

Решения компании Molex для телекоммуникационной инфраструктуры и дата-центров

Ю. Ковалевский, В. Ежов

УДК 621.315.21 | ВАК 05.27.01

За последнее время мобильная связь стала неотъемлемой частью нашей жизни и вышла за пределы простой телефонии, обеспечивая множество сервисов, требующих передачи огромных объемов информации. Рост трафика данных, связанный в частности с развитием мобильных сетей последнего поколения, делает необходимым внедрение перспективных решений для телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающих более высокие скорости передачи с малой задержкой. Это накладывает на компонентную базу всё возрастающие требования по полосе частот, вносимым искажениям и электромагнитной совместимости. В статье представлен обзор компонентов компании Molex для современной телекоммуникационной инфраструктуры и дата-центров, рассматриваются некоторые решения в области радиочастотных и высокоскоростных разъемов и кабельных сборок данного производителя.

Мolex является одним из мировых лидеров в области коммутационных изделий, продуктовая линейка которого охватывает широчайший круг типов электрических соединителей. В то же время портфолио производителя включает в себя и другие изделия для телекоммуникационной аппаратуры, включая оборудование для дата-центров и инфраструктуры высокоскоростного обмена данными. Компания Molex, обладая более чем 80-летней историей, является стратегическим поставщиком ключевых OEM-компаний в сфере телекоммуникаций и входит в ряд ассоциаций и консорциумов, таких как Open Compute, Open19, OpenCAPI и др.

Решения Molex охватывают широкий спектр приложений для телекоммуникационной инфраструктуры, в том числе сетей 5G (рис. 1). Архитектура 5G содержит несколько сегментов: сети Fronthaul связывают вынесенные радиомодули RRU и блоки основного диапазона базовых станций BBU, как правило, с помощью



Рис. 1. Области применения решений компании Molex в телекоммуникационной инфраструктуре: 1 – оптоволоконно до дома (Fiber to the Home, FTTH); 2 – мониторинг сети; 3 – беспроводная сеть с радиодоступом (Radio Access Network, RAN); 4 – центр коммутации мобильной связи (Mobile Switching Center, MSC) и ядро сети мобильной связи; 5 – инфраструктура транспортных сетей Fronthaul; 6 – инфраструктура транспортных сетей Backhaul; 7 – вынесенный радиомодуль (Remote Radio Unit, RRU); 8 – активный антенный блок (Active Antenna Unit, AAU); 9 – блок цифровой обработки основного диапазона (Base Band Unit, BBU); 10 – малая сота

оптоволоконна, а сегмент Backhaul транспортирует трафик базовых станций к ядру сети и центру коммутации мобильной связи MSC.

Для систем, которые обеспечивают подведение оптоволоконных линий к жилым домам (FTTH), компания Molex предлагает такие решения, как системы спектрального уплотнения каналов (WDM), CEx-модули, оптические сплиттеры, блокираторы длины волны, пассивные оптические коммутаторы. Вычислительные карты высокой производительности на ПЛИС, оптические сплиттеры и пассивные оптические коммутаторы от Molex находят применение в системах мониторинга сети.

Для беспроводных сетей с радиодоступом, центров коммутации и ядер сетей мобильной связи предлагаются такие решения, как оптоволоконные переключки и патч-корды, оптические разъемы и патч-панели для коммутационных панелей, 50-Гбит/с трансиверы, модули QSFP28 на 25/50/100 Гбит/с, соединительные системы BiPass, кабельные решения Impel с поддержкой Open19 и др.

