

Обзор оптоэлектронных преобразователей компании Protokraft

ВАЛЕРИЙ ЕФРЕМОВ, бренд-менеджер, «Радиант-Элком»

Статья посвящена продукции компании Protokraft — признанного специалиста в области преобразования и обработки оптического сигнала оптоволоконных линий связи в авиационной и военной аппаратуре.

Бесспорно, XXI век — это эпоха информации и глобализации. Сегодня уже сложно представить повседневную жизнь без широкополосного доступа к интернету, потокового видео, спутникового телевидения и навигации, беспроводных сетей, облачных ИТ-структур, сотовой мобильной связи и IP-телефонии. Гражданские телекоммуникационные системы находят повсеместное применение. Однако следует также отметить растущую потребность в передаче и обработке больших объемов данных в аппаратуре специального назначения: перед специалистами ставятся амбициозные задачи по модернизации существующего оборудования. Казалось бы, задача легко решается, поскольку существует огромное количество зарекомендовавших себя систем в сегменте коммерческого телекома, однако есть одно существенное «но» — оборудование должно обладать высокой отказоустойчивостью, надежностью и «выживаемостью» в жестких условиях эксплуатации.

Безусловно, перечисленные критерии существенно сужают перечень производителей компонентов для применения в составе оборудования подобного класса. Компания ЗАО «Радиант-Элком» предлагает обратить внимание на номенклатуру компании Protokraft, которая позволяет решать актуальные задачи для коммутации и преобразования оптического сигнала в аппаратуре специального назначения.

Компания Protokraft была образована в 2003 г. выходцем из компании Stratos Робертом Шарфом (Robert Scharf) и его коллегой Рэнди Лордом (Randy Lord), которые поставили перед собой цель адаптировать существующие технологии в области передачи и обработки оптического сигнала, применяемые в коммерческом телекоме, под военные нужды. Головной офис компании расположен в США. За достаточно короткий промежуток времени компания Protokraft прошла тернистый путь от кооперации двух энтузиастов до создания стабильно развивающейся фирмы с широкой линейкой качественной продукции, соответствующей современным тенденциям рынка. В число клиентов Protokraft входят такие организации с мировым именем как Lockheed Martin, Boeing, Airbus, Raytheon, General Dynamics, L-3 Communication Systems, что свидетельствует о прогрессивности предлагаемых Protokraft решений, качестве продукции и гибкости компании. Далее мы подробнее остановимся на линейке продукции Protokraft и преимуществах ее применения.

Номенклатуру компании Protokraft можно разделить на следующие продуктовые линейки: оптоэлектронные трансиверы, Ethernet-коммутаторы с оптическим и электронным интерфейсом, преобразователи интерфейсов. Уникальность оптоэлектронных трансиверов Protokraft

заключается в том, что они являются решениями с высокой степенью интеграции — схема преобразования размещается в корпусе соединителя, что существенно экономит пространство на печатной плате, исключает потери в местах подключения внутриблочного оптического патчкорда и риски, связанные с его применением (например, излом волокна при инспекции блока). При этом трансиверы Protokraft соответствуют международным военным стандартам по устойчивости к внешним воздействиям и требованиям, предъявляемым к протоколам передачи данных. Принцип высокой интеграции и надежности устройств является ключевым для инженеров Protokraft. Он применим ко всей продукции компании, в т.ч. к линейке Ethernet-коммутаторов и преобразователей интерфейсов.

Magnum представляет собой уникальный продукт — высоконадежный ресивер или трансмиттер (см. рис. 1), интегрированный в корпус контакта #8, который устанавливается в стандартные соединители MIL-DTL-38999, ARINC 600 и 404, MIL-DTL-83523, Amphenol SIM стандарта EN 4165. Magnum имеет контакты под монтаж в отверстия платы, а его оптическая часть оснащена интерфейсом EN 4531 (ELIO) или ARINC 801. Magnum позволяет легко сконфигурировать малогабаритный трансивер любой конфигурации — для этого следует выбрать подходящую стандартную контактную схему перечисленных ранее соединителей, которая содержит ячейки размера AWG 8, и установить в эти ячейки контакты Magnum требуемой конфигурации. При этом разработчик может самостоятельно выбирать количество ресиверов и трансмиттеров в трансивере. Контакты-преобразователи Magnum передают данные со скоростью 5 Гбит/с и устойчивы к механическим нагрузкам в соответствии с DO-160E, что позволяет применять их в составе оборудования специального назначения. Изделия Magnum также незаменимы при переходе с квадроксиаль-



