответствует стандарту NEBS (Network Equipment-Building System). Форм-фактор PCIe HHHL (половина высоты, половинной длины) совместим со всеми платформами и серверами MECS ADLINK архитектуры x86 и удовлетворяет потребностям большинства приложений. ●



### AdvantiX заявил о полной совместимости с российской операционной системой РЕД ОС от РЕДСОФТ

Компания «Адвантис», российский производитель промышленных компьютеров и встраиваемых систем, провела тестирование ряда изделий на совместимость с операционной системой РЕД ОС от российского разработчика решений для ИТ-инфраструктуры РЕДСОФТ.

РЕД ОС – российская операционная система семейства Linux для серверов и рабочих станций, предоставляющая универсальную среду для использования прикладного программного обеспечения.

Продукт сертифицирован ФСТЭК России (№ 4060 от 12.01.2019), что подтверждает его соответствие требованиям информационной безопасности и допускает его применение в государственных информационных систе-



мах. РЕД ОС зарегистрирована в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных (№ 3751).

По результатам тестирования была подтверждена полная совместимость с операционной системой РЕД ОС версии 7.3 встраиваемых компьютеров AdvantiX ER-3100 на базе энергоэффективных процессоров Intel Celeron или Pentium. Данные компьютеры активно пользуются спросом за счёт компактных размеров и оперативных сроков поставки. Также были протестированы и подтвердили полную совместимость 1U безвентиляторные компьютеры IPC-SYS8FN2 с резервированным блоком питания.

«Благодаря подтверждённой совместимости с РЕД ОС мы можем расширить круг применений промышленного оборудования AdvantiX в сферах, где требуются российские решения в рамках импортозамещения. Мы не стоим на месте и внимательно следим за потребностями наших заказчиков, которые активно переходят на российские операционные системы. Сотрудничество с РЕД СОФТ стало важным и своевременным шагом, продиктованным требованиями наших клиентов», – комментирует Дмитрий Кабачник, начальник отдела промышленных компьютеров AdvantiX.

Продолжается тестирование других популярных моделей, следите за нашими новостями. ●

