

Электрические соединители для встраиваемых систем специального назначения

Дмитрий Гаманюк (г. Саратов)

Встраиваемые системы специального назначения используются для управления сложными объектами, к которым в первую очередь относится военная техника, системы управления сложными и опасными процессами в химической промышленности, атомной энергетике, системах распределения электрической энергии, управления общественным транспортом и транспортирования нефти и газа. Требования к надёжности и безотказности работы этих систем существенно выше, чем для встраиваемых систем общего назначения.

Как и любая компьютерная система, встраиваемая система специального назначения (ВССН) представляет собой совокупность аппаратной и программной части. В настоящее время ВССН создаются на основе стандартных решений с использованием стандартных вычислительных модулей, построенных на электронных компонентах индустриального или специального применения. Аналогичная ситуация наблюдается в области программного обеспечения, и для ВССН разработчики или выбирают специализированные ОС реального времени, например, такие как QNX или КРДА, или разрабатывают оригинальные программные средства. Для электронных компонентов встраиваемых систем замена компонентов индустриального назначения на компоненты специального назначения, обладающие повышенной надёжностью, решает проблему безотказного функционирования ВССН в течение гарантированного времени жизненного цикла.

Программные средства имеют в своём составе штатные специальные модули автоматического восстановления процессов и восстановления логических соединений, при помощи которых программист предусматривает в

алгоритме работы системы специальные меры для восстановления соединений, что существенно осложняет и проектирование программы, и работу системы.

Для систем, работающих в составе объектов вооружения, на борту самолётов, вертолётных кораблей, ракет и пусковых комплексов, характерно воздействие высоких уровней ударных и вибрационных нагрузок, возникающих при эксплуатации и являющихся нормальными условиями применения.

Вибрационные нагрузки, распространяясь по конструкции, воздействуют на все элементы, в том числе и на электрические соединители, а наличие в электрических соединителях большого количества не закреплённых жёстко мелких металлических контактных элементов, резонирующих на определённой частоте, приводит к серии разрывов в точке контактирования, что нарушает целостность электрического сигнала. При этом не только программная система на протяжении некоторого времени пытается «достучаться» до другого вычислительного модуля, что увеличивает время реакции системы на воздействие, но и происходит механическое разрушение сначала покрытия, а затем и ос-

новного материала контактов. Следующей стадией является существенное ухудшение электрических характеристик контактирования. Это явление называется фреттингом, или вибрационной коррозией электрических контактов (см. рис. 1).

В настоящее время несколько российских компаний, использующих в разрабатываемой ими новой технике вычислительные модули на основе форм-фактора PC-104+, столкнулись с проблемами при испытаниях соединителей на воздействие широкополосной вибрации. В результате исследований было выявлено, что контакты соединителей для шины PCI были разрушены под воздействием фреттинга.

С такой же проблемой столкнулись разработчики космических аппаратов для NASA, которые вынуждены были произвести отбор соединителей для полётного использования на основе собственных независимых испытаний соединителей compactPCI. В результате для субконтракторов NASA был разработан документ NASA GSFC: S-311-P-822, который допускает к использованию только соединители, производимые компанией Hypertronics Corporation, мировым лидером в производстве соединительных систем, имеющим более чем сорокалетнюю историю разработок и производства электрических соединителей с использованием легендарной технологии гиперболоидного контакта Hypertac.

Hypertronics предлагает уникальную технологию электрического контакта Hypertac, которая основана на технологии гиперболоидного гнездового контакта, называемого так вследствие того, что проволоки, которые являют-

