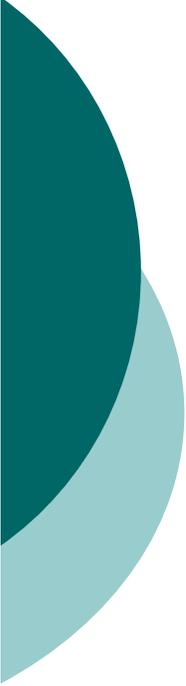


Проектирование РЭА с учетом электромагнитной совместимости

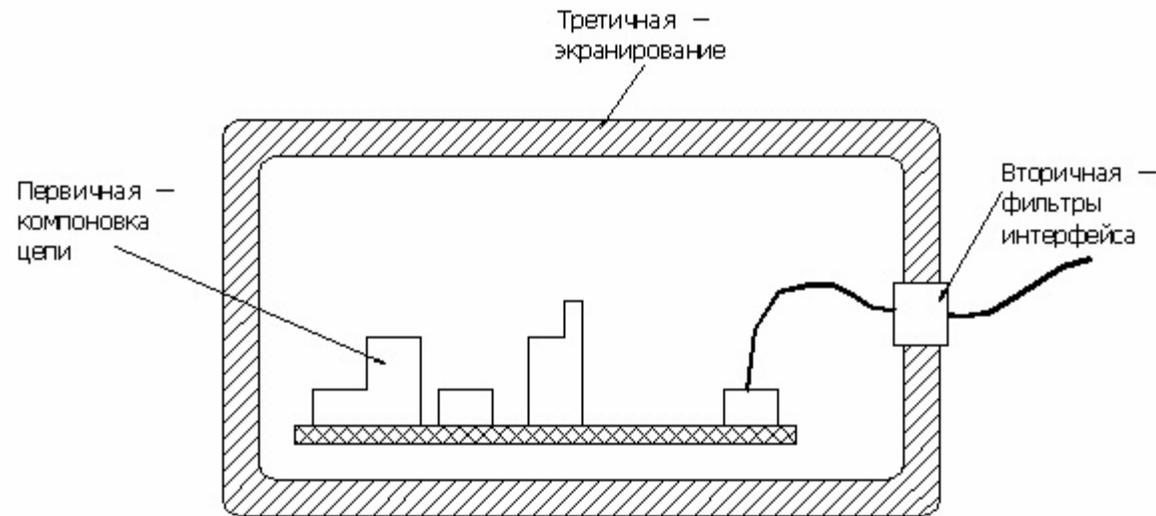


Электромагнитная совместимость (Electro-Magnetic Combatibility — EMC) — это способность электрооборудования удовлетворительно функционировать в условиях электромагнитных воздействий со стороны окружающей среды, а также не оказывать недопустимого воздействия на эту окружающую среду, которая включает в себя другое электрооборудование.

