

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

**ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ  
СОВМЕСТИМОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ  
БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ  
(ЭМС – 2015)**

Сборник научных трудов первой международной  
научно-технической конференции

**Харьков 27 мая 2015 г.**

Харьков 2015

УДК 621.37/.39

Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи (ЭМС-2015) : Сборник научных трудов первой международной научно-технической конференции, Харьков 27 мая 2015 г. / М-во образования и науки Украины, Харьковский национальный университет радиоэлектроники. – Харьков: ХНУРЭ, 2015. – 172 с.

В сборник включены научные доклады участников первой Международной научно-технической конференции «Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи» (ЭМС-2015).

Издание подготовлено кафедрой телекоммуникационных систем  
<http://tcs.kharkov.ua/>

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.  
Тел./факс: +380 (57) 702-13-20,  
+380 (57) 702-55-92.

E-mail: [emc@picst.org](mailto:emc@picst.org)  
<http://emc-2015-ru.weebly.com/>

© Харьковский национальный  
университет радиоэлектроники, 2015

## **РОЛЬ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭМС ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СРЕДСТВ**

Ефименко А.А., Карлангач А.П.

Одесский национальный политехнический университет  
65044, Одесса, пр. Шевченко, 1, каф. электронных средств и информационно- компьютерных технологий, тел. (048) 705-86-31,  
E-mail: [sasha7725@i.ua](mailto:sasha7725@i.ua); тел. +380 (93) 828-03-56

The analysis of the possibilities of mechanical structures for electronic equipment to ensure electromagnetic compatibility of telecommunications facilities. Recommendations more effective use of mechanical structures in two directions - improvement of mechanical structures themselves and a more complete study of their characteristics in terms of electromagnetic compatibility.

Рассматривая электромагнитную совместимость (ЭМС) как свойство любого радиоэлектронного средства выполнять свои функции в электромагнитной среде, в то же время не оказывая влияния, превышающего допустимые нормы, на другие устройства, можно говорить о внешней и внутренней ЭМС. При этом приведенное определение больше относится к внешней ЭМС. Внутренняя ЭМС – это способность устройства работать в условиях собственных наводок. Сюда же следует отнести и искажения сигналов, вызванных включением в линии связи реактивных составляющих.

Обеспечение ЭМС и соответственно помехоустойчивости рассматривается преимущественно относительно электронных компонентов и электрических соединений как печатного монтажа, так и межблочных соединений, большей частью приводных.

Несущие конструкции (НК), кроме функций размещения электронных компонентов и их защиты от внешних воздействующих факторов, также в определенной мере выполняют функцию обеспечения ЭМС. Однако, производители НК не конкретизируют их свойства по обеспечению ЭМС, и ограничиваются предложением экранирующих корпусов. Публикации по этим вопросам также ограничиваются рассмотрением экранирующих свойств корпусов НК [1 – 3], что больше касается внешней ЭМС. На самом же деле возможности НК по обеспечению ЭМС значительно шире и отличаются благодаря их конструктивным особенностям.

Целью настоящей работы является анализ НК и определение их роли в части обеспечения ЭМС телекоммуникационных средств.

### **Защита потенциальных приемников наводки**

Одним из самых рациональных методов защиты отдельных функциональных частей и их соединений от наводок является правильная компоновка, заключающаяся в максимально возможном удалении от источников наводки. Это, как правило, не требует дополнительных конструктивных элементов, но возможности реализации зависят от НК, а именно: размеров печатных плат и количества их типоразмеров; наличия блочных конструктивов, позволяющих разносить отдельные функциональные части с сохранением функциональной и конструктивной законченности; возможности двухсторонней установки электронных модулей первого уровня в секцию, корпус прибора и др. Более кардинальным, решением разъединения источников и приемников наводки является их экранирование. При этом экранирование источников наводки решает задачи обеспечения не только внутренней, но и внешней ЭМС, т.е. с другими радиоэлектронными средствами. Экранирование может быть от влияния различных полей и его характеристики зависят от принятых конструктивных решений, направленных на его реализацию в процессе проектирования НК, в также от используемых материалов и покрытий.

### **Реализация цепей питания и заземления**

С точки зрения обеспечения ЭМС конструкции электрических соединений цепей питания и заземления должны обладать как можно меньшим электрическим сопротивлением. При значительных размерах аппаратуры – многомодульные кассеты и, конечно же, шкафы и стойки, целесообразно использовать специальные шины питания и заземления, которые изолированы от металлических деталей НК. Большое сечение шин из материалов с низким удельным сопротивлением и их достаточное количество позволяет решать проблемы образования паразитных связей через общее сопротивление.

### **Экранирование внутренних и внешних полей**

Металлические детали НК представляют определенную преграду для различных полей ко-

торые создают наводки в чувствительных цепях – приемниках наводки. Использование специальных деталей для экранирования значительно повышает его эффективность. Таким образом, при создании НК необходимо предусматривать элементы экранирования, которые не нарушали бы целостность и общие принципы построения несущих конструкций и позволяли рационально их использовать. При этом следует иметь в виду правильный выбор материалов и покрытий экранов и способы их электрического контактирования. Так для электростатического экранирования необходимо иметь хороший контакт элементов экранирования с корпусными деталями. С этой же целью необходимо тщательное контактирование всех деталей НК между собой. В противном случае незаземленные экраны или другие детали, например, передние панели, могут усиливать наводки.

Заземление наружных металлических деталей корпусов несущих конструкций также является обязательным в случае наличия в аппаратуре опасных для человека напряжений. Поэтому контактное сопротивление между деталями НК для их заземления через общую клемму заземления не должно превышать допустимых значений.

И наиболее жесткие требования к металлическим корпусам НК предъявляют для аппаратуры, которая должна обладать свойствами по защите информации, в том числе и той, которая может несанкционированно излучаться во внешнее пространство через корпус.

Во всех приведенных случаях необходимо обеспечивать качественное контактирование деталей НК и специальных экранов, но требуемая величина переходного контактного сопротивления разная и обеспечивается применением соответствующих материалов, покрытий и механических соединений.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Несущие конструкции имеют большие возможности по обеспечению ЭМС телекоммуникационных средств и не только в части электромагнитной защиты экранированием. В полной мере они могут быть реализованы при своевременном учете дестабилизирующих факторов в процессе разработки НК с соблюдением системного подхода. С другой стороны, характеристики НК в части электромагнитной совместимости должны быть тщательно исследованы и быть доступными разработчикам аппаратуры для принятия оптимальных решений.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК**

1. Макаренко В. Экранирование и электромагнитная совместимость // Электронные компоненты и системы. – №12. – 2000. – С.39 – 41.
2. Беломытцев В. Экранирующие корпуса для электронных устройств// Современные технологии автоматизации. – №2. – 2003. – С. 66 - 71.
3. Гарсия В. Единая платформа шкафов для электронного оборудования VARISTAR для любых применений // Современные технологии автоматизации. – №2. – 2006. – С. 24 – 30.