

КАБЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ TE CONNECTIVITY (BACKPLANE- СИСТЕМЫ) — АЛЬТЕРНАТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБЪЕДИНИТЕЛЬНЫХ ПЛАТ И ПЛАТ РАСШИРЕНИЯ

В статье рассмотрены характеристики и особенности кросс-плат с кабельным подключением модулей расширения, их преимущества перед классическими объединительными платами, потенциальные недостатки и особенности разработки таких систем, обеспечивающих высокую гибкость применения и пропускную способность с высокой целостностью сигнала.


Скорости передачи данных все время растут, поэтому обычные печатные платы из FR4 уже не отвечают этим требованиям и не могут больше обеспечивать необходимую скорость передачи, особенно от 25 Гб/с и выше. Сетевые коммутаторы и маршрутизаторы (рис. 1) требуют максимальной пропускной способности с исключительной целостностью сигнала. Эти системы отличаются очень большими вычислительными мощностями, и используемые в них кросс-платы и платы расширения, которые они поддерживают, становятся все более объемными и сложными.

Многие производители оборудования находятся в поиске альтернативных способов подключения к печатным платам. В такой ситуации высокоскоростные платы с проводным подключением модулей расширения рассматриваются как основная замена.

ПОЧЕМУ КАБЕЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЕЙ РАСШИРЕНИЯ?

Технология построения backplane-систем с использованием кабельного подключения плат расширения существует уже более 10 лет. Улучшение пропускной способности с 10 Гб/с до 25 Гб/с и выше сделало это решение очень привлекательным для системных архитекторов. Кросс-платы с проводным подключением могут



 **Рис. 1.**
Сетевые маршрутизаторы и коммутаторы

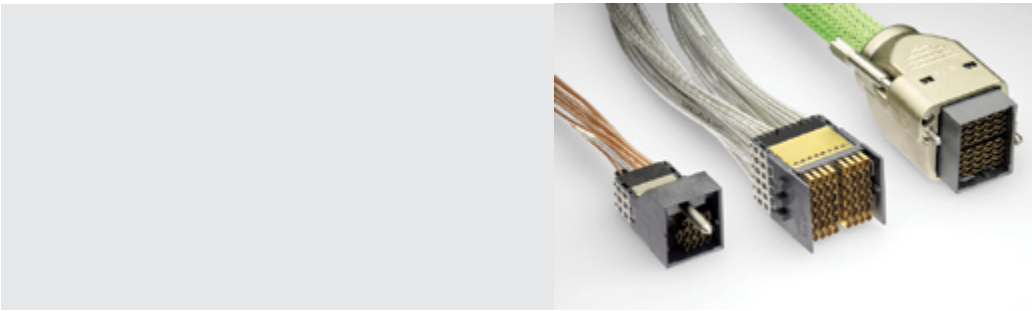


Рис. 2.
Кабельные сборки
для подключения
объединительных
плат

решить три проблемы: увеличить производительность, уменьшить потери сигнала и обеспечить гибкость маршрутизации.

• Более высокая производительность

Использование высокоскоростных объединительных плат с проводным соединением увеличивает производительность до 25 Гб/с и выше. Отличающийся от технологий с оптоволоконной передачей данных, этот подход — один из нескольких работающих сценариев для построения мощных вычислительных и коммутационных узлов. Производители печатных плат могут изготавливать сложные многослойные печатные платы, которые позволяют решать проблемы компоновки и разводки высокоскоростных объединительных плат, но производство таких плат требует 20–30 этапов, при этом кросс-платы становятся в 5–10 раз дороже обычных печатных плат.

• Соединение с малыми потерями

Требования к потерям в каналах передачи данных становятся все жестче, поэтому разработчикам необходимо максимально снизить вносимые потери в физических соединениях. Печатные платы имеют собственные вносимые потери. Например, обычная плата Meg 6** имеет потери около 0,75 дБ/дюйм на 12,5 ГГц. В то же время кросс-плата с кабельным подключением на основе соединителя STRADA Whisper от компании TE показывает потери около 0,11 дБ/дюйм. Высокоскоростное кабельное соединение позволяет конструкторам уменьшить вносимые потери, обратные потери, фазовые сдвиги и перекрестные помехи и другие потери, влияющие на целостность сигнала, а также увеличить пропускную способность до 25 Гб/с и выше, в соответствии с требованиями производителей оборудования. Снижение вносимых потерь с помощью высокоскоростных кабелей также позволяет добиться того, что целостность сигнала

будет сохраняться на расстояниях в 2–4 раза больше, чем у обычных кросс-плат с платами расширения. Данная технология очень важна, так как позволяет использовать каналы данных длиной более 1 метра в полноценных системах со стоечными конструкциями.