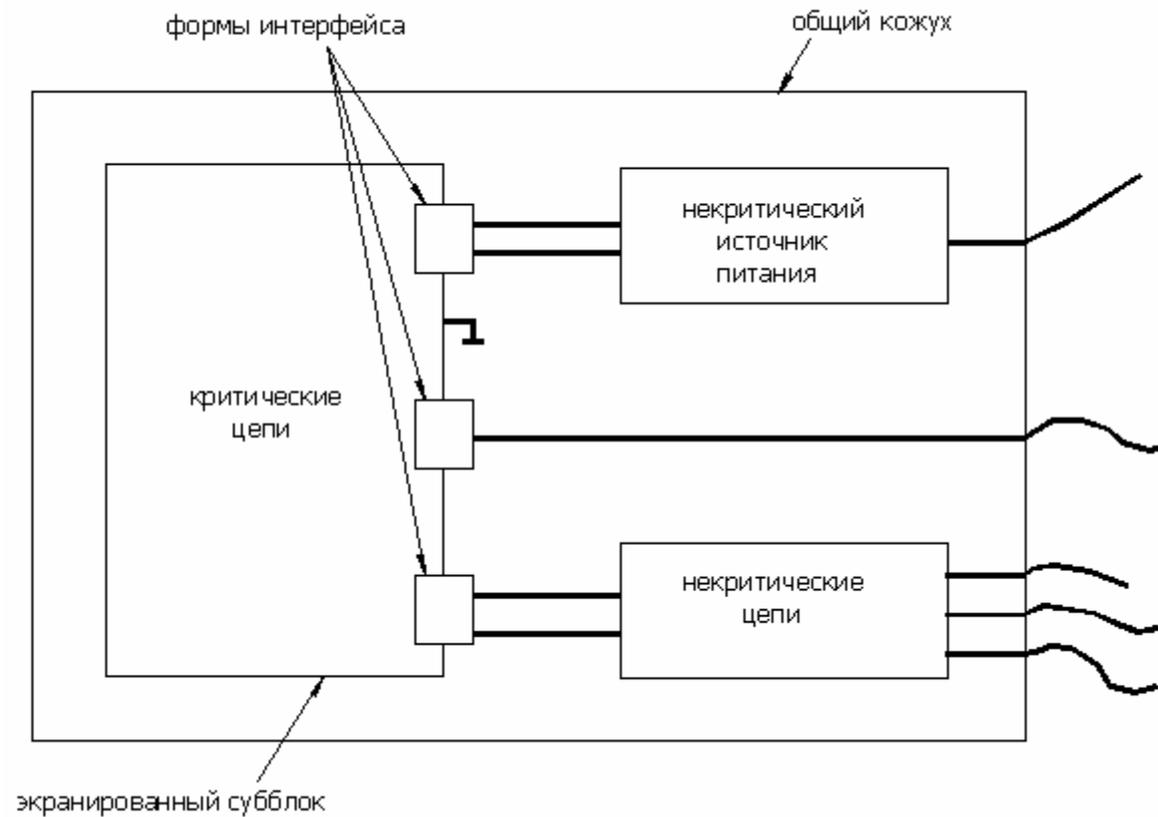


Электромагнитные помехи (ЭМП) представляют собой опасную форму загрязнения окружающей среды. Уровень этого загрязнения возрастает. Воздействия ЭМП могут иметь широкий диапазон последствий: от помех при приеме радиовещательной передачи до несчастных случаев с потенциально смертельным исходом, обусловленных нарушениями работы систем контроля, критических для безопасности. ЭМП различных видов могут вызывать нарушения функционирования электрических и электронных систем, затруднять использование радиочастотного спектра, приводить к возгоранию легковоспламеняющихся газообразных средств и, в некоторых случаях, непосредственно воздействовать на ткани человеческого тела.

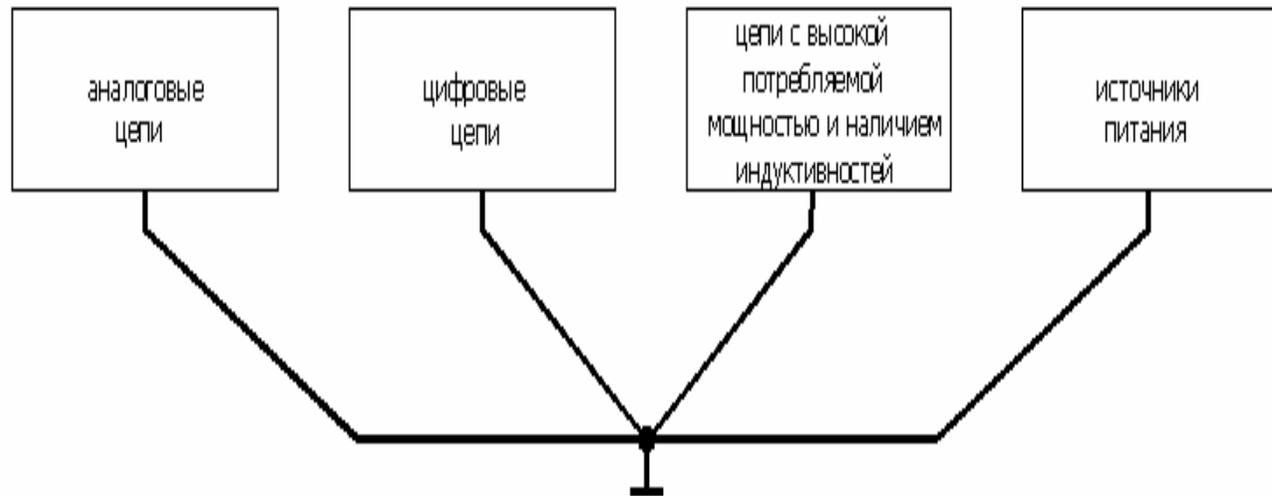
Меры управления ЭМС применяются на трех уровнях: первичном, вторичном и третичном