Рис. 1. Ресиверы/трансмиттеры серии Magnum

ных контактов и витой пары на оптоволоконную линию передачи данных.

Эксплуатационные характеристики:

- оптические интерфейсы: Fast/Gigabit Ethernet; 1x/2x/4x Fibre Channel; sFPDP;
- электрические интерфейсы: CML; LVDS; LVPECL;
- скорость передачи данных: 20 Мбит/с...5 Гбит/с;
- диапазон рабочих температур: –55...85°C;
- соответствие стандартам ARINC 664, 818, 803 и 804;
- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям в соответствии с RTCA/DO-160E.

Оптоэлектронные трансиверы Lightning (см. рис. 2) конструктивно представляют собой соединитель MIL-DTL-38999 серии III с корпусом для крепления на панель и оптическими контактами MIL-T-29504. Схема обработки оптического сигнала и преобразования в электронный интерфейс интегрирована в корпус соединителя, на плату сигнал передается через шлейф.

Эксплуатационные характеристики:

- оптические интерфейсы: Fast/Gigabit Ethernet; 1x/2x Fibre Channel; ARINC 664; ARINC 818; sFPDP; sRIO;
- электрические интерфейсы CML; LVDS; RS-422; RS-485; LVTTTL; LVPECL;
- синхроимпульсы GPS;
- расстояние передачи оптического сигнала: 2 км;
- число трансиверов в устройстве: 1, 2, 4;
- скорость передачи данных: 50 Мбит/с...3,2 Гбит/с;
- диапазон рабочих температур: –40...85°C;
- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810.

Оптоэлектронные трансиверы серии Matrix (см. рис. 3) поддерживают до восьми каналов приема-передачи оптического сигнала, скорость обмена данными достигает 5 Гбит/с, что, безусловно, является хорошим показателем. При столь внушительном функционале устройство занимает сравнительно небольшое пространство внутри прибора — 62×60 мм. В этой серии также применяются соединители MIL-DTL-38999 серии III, оснащенные контактами MIL-T-29504 под мономодовое или многомодовое волокно.

Эксплуатационные характеристики:

- оптические интерфейсы: Fast/Gigabit Ethernet; 1x/2x Fibre Channel; ARINC 818; sFPDP;
- электрические интерфейсы: 8x-16x CML; LVDS; LVTTTL; LVPECL;
- расстояние передачи оптического сигнала: 2 км;
- число трансиверов: восемь, произвольная конфигурация по количеству приемников и передатчиков;
- скорость передачи данных: 125 Мбит/с...5 Гбит/с;
- диапазон рабочих температур: –55...85°C;
- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810 и MIL-DTL-1344;
- питание: 3,3 В.

Трансиверы серии Sabre (см. рис. 4) интересны, прежде всего, тем, что коммутируют оптоволокно посредством контактов Elio (EN 4531), установленных в корпуса соединителей MIL-DTL-38999 серии III. Устройство Sabre может иметь 1 или 2 приемника, 1 или 2 передатчика или 1 трансивер. Серия Sabre спроектирована по аналогичному принципу интеграции схемы преобразования сигнала в корпус соединителя для минимизации габаритов устройства. Отличительной чертой трансивера Sabre является наличие выводов контактов для пайки в печатную плату.