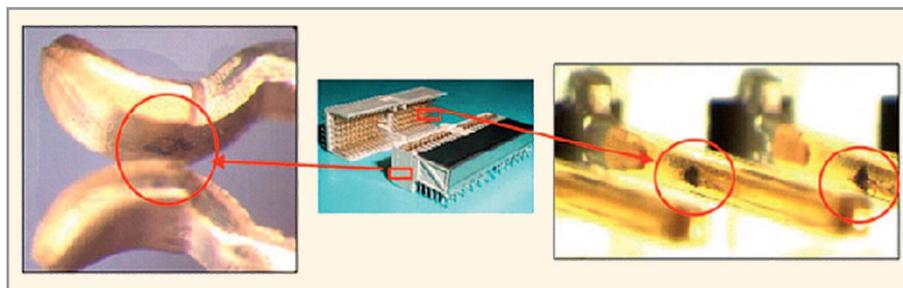


Рис. 1. Фреттинг электрических контактов

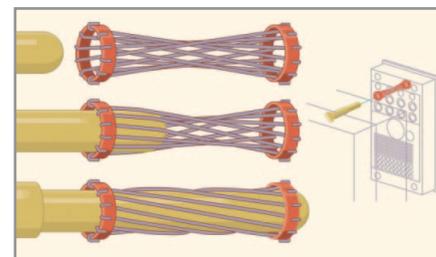


Рис. 2. Конструкция и принцип работы контактной системы Hypertac

ся главными контактными элементами, кажутся изогнутыми по гиперболе. Конструкция гнезда такова, что в средней части проходное сечение гнездового контакта меньше, чем на входе и выходе, таким образом, введённый штырь охватывается проволоками гнезда со всех сторон, порождая множество точек контактирования, равномерно разнесённых по длине и по окружности (см. рис. 2).

Гиперболоидный гнездовой контакт, сформированный туго натянутыми проволоками, обеспечивает низкое усилие сочленения и расчленения, более высокий ток в контактной паре, беспрецедентно низкое переходное сопротивление, абсолютную устойчивость к ударам и вибрациям и сопротивление вибрационной коррозии (фреттингу электрических контактов), а также большое количество циклов сочленения (см. таблицу).

Электрические соединители для ВССН, построенные на основе технологии Hypertac, серийно производимые компанией Hypertronics Corporation, несмотря на более сложную конструкцию контактов, соответствуют требованиям действующих стандартов и взаимозаменяемы со стандартными разъёмами по размерам и посадочным местам. Для сохранения преемственности в разработках и возможности подключения систем, использующих электрические соединители Hypertronics, к стандартным соединителям существуют специальные переходные вставки.

Преимущества контактной системы Hypertac

Особенности контактной системы	Преимущества
Низкое усилие сочленения и расчленения	Снижение полного веса системы за счёт использования соединителей с большим количеством контактов Снижение нагрузки на печатную плату при сочленении (соединители для печатных плат) Увеличение срока эксплуатации
Значительное количество циклов сочленения-расчленения	Низкая стоимость Снижение объёма обслуживания и регламентных работ или их полное исключение для контактных систем Увеличение интервалов между техническими обслуживаниями
Низкое контактное сопротивление	Снижение падения напряжения на соединителе Снижение тепловыделения системы
Большой ток на одиночный контакт	Миниатюризация конструкции и увеличение передаваемой электрической мощности на единицу поперечного сечения соединителя
Устойчивость к ударам и вибрации	Использование соединителей для работы в жёстких условиях Создание высоконадёжных систем, не требующих обслуживания и контроля при эксплуатации

Соединители PC/104+

Соединители серии PC/104+ (рис. 3) предназначены для замены стандартных соединителей в шине PCI встраиваемых систем для обеспечения устойчивой работы системы в условиях ударов и вибраций. Использование соединителя PC/104+ с гиперболоидными контактами существенно расширяет возможность платформы PC/104 по использованию в критических областях.