• Гибкость подключения

С помощью системы проводного подключения производители могут получать гибкие конструкторские решения, предлагая интеграторам множество различных конфигураций систем.

ПРОБЛЕМЫ ДАННОГО ПОДХОДА

Несмотря на все преимущества, существуют и потенциальные проблемы использования данной технологии. Первая – большое количество соединений, которое может потребоваться. Большие коммуникационные системы обычно требуют использования кабельного способа подключения из-за большого объема данных, проходящих между платами расширения и коммутационными платами. Как правило, все платы в системе объединены между собой, при этом образовывается множество прямых соединений. Такие соединения реализуются с помощью дифференциальных пар на основе твинаксиального кабеля, поэтому может потребоваться монтаж множества электрических соединителей и разъемов по краям дочерних плат.

Построение backplane-систем с кабельным подключением плат расширения также требует создания сложной схемы конфигурации кабельной части. Поэтому необходимо близкое сотрудничество производителей оборудования и разработчиков решений по трассировке и маршрутизации. Тысячи прямых соединений в одной системе усложняют разводку кабелей. Кроме того, иногда возникает проблема подключения, связанная с тем, что провода имеют разную длину и способность к изгибу, и это также может повлиять на электрическую и механическую производительность. Надежность и высокая производительность перед и после тестирования изделия должна гарантироваться

* Megtron 6 — современный материал, разработанный для производства высокочастотных печатных плат.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА



Михаил Белянский,
инженер по внедрению
PT Electronics

mikhail.belyanskiy@ptelectronics.ru



Кабельные backplane-системы на основе разъемов серии STRADA Whisper от TE Connectivity — действенный инструмент в решении задач, продиктованных требованиями времени к поддержанию высокой скорости передачи данных. К сожалению, практика применения соединений на основе печатных плат пока носит широко распространенный характер среди отечественных производителей коммутационного и сетевого оборудования. Задача данной статьи и компании PT Electronics — привлечь внимание разработчиков к высокотехнологичным решениям одного из лидеров рынка высокоскоростных соединителей — компании TE Connectivity.

и на этапе кабельной сборки, и на этапе сборки всей системы, что осложняется из-за большого объема кабельных сборок.

Другая проблема — это значительное количество требуемых кабелей. Некоторые системы могут включать тысячи дифференциальных каналов, поэтому возможно, что понадобятся километры твинаксиального кабеля. Все это добавляет вес системе по сравнению с обычным решением, подразумевающим непосредственное параллельное подключение плат расширения в кросс-плату. И это становится проблемой не только при упаковке и транспортировке, но и является важным фактором при ударах и вибрации, а также при проверочных испытаниях.

Кроме того, важным моментом является согласование импеданса при заделке кабеля

в соединителе (обычно 85–100 Ом), чтобы гарантировать целостность сигнала на скорости передачи 25 Гб/с и выше. Обычно контакты кабелей привариваются (лазером, ультразвуком или контактной электросваркой) или паяются. Процесс производства должен быть точным и постоянно контролируемым для получения качественных и надежных изделий.

Как правило, решение о применении кабельных backplane-систем зависит от требований, предъявляемых к стоимости системы и гибкости ее конструкции. Если гибкость конструкции — это основное требование к системе, то backplane-системы с кабельным подключением модулей расширения — это лучшее решение.

РЕШЕНИЯ ОТ КОМПАНИИ TE CONNECTIVITY

Потребность в кабельных backplane-системах с ростом скоростей передачи данных будет возрастать: с 25 Гб/с NRZ*** и 56 Гб/с PAM-4**** до 56 Гб/с NRZ и 112 Гб/с PAM-4. Новые требования к целостности сигнала также предполагают использование кросс-плат с кабельным подключением в больших системах, предназначенных, в частности, для сетей общего назначения и высокопроизводительных вычислительных сетей. Использование печатных плат становится невыгодным на высоких скоростях передачи данных, поэтому в качестве решения этой проблемы компания TE предлагает разъемы STRADA Whisper (рис. 3).

Разъемы STRADA Whisper имеют крайне низкие вносимые потери (0,11 дБ/дюйм против потерь в 0,75 дБ/дюйм при 12,5 ГГц на печатной плате), что позволяет сохранять целостность сигнала в 2–4 раза больше, чем в конструкциях с обычными печатными платами. Снижение вносимых потерь достигается применением высокоскоростных кабелей, улучшающих запас канала и позволяющих создавать все новые гибкие конструкции.

