

В.Н. Осколков, Ю.Н. Ширяев

Пермский государственный технический университет

ПРИОРИТЕТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МНОГОУРОВНЕВОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА РЭС

Рассмотрены проблемы обеспечения электромагнитной совместимости при проектировании многоуровневого монтажа РЭС. Рассмотрены приоритеты как подготовительный этап для создания алгоритма с использованием современных средств вычислительной техники.

Развитие радиоэлектронных средств (РЭС) характеризуется относительно низким быстродействием отечественных изделий электронной техники (ИЭТ: БИС, СБИС и др.) и невысокой сложностью электронных модулей (ЭМ). Проблема электромагнитного проектирования РЭС стоит очень остро, а их конструкторское проектирование до настоящего времени сводится в основном к обеспечению технологичности, механической прочности и нормального теплового режима на стадии отработки опытных образцов. Актуальность решения этой проблемы подтверждается рядом НИОКР, проводимых ведущими организациями и предприятиями различных отраслей промышленности.

Естественно, что с повышением быстродействия и плотности компоновки ИЭТ одной из важнейших становится задача комплексного и сбалансированного подхода к обеспечению требований электромагнитной совместимости ЭМ различного функционального и эксплуатационного назначения при создании РЭС как сложных иерархических систем.

Особенно сложным является решение этой общесистемной задачи при проектировании перспективных многоуровневых стоечных РЭС для больших распределенных автоматизированных систем управления различного назначения. Это объясняется тем, что именно стоечные РЭС отличаются повышенной конструктивной сложностью, большим числом и разнообразием размещаемых в них ЭМ, построенных на ИЭТ

с применением новых физических принципов функционирования. Кроме того, в составе стоечных базовых несущих конструкций (БНК) присутствуют конструктивные модули (КМ) всех уровней структурной иерархии [1, 2], на основе которых строятся конструктивные системы для размещения всего комплекса ЭМ проектируемых РЭС (шкафы, пульты, настольные приборы и другие (рисунок).

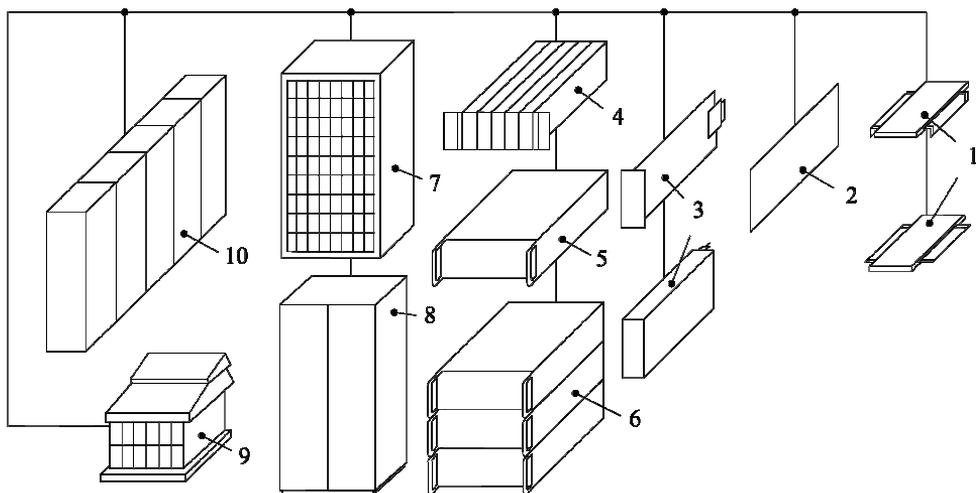


Рис. Концептуальная схема унифицированной системы БНК РЭС различного назначения: 1 – изделия электронной техники (ИЭТ); 2 – печатная (коммутационная) плата (ПП, КП); 3 – блок (неэкранированный и экранированный); 4 – вставной каркас с блоками; 5 – прибор; 6 – комплект приборов; 7 – стойка; 8 – шкаф; 9 – пульт; 10 – секция стоек

Отсюда проектирование высокоэффективных и высоконадежных РЭС на основе многоуровневых стоечных БНК в условиях необходимости постоянного повышения плотности компоновки, увеличения числа и сложности решаемых ЭМ РЭС задач невозможно без разработки и внедрения адекватных математических моделей и системных алгоритмов с использованием современных средств вычислительной техники.