Традиционный дизайн соединителя с конструкцией в виде расположенных друг над другом печатных плат исключает необходимость использования различных конструкций в виде материнской платы и направляющих устройств. Соединители Hypertronics PC/104+ взаимозаменяемы со стандартными соединителями PC/104+ COTS и обеспечивают инженерам высоконадёжные решения. Благодаря этому

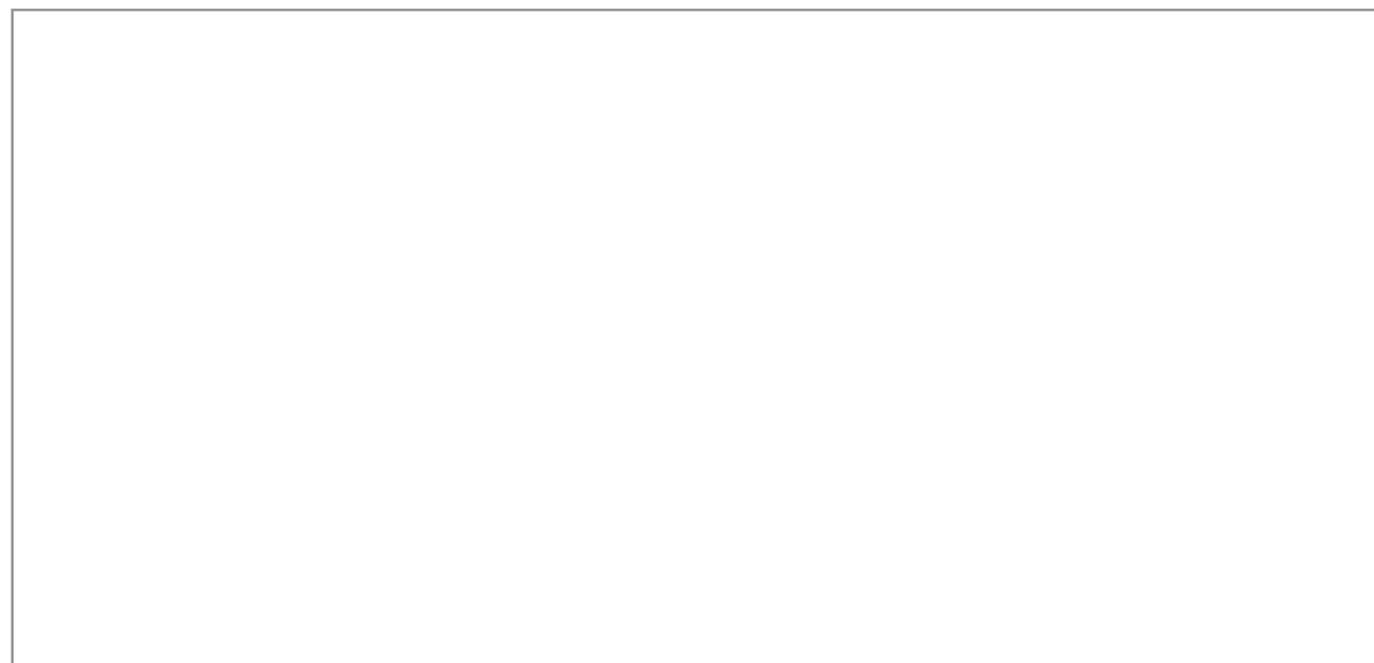
инженеры могут использовать решения в форм-факторе PC/104+ в более жёстких условиях, вплоть до космической техники.

Соединители Compact PCI

Соединители Compact PCI (рис. 4) взаимосочлаемы со стандартными соединителями cPCI. Посадочные места унифицированы со стандартными соединителями. Экранирующий корпус защищает электрические цепи от помех. Материал изолятора обладает свойствами пониженного газовыделения, что позволяет использовать данные соединители в космической технике. Направляющие элементы препятствуют неправильному сочленению.