Эксплуатационные характеристики:

- оптические интерфейсы: Fast/Gigabit Ethernet; 1x/2x /4x Fibre Channel; sFPDP;
- электрические интерфейсы: CML; LVDS; LVPECL;
- соответствие стандартам ARINC 664, 818, 801, 803, 804;
- скорость передачи данных: 100 Мбит/с...5 Гбит/с;
- диапазон рабочих температур: –55...85°C;



Рис. 2. Трансиверы серии Lightning



Рис. 3. Трансиверы серии Matrix



Рис. 4. Трансиверы серии Sabre



Рис. 5. Трансиверы под монтаж на печатную плату серия Direct 9

- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям в соответствии с DO-160E;
- питание: 3,3 В.

Серия Direct 9 (см. рис. 5) представляет собой одноканальный трансивер, интегрированный в корпус соединителя DB9 и оснащенный контактами под пайку в печатную плату. Причем, следует отметить, что расположение этих контактов аналогично стандартной разводке для соединителя DB9. Эта опция позволяет задействовать оптоволоконные технологии без существенного изменения топологии печатной платы.

Эксплуатационные характеристики:

- оптические интерфейсы: Fast/Gigabit Ethernet; 1x/2x Fibre Channel; sFPDP;
- электрические интерфейсы: CML; LVDS; LVPECL;
- соответствие стандарту ARINC 801;
- скорость передачи данных: до 2,425 Гбит/с
- диапазон рабочих температур: –40...85°C;
- устойчивость к климатическим и механическим воздействиям в соответствии с DO-160E.

Трансиверы серии Razor (см. рис. 6) отличаются малыми габаритами и весом, предназначены для планарного монтажа на печатную плату. Подключение оптического волокна осуществляется посредством соединителей типа LC. Трансиверы Razor также устойчивы к вибрационным нагрузкам, обладая при этом относительно невысокой стоимостью.

Эксплуатационные характеристики:

- оптические интерфейсы: Gigabit Ethernet; 1x/2x/4x Fibre Channel; sFPDP;
- скорость передачи данных: до 5 Гбит/с;
- расстояние передачи оптического сигнала: 550 м;
- диапазон рабочих температур: $-40...85^{\circ}\text{C}$;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с DO-160E.

Коммутаторы Ethernet производства компании Protokraft представляют большой интерес, поскольку обладают малыми габаритами и высоким качеством сборки, что делает их незаменимыми в такой технике как вертолеты и танки.

Коммутаторы Ethernet Viking 4+2 (см. рис. 7) оснащены четырьмя портами 10/100/1000Base-T с опцией автоопределения, автоматическими функциями MDI / MDIX и двумя портами 100Base-FX или 1000Base-FX. Устройство использует оптоволоконную и электрическую линию передачи. Оптоволоконный интерфейс представлен соединителем D38999 размера 19-11 с двумя портами 100Base-FX или 1000Base-FX. Электрический интерфейс представлен соединителем D38999 размера 19-35 с четырьмя IEEE-802.3U:2005 совместимыми портами 10/100/1000Base-T и линией питания 28 В. Коммутаторы Ethernet Viking 4+2 используются в жестких условиях эксплуатации, поэтому их диапазон рабочих температур составляет $-40...85^{\circ}\text{C}$. Они обладают высокой устойчивостью к механическим нагрузкам в соответствии с общепринятым стандартом MIL-STD-810. Ethernet-коммутаторы серии Viking могут быть оснащены максимум пятью портами с электрическим интерфейсом Fast/Gigabit Ethernet. Устройства объединяются в каскады, формируя коммутатор, у которого число портов Fast/Gigabit Ethernet больше пяти.

Эксплуатационные характеристики:

- Ethernet-коммутатор с оптическим и электрическим интерфейсом Fast/Gigabit Ethernet;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- минимальные габариты и вес 225 г;
- автоматическая настройка портов — конфигурирование не требуется;
- расстояние передачи данных: 100 м по UTP-кабелю и до 2 км по оптоволокну;
- диапазон рабочих температур: $-40...85^{\circ}\text{C}$;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 28 В.

Ethernet-коммутаторы Hornet (см. рис. 8) имеют пять портов Fast/Gigabit Ethernet с электрическим интерфейсом. Свитчи Hornet также имеют возможность подключения первого внешнего порта Fast/Gigabit Ethernet к печатной плате через шлейф и соединитель Samtec. Питание устройства 5 В также осуществляется через этот шлейф. Устройство обладает минимально возможной массой 121 г.