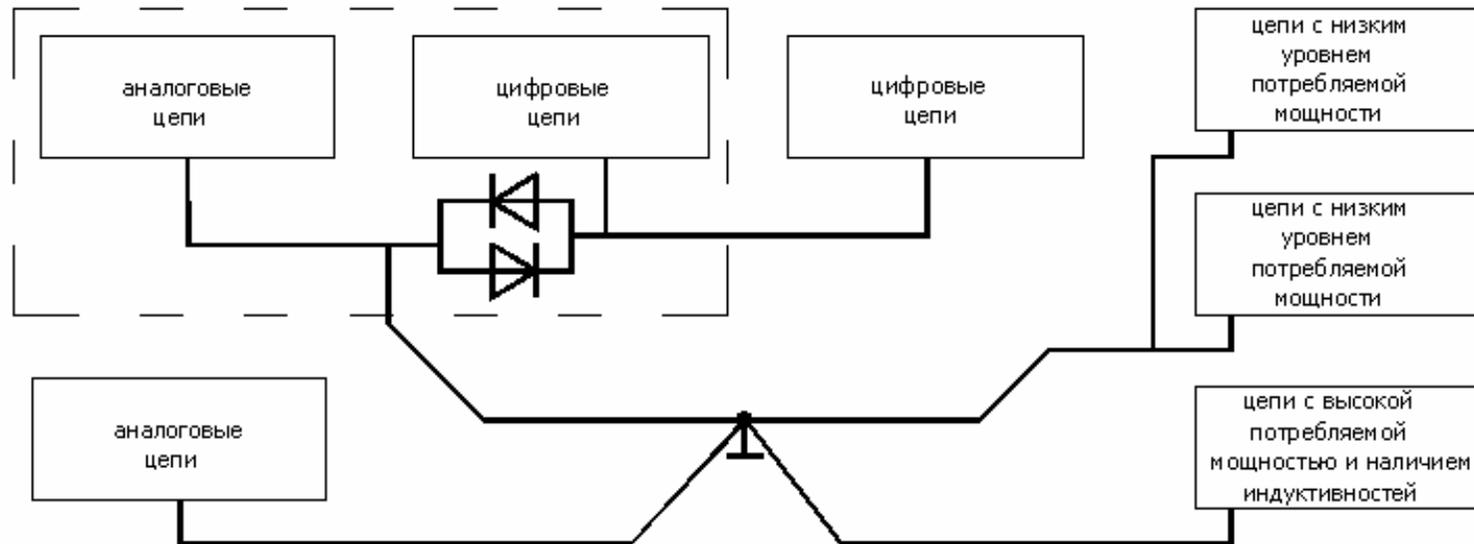
Разбиение делит систему с позиции ЭМС на критические и некритические секции



