

# УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖПЛАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Почти 40 лет назад в радиоэлектронной отрасли появился штекерный соединитель для высокочастотных применений, который отвечал новым требованиям к электрической эффективности, ускоренной установке и повышенной плотности монтажа. Эта модель соединителя, которую называют сверхминиатюрным штекерным соединителем (SMP), основана на адаптере розетка-розетка (bullet).

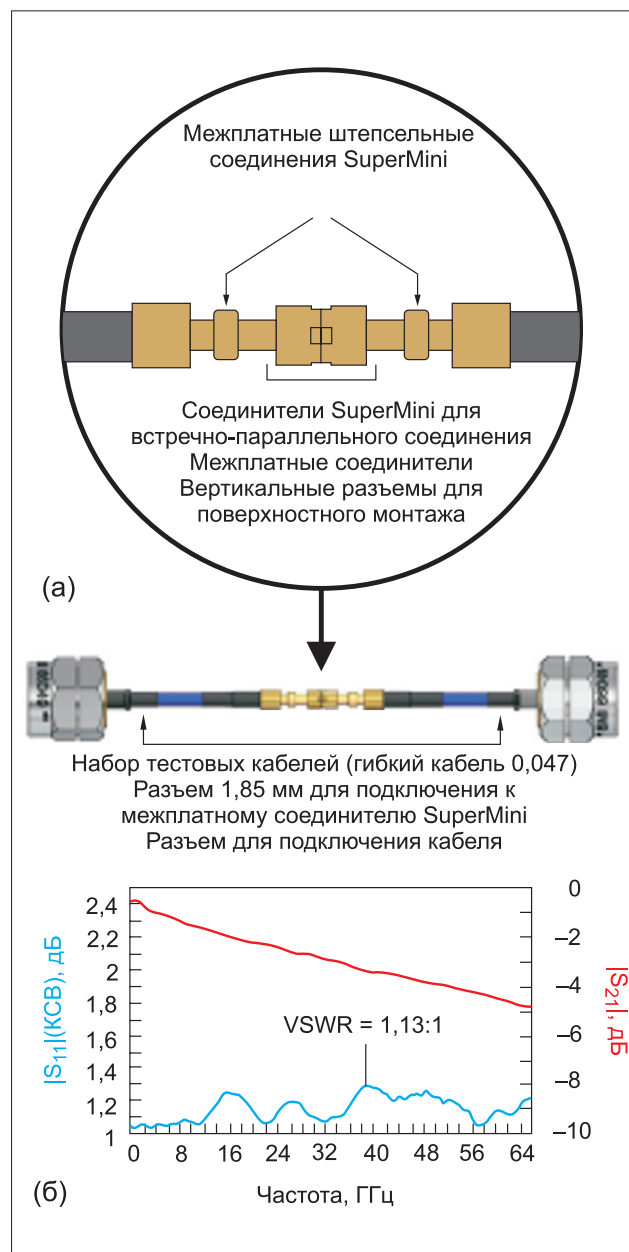
**А**даптер bullet установлен между двумя печатными платами или панелями, позволяет установить соединение «вслепую» (blind mate) и гибкую связь между вилками на платах, обеспечив целостность передачи сигнала. Этот новый соединитель дал возможность увеличить допустимые значения аксиальных и радиальных отклонений и упростил процесс производства. Он также позволил увеличить концентрацию параллельных соединений на печатной плате или панели за счет устранения габаритных компонентов, связанных с резьбовыми соединителями.

С течением времени размер соединителя SMP продолжал уменьшаться, что давало соответствующее повышение частот. С появлением микроминиатюрного штепсельного соединителя (SMPM), который был на 45% меньше исходного SMP-соединителя, а затем и субмикроминиатюрного штепсельного соединителя (SMPS), который был еще на 30% меньше, максимальная поддерживаемая частота превысила 65 ГГц. Эти разработки позволили интегрировать компоненты в корпусе меньшего размера и сократить размер модуля для создания более миниатюрных систем и модулей. По мере увеличения спроса на эти соединители многие производители начали производить аналогичные субминиатюрные штепсельные соединители, что обеспечило высокий уровень совместимости SMP-соединителей разных производителей, а также гибкие возможности для улучшения разрабатываемых систем.