Эксплуатационные характеристики:

- Ethernet-коммутатор с пятью (4+1) портами Fast/Gigabit Ethernet;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- минимальные габариты и вес 121 г;
- расстояние передачи данных: 100 м;
- диапазон рабочих температур: $-40...85^{\circ}\text{C}$;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 5 В.



Рис. 6. Трансиверы серии Razor



Рис. 7. Коммутаторы Ethernet серии Viking

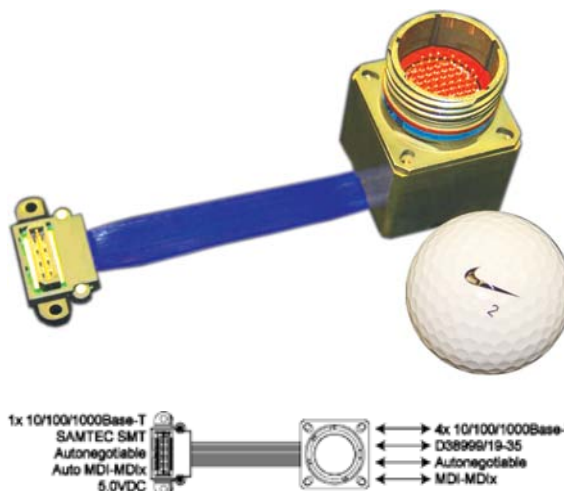


Рис. 8. Ethernet-коммутаторы серии Hornet

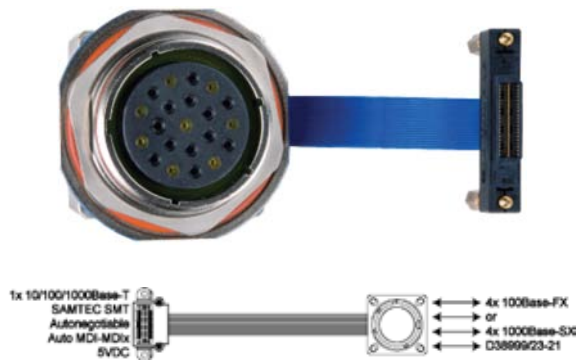


Рис. 9. Ethernet-коммутаторы серии Wildcat

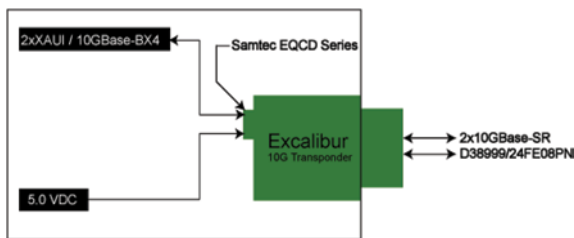


Рис. 10. 10Gigabit Ethernet транспонеры серии Excalibur

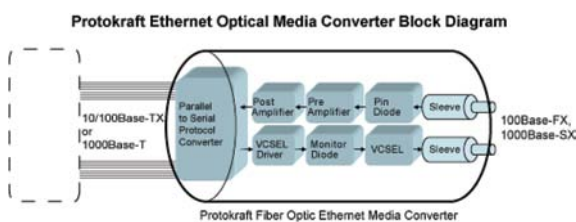


Рис. 11. Оптоэлектронные Ethernet-медиапреобразователи серии Spitfire

Ethernet-коммутаторы Wildcat (см. рис. 9) имеют 4 порта Fast/Gigabit Ethernet с оптическим интерфейсом и 1 внешний порт Fast/Gigabit Ethernet с электрическим интерфейсом. 4 порта Fast/Gigabit Ethernet коммутируются через соединитель MIL-DTL-38999 серии III с оптическими контактами. 1 внешний порт Fast/Gigabit Ethernet коммутируется через шлейф и соединитель Samtec к печатной плате. Через этот шлейф также подводится питание 5 В. Wildcat представляет собой миниатюрный Ethernet-коммутатор, устойчивый к внешним воздействиям и обладающий высокими эксплуатационными характеристиками.