Решения для инфраструктуры Fronthaul от Molex включают в себя системы как на основе электрической, так и оптической связи. К первым относятся PC кабельные сборки, силовые кабельные сборки, высокоскоростные кабели SFP28/QSFP28/QSFP-DD DAC (Direct to Attach), кабели и переключки категории Cat 5e и др. Ко второй категории систем относятся оптические трансиверы SFP28/QSFP28, оптические переключки для промышленных систем, гибридные кабельные сборки для передачи питания и данных FTTA (Fiber-to-Antenna)/PTTA (Power-to-Antenna), серии оптических трансиверов (I-temp 25G SFP28 (0,5/2/10/20 км), I-temp 25G BiDi SFP28 (2/10/20/30 км), I-temp 100G LR QSFP28 (2/10/20 км), I-temp 10G DWDM SFP+, I-temp 25/50/100G DWDM QSFP28 и др.), оптические сплиттеры и циркуляторы.

Для транспортных сетей Backhaul компания Molex предлагает, наряду с кабельными сборками SFP28 и QSFP28 DAC, модули трансиверов 10G ER/ZR SFP+, 50G/100G LR QSFP28, 10G DWDM SFP+, 25/50/100G PAM4 DWDM QSFP28, оптические усилители, решения для оптических сетей ROADM и др.

В ассортимент компонентов для вынесенных радиомодулей RRU и активных антенных блоков AAU входят фильтры, изоляторы, циркуляторы, ВЧ-разъемы, силовые разъемы, высокоскоростные кабельные сборки BiPass, межплатные соединительные разъемы и др.

Molex предлагает также компоненты для блоков цифровой обработки основного диапазона BBU в составе базовых станций, в том числе ВЧ-разъемы, кабельные сборки SFP28/QSFP28/QSFP-DD, колодки памяти, решения на базе ПЛИС. Фильтры, изоляторы и циркуляторы компании используются при создании решений для малых сот.

В рамках данной статьи рассмотрим несколько перспективных решений в области радиочастотных и высокоскоростных разъемов и кабельных сборок для телекоммуникационной инфраструктуры и дата-центров.

Molex предлагает более 90 типов коаксиальных PC-разъемов и кабельных сборок для частот до 65 ГГц, отвечающих требованиям стандартов MIL-STD-348, DIN, IEC и CECC. Кроме стандартных разъемов, включая миниатюрные и микроминиатюрные, компания выпускает также заказные решения. Эти разъемы и кабели предназначены для создания межсоединений в базовых станциях сотовой связи, усилителях и сетевой инфраструктуре.

Например, ультраминиатюрная серия разъемов SSMCX рассчитана на частоты до 6 ГГц и подходит для компактных PC-решений с жестким ограничением по весу и габаритам при сохранении высоких ВЧ-характеристик (рис. 2). Они доступны в стандартной и немагнитной версиях на 50 и 75 Ом, в 4-, 6- и 8-портовой конфигурации, с вертикальной и прямоугольной ориентацией. Шаг коаксиальных контактов составляет 3 мм. Механическая защелка, обеспечивающая надежное соединение разъемов, предотвращает случайное разъединение.

Прекрасные частотные характеристики демонстрируют серии микроминиатюрных коаксиальных разъемов SMP и SMPM, рассчитанные на частоты до 40 и 60 ГГц соответственно (рис. 3). Эти очень компактные разъемы со слепым (blind-mate) сопряжением и самовыравниванием, предотвращающим радиальное и осевое смещение,



Рис. 2. Разъемы и кабели SSMCX



Рис. 3. Разъемы SMPM



Рис. 4. Разъемы и кабель QSFP-DD

предлагаются с монтажом на плату и на кабель, идеально подходят для межплатных и кабельных соединений с высокой плотностью монтажа. Габариты разъемов серии SMPM на 30% меньше SMP.

При создании инфраструктуры сегментов Fronthaul и Backhaul используются высокоскоростные разъемы и кабельные сборки линейки SFP28/QSFP28/QSFP-DD DAC. Эти соединительные системы совместимы между собой и обеспечивают скорость передачи данных 10, 25, 40, 50, 100, 200 и 400 Гбит/с. Количество каналов – 2, 4 или 8. Наивысшую полосу пропускания обеспечивают кабели QSFP-DD (Double Density) с двойной плотностью межсоединений и возможностью полнодуплексного подключения трансивера (рис. 4).