При этом электромонтаж, особенно многоуровневый, играет важнейшую роль в обеспечении требований электромагнитной совместимости и, следовательно, надежного функционирования РЭС, так как связывает ЭМ всех уровней структурной иерархии создаваемых РЭС.

Разработка многоуровневого электромонтажа, обеспечивающего электромагнитную совместимость РЭС в целом, является общесистемной задачей, обладающей высокой сложностью и размерностью

в связи с использованием при создании РЭС множества видов и методов электромонтажа, а также вариантов его конструктивно-технологического исполнения.

Поэтому возникает необходимость в разработке пригодных для автоматизации математических моделей и алгоритмов на их основе, которые могли бы обеспечить требования электромагнитной совместимости для создания новых поколений ЭМ и РЭС в целом как сложных иерархических систем.

Так, при синтезе КМ с размещаемым в них электромонтажом следует в зависимости от характера компонуемых в них ЭМ (например, приемников, передатчиков, усилителей, источников питания, а также диапазонов их рабочих частот, амплитуд и длительности импульсов) обеспечивать электромагнитную совместимость в первую очередь компоновочными мерами, то есть следует обеспечивать электромагнитную совместимость максимальным удалением друг от друга источника и приемника помех или выбором такой их взаимной ориентации, когда коэффициент взаимной паразитной емкостной или индуктивной связи минимален [3, 4, 8]. И только если этих мер окажется недостаточно или они будут невозможны для реализации с позиций иных критериев (показателей качества) электромагнитной совместимости ЭМ с электромонтажом, следует применять экраны. Причем вначале следует пытаться использовать существующие несущие элементы КМ БНК в качестве экранов (путем модификации их формы, нанесения соответствующих покрытий), и только при недостаточной эффективности этой меры приступать к применению экранов как самостоятельных конструктивных элементов [6, 8]. Такая последовательность расчета параметров электромагнитной совместимости и экранов для электромонтажа, ЭМ и РЭС в целом обусловлена актуальным требованием снижения затрат на производство электромонтажа, РЭС и БНК для их размещения. Поэтому вначале должны быть проанализированы средства, требующие для своего воплощения минимальных затрат, и только в случае их недостаточной эффективности можно переходить к более эффективным, но и более дорогостоящим способам обеспечения электромагнитной совместимости.

В заключение необходимо отметить, что автоматизация процессов структурного и параметрического синтеза электромонтажа для перспективных РЭС различного функционального и эксплуатационного

назначения с учетом обеспечения требований электромагнитной совместимости осуществляется с применением диалогового и пакетного режимов работы. При этом используются существующие и специально разработанные математические модели, алгоритмы и программные средства (см., например, [3–8]), обеспечивающие формирование необходимых баз данных по структурам вариантов электромонтажа и функциональным зависимостям их параметров для вариантов подсистем обеспечения электромагнитной совместимости РЭС.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 50756.0-2000. Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Типы. Основные размеры.
2. ГОСТ Р 51623-2000. Конструкции несущие базовые радиоэлектронных средств. Система построения и координационные размеры.
3. Лутченков Л.С. Математическое моделирование электромагнитной совместимости радиоэлектронных устройств. – СПб.: Изд-во СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 1999. – 106 с.
4. Лутченков Л.С. Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза электромонтажа радиоэлектронных систем. – СПб.: Политехника, 2000. – 188 с.
5. Шерин К.Ю. Синтез типоразмерных рядов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств АСУ. – СПб.: Изд-во СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2000. – 116 с.
6. Романова Ю.С. Математическое обеспечение многокритериального синтеза базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств АСУ. – СПб.: Политехника, 2004. – 96 с.
7. Лутченков Л.С. Модели и алгоритмы системного синтеза несущих конструкций радиоэлектронных средств АСУ. – СПб.: Политехника, 2004. – 168 с.
8. Шерин К.Ю. Методы расчета и оптимизации параметров электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. – СПб.: Политехника, 2005. – 105 с.

Получено 04.10.2010