Соединители KVPX

Соединители KVPX (рис. 5) сконструированы для использования во встраиваемых системах специального



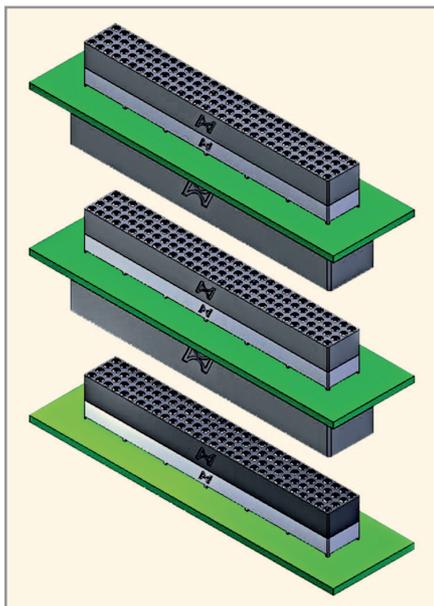


Рис. 3. Соединители серии PC/104+

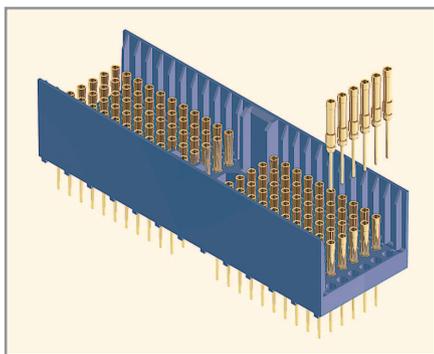


Рис. 4. Соединители Compact PCI

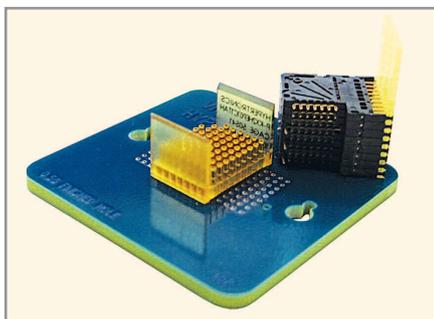


Рис. 5. Соединители KVPX

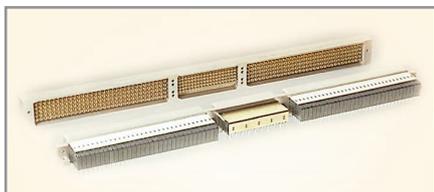


Рис. 6. Соединители VME64X

назначения и соответствуют стандартам VITA 46/48. Возможен монтаж методом пайки или запрессовки соединителя в плату. Существуют специальные версии контактов для LVDS в экранированном корпусе, направляющие препятствуют неправильному сочленению.

Соединители VME64X

Соединители VME64X (рис. 6) предназначены для стандартных и специализированных применений. Соединители сконструированы для условий с высокими уровнями вибрационных нагрузок, соответствуют спецификации IEEE-1101.2 -1992, уровень защищённости 5. Алюминиевый корпус обеспечивает механическую прочность, кондуктивный теплоотвод и экранирование от электромагнитных помех.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов А.К., Савченко В.С. Электрические разъёмные контакты в радиоэлектронной аппаратуре. М.: Энергия, 1967.
2. Левин А.П. Контакты электрических соединителей радиоэлектронной аппаратуры (расчёт и конструирование). М.: Советское радио, 1972.
3. Лярский В.Ф., Мурадян О.Б. Электрические соединители. Справочник. Москва: Радио и связь, 1988.
4. Элементарный учебник физики. Под ред. Г.С. Ландсберга. М.: АОЗТ «Шрайк», 1995.
5. Гаманюк Д.Н. Технология гиперболических контактов в технике. Современная электроника. 2008. № 9.
6. Колесов М. Поддержка одноплатного VME-компьютера Fastwel™ CPC600 в системах реального времени на базе QNX Neutrino. Современные технологии автоматизации. 2009. № 9.
7. Зыль С.Н. Штатные механизмы QNX Neutrino для обеспечения отказоустойчивости вычислительных систем жёсткого реального времени. Современные технологии автоматизации. 2009. № 3.
8. OpenVPX Interconnects Fabric Speed and I/O bandwidth: Performance for Next-Generation Military Systems VME and Critical Systems. Chuffart Vincent. December 2010. Vol. 28. No. 4.
9. Сафронов Л.И., Сафронов А.Л. Электрические прямоугольные соединители. Анализ физических процессов в контактах. Технологии в электронной промышленности. 2007. № 6.
10. Bock E.M., Whitley J.H. Fretting Corrosion In Electric Contacts. Prepared for Presentation at the Twentieth Annual Holm Seminar on Electrical Contacts. 1974. October 29–31.
11. Ito T., Matsushima M., Takata K., Hattori Y. Factors Influencing Fretting Corrosion of Tin Plated Contacts. Sei Technical Review. April 2007. No. 64.