Системы QSFP-DD обеспечивают передачу сигналов максимально для 256 дифференциальных пар по 32 портам со скоростью до 56 Гбит/с в формате PAM-4. Таким образом, агрегатная скорость передачи данных по восьми каналам может достигать 400 Гбит/с. Форм-фактор разъемов QSFP-DD, шаг контактов в которых составляет 0,8 мм, совпадает с QSFP.



Рис. 5. Разъемы и кабели zCD

Кабельные сборки QSFP-DD используются для серверов, коммутаторов, маршрутизаторов и SAN/NIC-карт, совместимы со спецификациями MSA, IEEE, SFF, способны работать в тяжелых условиях дата-центров при температуре от -20 до 85 °С. Вносимые потери не превышают 0,8 дБ. Разъемы QSFP-DD доступны в исполнении для поверхностного монтажа, предлагается также опция для размещения разъемов с двух сторон печатной платы. Корпус из нержавеющей стали обеспечивает повышенную надежность и защиту от электромагнитных помех. Для более эффективного отвода тепла от ИС или модулей на корпусах разъемов QSFP-DD устанавливаются радиаторы с никелированным покрытием. Доступны интегрированные разъемы и защитные корпуса стандарта QSFP-DD в многоярусном исполнении в конфигурациях 1×1 или 2×1 .

Для расширения полосы пропускания и повышения плотности размещения портов ввода-вывода в сетевой инфраструктуре и дата-центрах компания Molex разработала систему соединений на основе медного провода серии zCD (рис. 5). Они обеспечивают скорость до 400 Гбит/с (25 Гбит/с через 16 линий) с возможностью масштабирования объема передаваемых данных и поддержкой 400 Гбит/с Ethernet (400GbE) следующего поколения. Разместив на сетевой карте 11 модулей zCD, можно достичь скорости передачи данных 4,4 Тбит/с.

В серии предлагаются три варианта исполнения с механическими ключами, исключающими неправильную установку, шаг выводов в разьеме составляет 0,75 мм. Разъемы помещены в защитный литой кожух, снижающий электромагнитные помехи. Топология посадочного места оптимизирована с целью достижения целостности сигнала и упрощения разводки: отсутствует необходимость в боковых отводах проводников для доступа к переходным отверстиям к внутренним слоям платы.

Кабели zCD оснащены расширяемой оплеткой Expando, которые позволяют защитить их при разводке по оборудованию. Серия обеспечивает совместимость с EEPROM-памятью, что позволяет упростить ввод пользовательской информации. Доступны кабельные сборки, выполненные из биаксиальных кабелей 30 AWG, чтобы повысить гибкость решения и уменьшить размеры кабельного жгута. Ключевые области применения кабелей zCD: коммутаторы, роутеры и другое сетевое оборудование, дата-центры.

Среди решений для дата-центров следует обратить внимание также на высокоскоростные разъемы Impulse для объединительных плат (рис. 6), которые поддерживают скорость передачи до 112 Гбит/с (PAM-4) и обеспечивают высокую целостность сигнала. Благодаря прямой ортогональной конструкции разъемов отпадает необходимость в промежуточных объединительных платах, что снижает общую стоимость системы и улучшает условия

molex

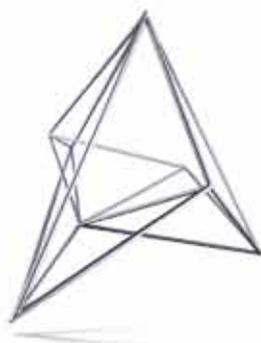
Надёжные инфраструктурные решения
для телекоммуникационной отрасли



Molex прокладывает путь к сверхбыстрым сетям завтрашнего дня. Комплексные телекоммуникационные и сетевые решения минимизируют пространство за счёт интеграции RF, оптики и объединительной платы в решение, полностью адаптированное для ваших проектов.