Кабельные разъемы STRADA Whisper также обеспечивают механическую надежность

** NRZ (non return to zero) код (англ. код без возвращения к нулю) — один из способов линейного кодирования, используется при передаче дискретных сообщений в канале связи, формируя сигнал, передаваемый на расстояние.

*** PAM-4 — технология кодирования с использованием 4-уровневой импульсной амплитудной модуляции.



Рис. 3.
Кабельные разъемы
STRADA Whisper

и лучшую в своем классе целостность сигнала и электрические характеристики из всего семейства разъемов STRADA. Разъемы могут поддерживать 25–56 Гб/с PAM-4 с возможным расширением до 56 Гб/с NRZ и 112 Гб/с PAM-4.

Как партнер, компания TE Connectivity помогает решать задачи, связанные с разработкой систем с использованием кросс-плат. При возникновении сложностей, связанных с составлением схемы, инженерная экспертиза от TE позволяет разработать наиболее оптимальные решения, а расширенное тестирование гарантирует, что полученный результат надежен так же, как и результат от поставщика печатных плат. Компания TE разработала методы прессования, прототипирования и подготовки к производству для монтажа, загрузки, компоновки и разводки кабелей, чтобы удовлетворять большинству требований по разводке и размерам систем. Процесс производства кабельных разъемов STRADA Whisper включает расширенные электрические и визуальные проверки качества с очень жесткими допусками, что отражается на точности и качестве производимой продукции.

TE Connectivity предлагает три основных решения для разъемов серии STRADA Whisper: кабельные сборки, кастомизированные кабельные решения и полные конструкции с использованием кросс-плат для кабельных backplane-систем. Компания TE использует свою собственную серию кабелей MADISON с оригинальным дизайном (рис. 4), что позволя-

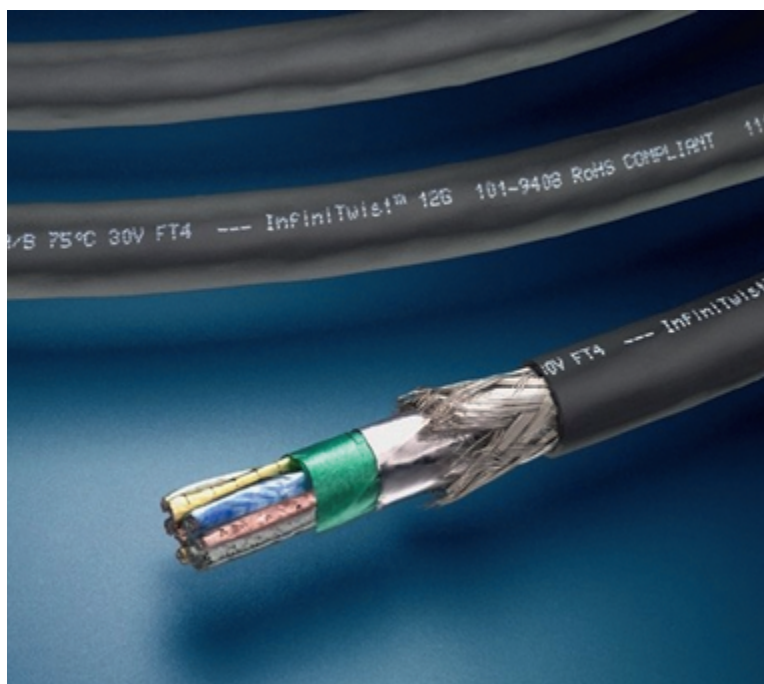


Рис. 4.
Кабели MADISON
от TE Connectivity

ет сохранять максимально низкую стоимость кабельных сборок на основе разъемов STRADA Whisper.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тенденции к увеличению скорости передачи данных в коммуникационном оборудовании продолжают развиваться. Обычные соединения на основе печатных плат имеют ограничения по целостности сигнала при скорости передачи выше 25 Гб/с, что приводит к необходимости использования более дорогих материалов ради сохранения требуемых параметров, а это в свою очередь увеличит стоимость всей системы. Применение кабельных соединений от компании TE Connectivity позволяет сохранять целостность сигнала и добиться конструкционной гибкости, создавая возможность использования высоких скоростей передачи данных (56 Гб/с NRZ и 112 Гб/с PAM-4).