Новости мира

Дуплексеры размером 2,5 × 3,0 мм

Компания TDK-EPC представила два дуплексера Epcos с улучшенными характеристиками линейности. Тип B7654 разработан для приложений на базе CDMA, тип B7928 – для LTE, диапазон 13. Комбинация двух дуплексеров в мобильном телефоне обеспечивает одновременную передачу голосовой информации и данных. Это позволяет разработчикам мобильных телефонов упростить архитектуру входного ВЧ-контура, так как можно отказаться от дополнительных элементов для линеаризации.



Дуплексеры типа B7654 рассчитаны в режиме передачи (TX) на диапазон частот 824...849 МГц, а в режиме приёма (RX) – на диапазон 869...894 МГц. Между передающим и приёмным диапазонами достигнута развязка 57 дБ. Мешающие GPS-частоты подавляются на 40 дБ.

Тип B7928 рассчитан в режиме передачи (TX) на диапазон частот 777...787 МГц, а в режиме приёма (RX) – на диапазон 746...756 МГц. Между передающим и приёмным диапазонами достигнута развязка 62 дБ. Мешающие GPS-частоты подавляются на 45 дБ. Размеры дуплексеров 2,5 × 3,0 мм. Начало серийного производства запланировано на второй квартал 2012 г.

epcos.com

Microchip: контроллеры с ЦОС

Microchip готовит к выпуску новые микроконтроллеры с ядром цифровой обработки сигналов dsPIC33F семейства GS, предназначенные, в первую очередь, для применения в схемах импульсных источников питания и преобразователей. Они имеют увеличенную до 50 MIPS производительность ядра относительно существующих контроллеров (+25%) и специализированную периферию для построения импульсных преобразователей: АЦП, ШИМ и аналоговые компараторы.

Повышенная производительность позволяет разработчикам реализовывать более эффективные алгоритмы управления

Новости мира News of the World Новости мира



преобразователями, а низкая цена новых dsPIC – уменьшать общую стоимость системы.

Областями применения контроллеров GS являются: источники бесперебойного питания, инверторы напряжения, индукционные печи и варочные панели, интеллектуальные зарядные устройства, корректоры коэффициента мощности, блоки розжига HID ламп, электронные балласты для флюоресцентных ламп, светодиодное освещение, AC/DC- и DC/DC-преобразователи.

Микроконтроллеры dsPIC33F GS производятся в корпусах с количеством выводов от 28 до 100, с объёмом Flash-памяти программ от 16 до 64 Кб. Встроенный АЦП имеет производительность до 4 Мвыб/с, ШИМ имеет разрешение до 1 нс и специальные режимы выходов. В дополнении к этому, на кристалле имеются до четырёх аналоговых компараторов с ЦАП, позволяющих гибко настраивать уровни срабатывания. Эти компараторы могут напрямую управлять модулем ШИМ.

microchip.com

Цифровые термометры/термостаты с универсальным SPI/3-проводным интерфейсом

Компания Maxim Integrated Products объявила о начале производства цифровых термометров и термостатов MAX31722/MAX31723. Считывание значений температуры осуществляется посредством выбираемого пользователем SPI или трёхпроводного интерфейса. В то время как напряжение питания большинства конкурирующих решений составляет не менее 2,7 В, эти датчики температуры могут работать от источников питания напряжением 1,7 В.

Столь низкое напряжение питания наряду с током потребления 2,4 мА в режиме ожидания делают эти приборы идеальными для систем с низким энергопотреблением или работающих от батарей.