- Разъёмы RF
- Решения ввода/вывода (SFP28, QSFP28, QSFP-DD)
- Разъёмы памяти
- Решения FPGA

Разработано для будущего.
Доступно сегодня.



Symmetron

МОСКВА
Ленинградское шоссе, д. 69, к. 1
Тел.: +7 495 961-20-20
moscow@symmetron.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ул. Таллинская, д. 7
Тел.: +7 812 449-40-00
spb@symmetron.ru

НОВОСИБИРСК
ул. Блюхера, д. 716
Тел.: +7 383 361-54-24
sibir@symmetron.ru

МИНСК
ул. В. Хоружей, д. 1а, оф. 403
Тел.: +375 17 336-06-06
minsk@symmetron.ru

Техподдержка: molex@symmetron.ru

www.symmetron.ru



Рис. 6. Разъемы Impulse

отвода тепла за счет воздушного охлаждения. Компактные размеры и высокая плотность размещения контактов достигаются благодаря малому шагу сетки контактов – всего 2×4 мм.

Инновационная конструкция разъемов обеспечивает снижение вносимых потерь по сравнению с традиционными линейными конструкциями, смещая частоту резонанса интерфейса далеко за пределы 30 ГГц. Эти разъемы позволяют масштабировать коммуникационное оборудование, что минимизирует затраты при расширении инфраструктуры дата-центров. Семейство Impulse отвечает перспективным требованиям к скорости передачи данных, что позволит в будущем обойтись без изменения конфигурации оборудования.

Еще одно семейство высокоскоростных соединителей Molex – мезонинная система Mirror Mezz (рис. 7), которая поддерживает скорость передачи до 56 Гбит/с на дифференциальную пару, обеспечивает снижение затрат в серверных приложениях, поскольку отпадает необходимость в дополнительных ответных частях соединительных систем. Максимальная гибкость проектного решения достигается благодаря тому, что пользователь может соединять разъемы различного вертикального размера



Рис. 7. Вариант конфигурации разъемов Mirror Mezz



Рис. 8. Кабельная сборка NearStack

(2,5 или 5,5 мм) и получать желаемую для своего приложения высоту сопряжения (5, 8 или 11 мм).

Среди высокоскоростных решений Molex стоит отметить также семейство межплатных соединителей NearStack на основе биаксиального кабеля Temp-Flex, которое обеспечивает скорость до 112 Гбит/с при использовании модуляции PAM-4 (рис. 8). Они применяются для прямого соединения точек на плате или между платами, чтобы исключить нарушение непрерывности полного сопротивления, высокие вносимые потери, влияние перекрестных помех, а также уменьшить задержку сигналов. Такое решение, позволяющее отказаться от ретаймеров и использовать печатные платы с меньшим числом слоев или меньшей площади, снижает общую стоимость системы.

Минимальная длина кабелей в системе NearStack составляет 150 мм, максимальная – 1,5 м. Доступна заказная длина кабеля по требованиям клиента. Специальные вырезы на разъемах NearStack гарантируют правильное сопряжение разъема с ответной частью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Molex Telecom Infrastructure Solutions. Leading Technology to 5G and Beyond // www.molex.com
2. Direct Attach Cables For Data Centers // www.molex.com
3. QSFP-DD (Double Density) Interconnect System and Cable Assemblies // www.molex.com
4. NearStack High-Speed Connector System and Cable Jumper Assemblies // www.molex.com

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВОЕННО-
МОРСКОЙ
САЛОН



INTERNATIONAL
MARITIME
DEFENCE
SHOW

Организатор:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ

При участии:



Министерство
обороны



Министерство
иностраных
дел



Федеральная служба
по военно-техническому
сотрудничеству



Администрация
Санкт-Петербурга



РОСОБОРОНЭКСПОРТ

Устроитель:



ООО «Морской Салон»

www.navalshow.ru

IMDS
2021

23-27 июня

РОССИЯ

Санкт-Петербург

“Через сотрудничество – к миру и прогрессу!”