Эксплуатационные характеристики:

- Ethernet-коммутатор с четырьмя портами Fast/Gigabit Ethernet с оптическим интерфейсом и 1 портом Fast/Gigabit Ethernet с электрическим интерфейсом;
- расстояние передачи данных: 2 км;
- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 85^\circ\text{C}$;
- оптические контакты MIL-T-29504;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 5 В.

Медиапреобразователи производства компании Protokraft позволяют использовать преимущества оптоволоконной линии передачи данных без внесения кардинальных изменений в изделие. При этом устройства обладают высокими эксплуатационными параметрами.

Опволоконные транспонеры Excalibur (см. рис. 10) представляют собой оптоэлектронные трансмиттеры и ресиверы, интегрированные в соединитель MIL-DTL-38999 серии III. Они имеют функции передачи данных по каналу XAUI со скоростью 10 Гбит/с. Транспонеры Excalibur применяются в военной и авиационно-космической отрасли, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и горнодобывающей промышленности в составе оборудования с высокими требованиями по устойчивости к вибрации и удару, температурным нагрузкам. Транспонеры Excalibur предназначены для систем, где крайне важны минимальные массогабаритные показатели, герметичность, устойчивость к загрязнениям и химически агрессивным средам. Транспонеры Excalibur особенно хорошо зарекомендовали себя в платформах VPX и VITA 46, где широкое применение получил протокол XAUI.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный Ethernet-транспондер со скоростью передачи данных 10 Гбит/с, оснащен двумя портами XAUI;
- расстояние передачи данных: 300 м;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 70^\circ\text{C}$;
- оптические контакты MIL-T-29504;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 5 В.

Устройства Spitfire преобразуют электрический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet в оптический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet, что существенно увеличивает длину линии передачи данных до 2 км. Устройство соответствует общепринятым стандартам по внешним воздействиям.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный Ethernet-преобразователь на 1, 2, 4 канала приема–передачи;
- Расстояние передачи данных: до 2 км;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- малые габариты и вес (66–141 г в зависимости от количества каналов);
- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 85^\circ\text{C}$;
- оптические контакты MIL-T-29504;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 3,3 В.

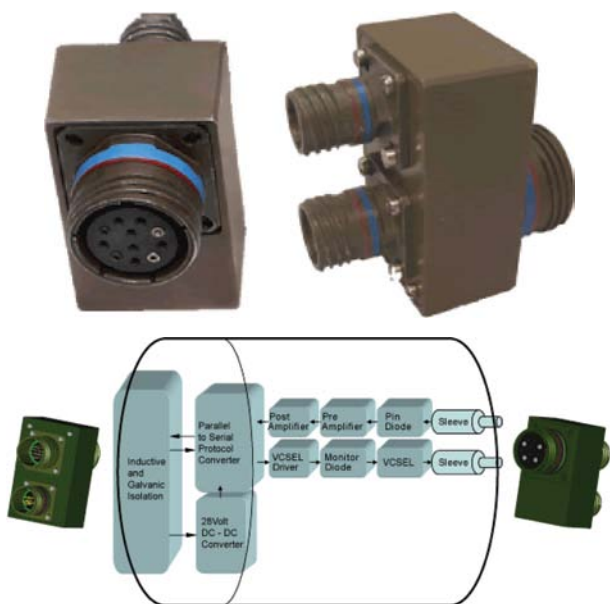


Рис. 12. Медиапреобразователи серии Mercury

Устройство Mercury является медиапреобразователем (см. рис. 12) электрического интерфейса Fast/Gigabit Ethernet в оптический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet. Этот медиапреобразователь имеет внешнее питание 28 В, которое подводится через отдельный соединитель D38999. Преобразователь герметичен, устойчив к механическим воздействиям по MIL-STD-810.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный преобразователь Fast/Gigabit Ethernet на 1 или 2 порта;
- расстояние передачи данных: до 2 км;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- малые габариты и вес (142 г);
- диапазон рабочих температур: $-40...85^{\circ}\text{C}$;
- оптические контакты MIL-T-29504;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 28 В.