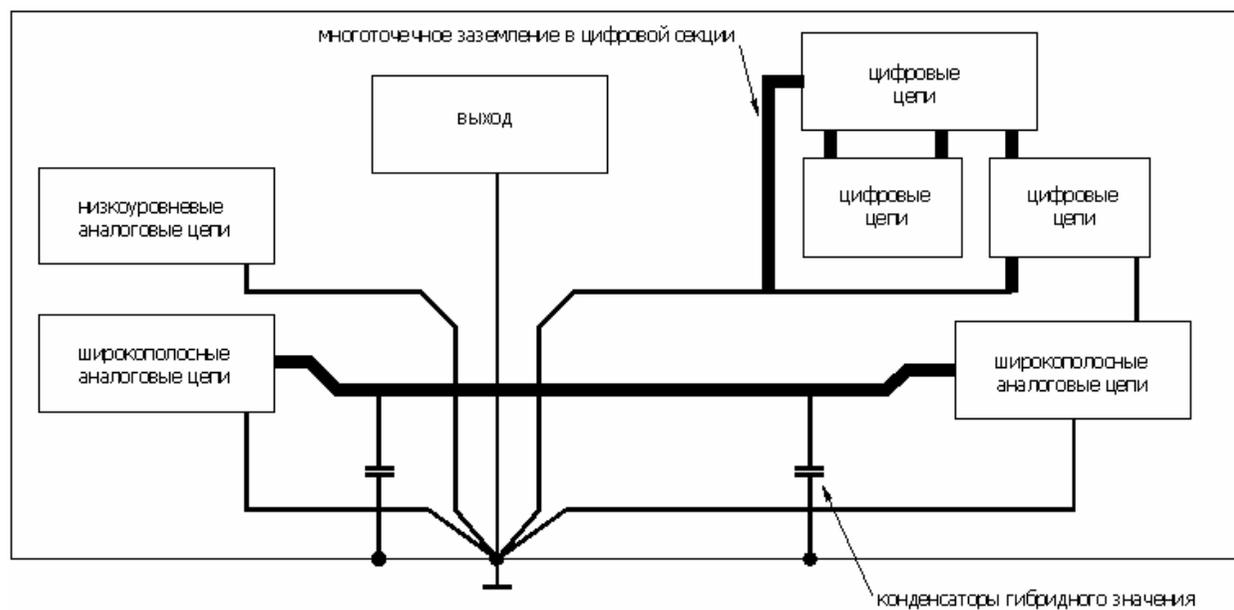
Заземление



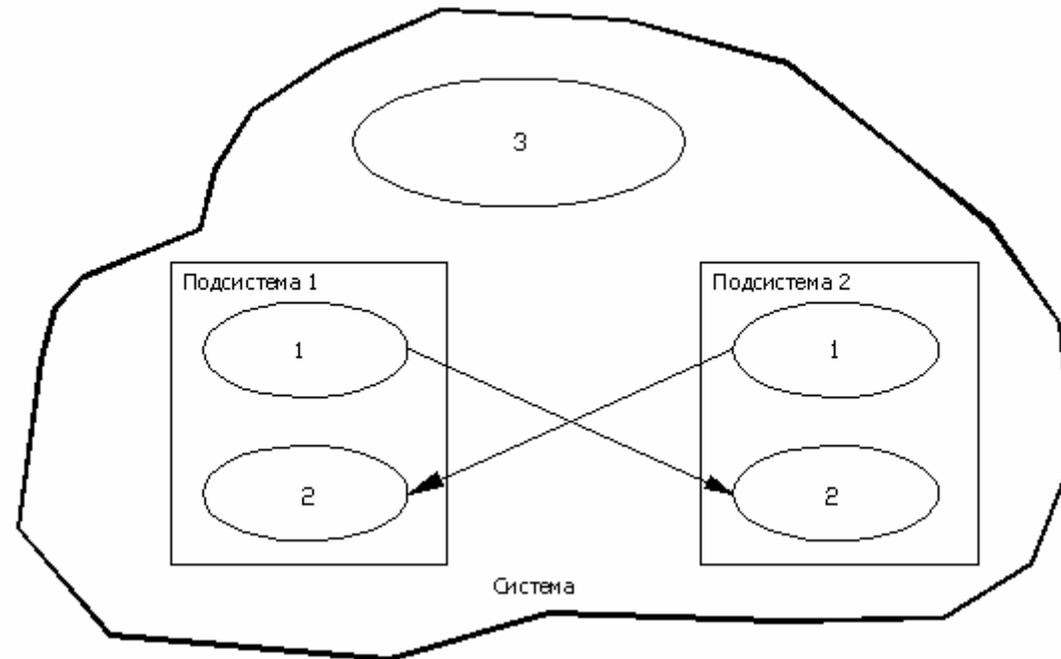
Модификация одноточечной системы связывает цепи заземления модулей с однотипными характеристиками и присоединяет эти цепи к одной точке одноточечного заземления



В гибридном и многоточечном заземлении устраняются проблемы, присущие одноточечной системе