Повсеместное распространение этой модели привело к появлению проблем с электрической и структурной эффективностью большинства SMP-соединителей. К этим проблемам относятся снижение коэффициента стоячей волны по напряжению (VSWR) и вносимые потери при радиальном или осевом смещении, нестабильность и повреждение контактов. Преждевременный выход штепселя из строя из-за ограничения гибкости внешнего контакта и повреждение печатной платы из-за большого усилия, необходимого для разделения соединений, могут потребовать дорогостоящих переработок или замены. В итоге из-за перечисленных недостатков субминиатюрных штепсельных соединителей появилась насущная необходимость в новых и улучшенных межплатных соединителях.

## РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ

Для решения проблем с эффективностью старой технологии SMP компания Southwest решила с нуля разработать уникальный набор межплатных соединителей SuperMini с поддержкой частоты до 67 ГГц. В этих миниатюрных штепсельных соединителях для печатных плат используется улучшенная конструкция штепселя и розетки, которая повышает срок эксплуатации



▲ Рис. 1. Межплатный соединитель SuperMini: эффективность соединения, тестовая конфигурация (а), измеренные вносимые потери и КСВ (б)

и надежность. Эти легкие и прочные соединители идеально подходят для применения в оборонной, авиакосмической, телекоммуникационной отраслях.

В межплатных соединителях SuperMini используется самый миниатюрный соединитель в отрасли — адаптер bullet размером 0,9 мм. Соединители поддерживают горизонтальную и вертикальную установку. Они станут превосходным решением для приложений с ограниченным пространством и весом, например для радарных систем, фазированных антенных решеток, ресиверов, матриц коммутаторов, канальных приемников и монтажных плат. Межплатные соединители SuperMini выпускаются в следующих исполнениях: вертикальные разъемы с фиксацией и гладкие, разъемы End Launch для симметричных и несимметричных полосковых линий, а также для заземленных планарных переходных схем. Все они соответствуют требованиям стандарта MIL-PRF-39012 к коррозионной устойчивости, вибрациям, механическим ударам и термическим скачкам.

Межплатные соединители SuperMini обеспечивают минимальную в отрасли силу сопряжения и разделения: типичная сила сопряжения составляет 170 г для гладких соединителей и 255 г — для соединителей с фиксацией; типовая величина силы разделения составляет 170 г для гладких соединителей и 340 г — для фиксаторов. Отсутствие чрезмерного давления сопряжения, которым характеризуются традиционные штепсельные соединители (SMP), позволяет увеличить число соединений до нескольких сотен без риска повреждения платы и излома контактов.

Конструкция внешнего контакта адаптера bullet обеспечивает требуемый уровень гибкости, благодаря чему не повышается напряжение, из-за которого стандартные штепсели преждевременно выходят из строя. Таким образом, увеличивается

количество циклов сопряжения и разделения (не менее 500). Это делает SuperMini идеальным решением для автоматического тестирования схем.

Поскольку при многоуровневом соединении плат вероятность возникновения радиальной или осевой несоосности соединителей довольно высока, предыдущие модели штепсельных соединителей (SMP) допускали определенный уровень осевого и радиального смещения. Однако при этом снижалась электрическая эффективность. Проблема с традиционными технологиями получила широкое распространение — из-за нее при несоответствии штепселя и розетки меняется геометрия поверхностей контактов, что создает индуктивный канал, отрицательно влияющий на коэффициент стоячей волны напряжения. Уникальная конструкция интерфейса штепсель-розетка Southwest Microwave позволяет изменять размеры в случае несоосности без существенного ущерба поверхности передающего контакта, что снижает влияние на сигналы, которые передаются через соединитель. Это обеспечивает превосходную электрическую эффективность канала передачи, а также осевое смещение до 0,25 мм и радиальное смещение  $\pm 10^\circ$ , существенно не влияя на КСВ.

Широкий ряд доступных адаптеров bullet позволяет добиться минимального в отрасли межплатного расстояния в 3 мм. Межплатные соединители SuperMini обеспечивают коэффициент стоячей волны 1,13:1 (рис. 1) и высокий уровень эффективности даже при несоосности. Подтвержденная надежность этих соединителей на частоте 67 Гц и выше позволяет решать технические задачи, где требуется высокая степень интеграции и работа на высоких частотах. Новые соединители являются долгосрочным решением для миниатюрных высокочастотных систем нового поколения. ■