Устройства Mustang (см. рис. 13) преобразуют электрический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet в оптический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet, имеют один порт. Оптический интерфейс коммутируется через гермафродитный соединитель TFOCA II. Электрический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet коммутируется через соединитель MicroD. Медиапреобразователь Mustang позволяет достичь беспрецедентно больших расстояний передачи данных по оптической линии связи — до 10 км без повторителя. Устройство опционально функционирует от источника питания 3,3; 12; 28 В.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный преобразователь Fast/Gigabit Ethernet с одним портом;
- расстояние передачи данных: до 10 км;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- малые габариты и вес;
- диапазон рабочих температур: $-40...85^{\circ}\text{C}$;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 3,3; 12; 28 В.

Устройства Maverick (см. рис. 14) преобразуют электрический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet, коммутируемый через соединитель D38999 в квадратраксимальные контактами, в оптический интерфейс Fast/Gigabit Ethernet, подключаемый через гермафродитный соединитель TFOCA



Рис. 13. Оптические медиапреобразователи серии Mustang

II. Устройство имеет отдельный соединитель питания от источника 28 В. Maverick позволяет «безболезненно» обновлять существующее оборудование, поддерживающее передачу данных по протоколу Fast/Gigabit Ethernet через витую пару и квадратраксимальные контакты, увеличив тем самым дистанцию передачи данных без повторителя до 10 км.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный преобразователь Fast/Gigabit Ethernet с одним или двумя портами;
- расстояние передачи данных: до 10 км;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- малые габариты и вес;



Protokraft Ethernet Optical Media Converter Block Diagram

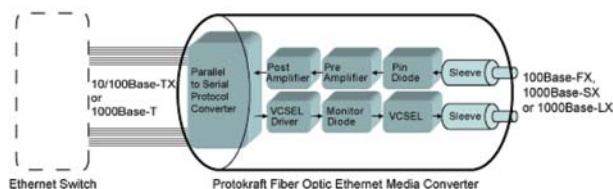


Рис. 14. Ethernet-медиапреобразователи серии Maverick



Protokraft Ethernet Optical Media Converter Block Diagram

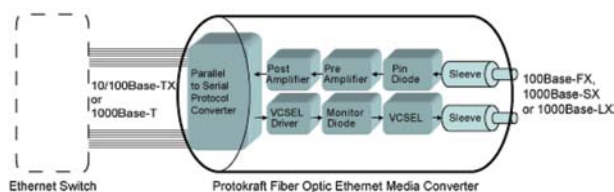


Рис. 15. Ethernet-медиапреобразователи серии Neptune

- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 85^\circ\text{C}$;
- устойчивость к механическим воздействиям в соответствии с MIL-STD-810;
- питание: 28 В.

Neptune (см. рис. 15) представляет собой медиапреобразователь электрического интерфейса Fast/Gigabit Ethernet в оптический аналогично рассмотренной ранее серии Maverick. Его ключевым отличием является соединитель, присутствующий у Neptune в оптической интерфейсной части. Этот соединитель M28876 применяется в оборудовании военного флота США, что говорит о приоритетной ориентации изделия на оборудование судов и подводных лодок.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный преобразователь Fast/Gigabit Ethernet с двумя портами;
- расстояние передачи данных: до 10 км;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- малые габариты и вес;
- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 85^\circ\text{C}$;
- устойчивость к механическим воздействиям согласно MIL-STD-810;
- питание: 28 В.

Ethernet-медиапреобразователи Titan выполнены в композитных корпусах производства фирмы Glenair. Подключение оптической линии осуществляется через соединитель M28876. Устройство транслирует сигнал на расстояние до 10 км, питание преобразователей Titan осуществляется от источника переменного тока напряжением 110 или 220 В.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный медиапреобразователь Fast/Gigabit Ethernet;
- расстояние передачи данных: до 10 км;
- прочный композитный корпус;
- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 85^\circ\text{C}$;
- устойчивость к статическому разряду и механическим нагрузкам согласно MIL-STD-810;



Рис. 16. Ethernet-медиапреобразователи серии Titan



Рис. 17. Ethernet-медиапреобразователи серии Saturn



Рис. 18. Преобразователи серии Cobra

- питание: 110 или 220 В по переменному току.