Датчики MAX31722/MAX31723 предлагают разработчикам целый ряд опций, облег-

чающих проектирование. Для чтения и записи данных используются SPI- и трёхпроводной интерфейс. Разрешение задаётся пользователем от 9 до 12 бит. Доступны два исполнения по точности: $\pm 0,5^\circ\text{C}$ (MAX31723) и $\pm 2^\circ\text{C}$ (MAX31722).

Дополнительная универсальность MAX31722/MAX31723 обеспечивается также наличием энергонезависимой памяти. Пороги термостатирования и значения регистра конфигурации записываются в энергонезависимую память до или после установки компонента, поэтому отсутствует необходимость перепрограммирования каждый раз при подаче питания. Энергонезависимая память также повышает общую надёжность системы, предотвращая потерю данных при незапланированном отключении питания.

Обе ИМС работают в двух режимах, выбираемых пользователем, – однократного или непрерывного преобразования. В однократном режиме по запросу датчик переводится в активное состояние и производится однократное преобразование, тем самым обеспечивается уменьшение энергопотребления. Непрерывный режим обеспечивает независимый мониторинг температуры, тем самым высвобождаются ресурсы системного контроллера (процессора).

Диапазон напряжений питания MAX31722/MAX31723 1,7...3,7 В. Диапазон рабочих температур датчиков, а также диапазон измеряемых температур составляет $-55...+125^\circ\text{C}$.

russia.maxim-ic.com

Sharp расширяет линейку дисплеев высокой яркости

Представляя новый промышленный TFT LCD с диагональю 12,1" (31 см), Sharp расширяет собственную линейку дисплеев высокой яркости моделью с чрезвычайно прочной конструкцией: LQ121S1DC71 способен работать в расширенном диапазоне температур $-15...+75^\circ\text{C}$ и выдерживает большие механические нагрузки, вызванные ударами и вибрацией с общим сроком службы подсветки 50 000 ч.

Уровень яркости, составляющий 800 кд/м², достигается мощной светодиодной подсветкой. Как результат, дисплей обеспечивает хорошее считывание показаний даже при ярком окружающем свете. Помимо этого, широкий диапазон диммирования светодиодной подсветки позволяет адаптировать яркость дисплея к изменению уровня внешней освещённости.



Данная функция имеет особое значение для дисплеев высокой яркости, поскольку максимальная яркость необходима только в течение короткого времени при соответствующем уровне внешней освещённости. Даже в условиях небольшой облачности, и тем более в темноте, слишком высокая яркость дисплея вызывает помехи в виде бликов и мешающих отражений, поэтому возможность снижать яркость дисплея в соответствии с уровнем внешней освещённости абсолютно необходима во многих приложениях.

Как правило, эта функция реализуется схемой широтно-импульсной модуляции, которая управляется датчиками освещённости, в частности серией датчиков GA1Axxxx, которые Sharp предлагает в своей линейке оптоэлектронных компонентов. Более того, адаптивная схема управления подсветкой позволяет снизить энергопотребление всей системы в целом.

Отличное качество изображения на LQ121S1DC71 достигается за счёт высокого разрешения стандарта SVGA 800 × 600 пикселей и количества цветов 260 000, высокой контрастности 800 : 1 и широкого угла обзора 160° по горизонтали и вертикали.

В целом новые 12,1-дюймовые TFT LCD сочетают высокую яркость, высокую надёжность и превосходное качество картинки и идеально дополняют собой существующую линейку дисплеев высокой яркости компании Sharp. LQ121S1DC71 предназначен для применения в устройствах, предполагающих полное или частичное использование в уличных условиях и отвечающих повышенным эксплуатационным требованиям.

К целевым областям применения новых ЖКИ можно отнести банкоматы, торговые автоматы и информационные терминалы, сельскохозяйственную технику, контрольно-измерительные приборы, дисплеи корабельных информационных и навигационных систем.

sharpsme.com