Данная линейка медиапреобразователей использует для подключения к электрической и оптической линиям связи соединители RJField и LCField производства компании Amphenol, что упрощает процесс монтажа кабельной сети и итоговую стоимость решения. Saturn является идеальным решением для военной наземной связи, позволяющим использовать незаменимые для военной техники преимущества оптической линии связи, такие как иммунитет к электромагнитным помехам, малый вес, невозможность несанкционированного вмешательства для получения доступа к важной информации.

Эксплуатационные характеристики:

- оптоэлектронный медиапреобразователь Fast/Gigabit Ethernet;
- расстояние передачи данных: до 2 км;
- коррозионно-стойкое покрытие корпуса;
- диапазон рабочих температур: $-40 \dots 85^\circ\text{C}$;
- устойчивость к статическому разряду и механическим нагрузкам согласно IEC 60068;
- питание: 24 В.

Серия Cobra представляет собой кабельную сборку, состоящую из оптоволоконного кабеля и соединителей с электрическими контактами и оптоэлектронных преобразователей, интегрированных в хвостовики соединителей. Такое решение позволяет использовать преимущества оптоволоконной линии связи в средах с высокой загрязненностью, экстремальными механическими и климатическими нагрузками, а так же в применениях, где предполагается частая стыковка-расстыковка соединителей. Одним из применений является шлем пилота с интегрированной системой прицеливания ракет истребителя.

Эксплуатационные характеристики:

- работает с интерфейсами Fast/Gigabit Ethernet, 1x/2x Fibre Channels, FPDP;
- скорость передачи данных: до 3,2 Гбит/с;
- используется оптоволоконный кабель, устойчивый к химически агрессивным средам, истиранию и прочим механическим нагрузкам;
- диапазон рабочих температур: -55...85°C;
- устойчивость к механическим нагрузкам согласно RTCA/DO-160
- питание: 3,3 В.

Устройства Gemini (см. рис. 19) преобразуют электрический интерфейс в оптический. Подключение линий происходит посредством соединителей D38999 с оптическими контактами защищенных соединителей LC и RJ-45 в корпусах D38999 и собственно соединителями D38999 с электрическими контактами. Адаптеры применяются для перехода с медного витого провода на оптоволоконный кабель, устройство имеет малые габариты и отличные эксплуатационные характеристики.



Рис. 19. Медиаадаптеры серии Gemini

Эксплуатационные характеристики:

- работает с интерфейсами Fast/Gigabit Ethernet, 1x/2x Fibre Channels, FPDP, CML, LVPECL, LVDS;
- скорость передачи данных: до 2,5 Гбит/с;
- расстояние передачи оптического сигнала: 550 м;
- диапазон рабочих температур: -55...85°C;
- устойчивость к механическим нагрузкам согласно MIL-STD-810 и MIL-STD-1344.

ЗАО «Радиянт-Элком» является официальным дистрибьютором продукции компании Protokraft. Наши специалисты с радостью ответят на интересующие вопросы. Мы готовы предложить клиентам комплексное решение задач, связанных с применением оптоволоконной передачи данных: от поставок оптических соединителей различных серий, кабельных сборок и активных оптоэлектронных преобразователей до разработки линий и узлов оптоволоконной связи и преобразования сигнала в электронный интерфейс.

Переходи на оптику, двигайся вперед!!!

Соединители и
кабельные сборки

Amphenol®

Glencair

Оптоэлектронные
преобразователи

PROTOKRAFT



тел.: (495) 725-04-04
факс: (495) 921-35-85
radiant@ranet.ru
www.radiant.su

НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК ОПТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

РАДИАНТ
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

РЕКЛАМА