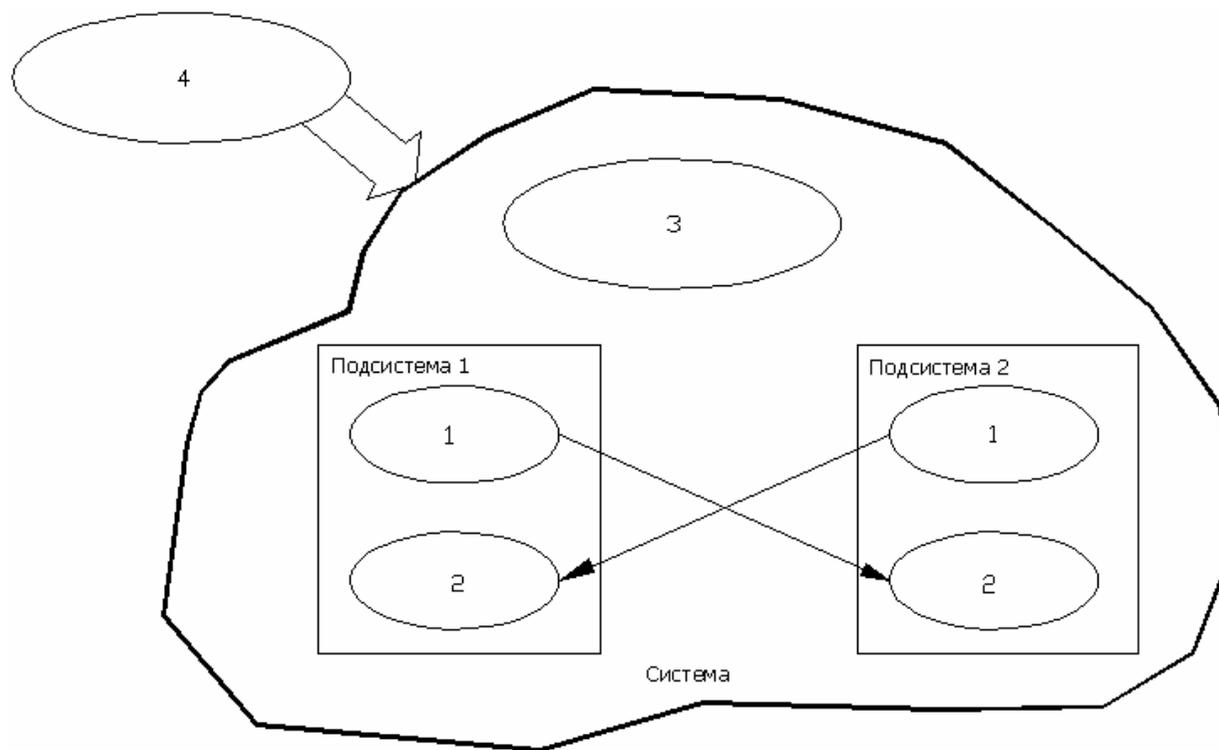


Экранирование является эффективным средством обеспечения внутрисистемной ЭМС. В этом случае источники и рецепторы помех расположены в пределах одной системы



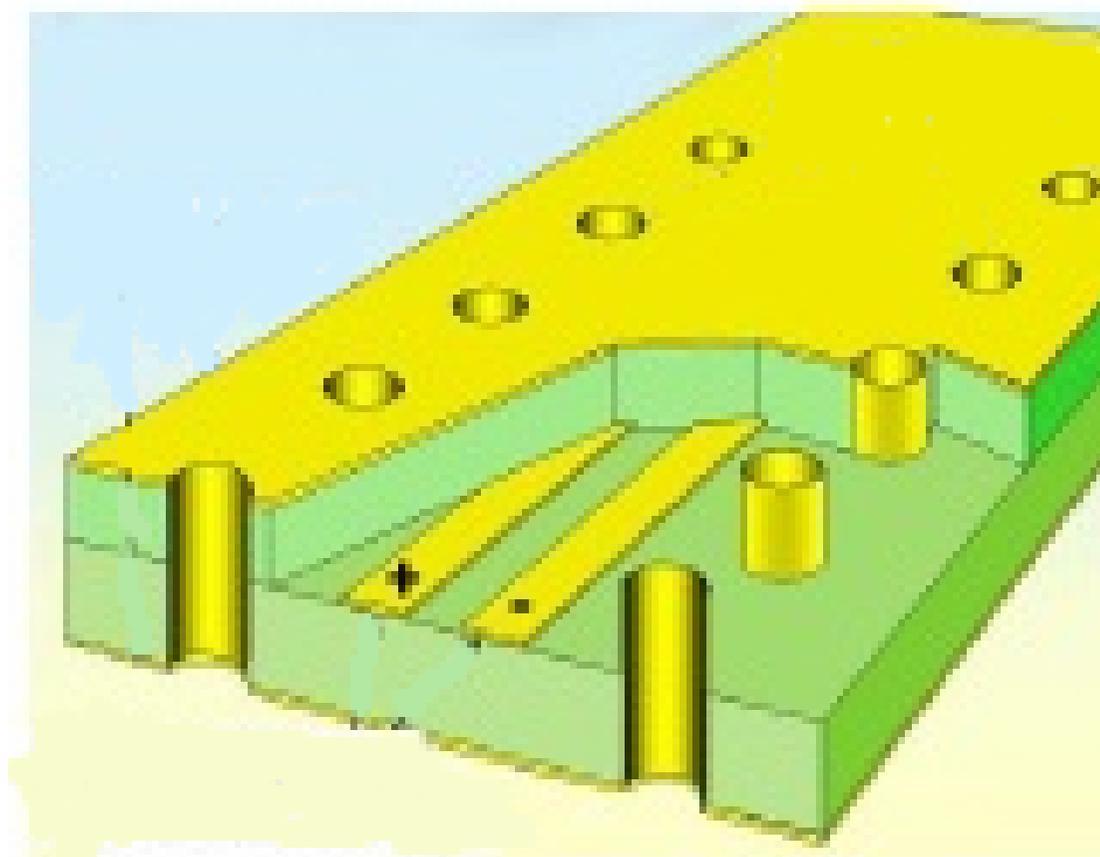
1 – источники помех, 2 – рецепторы помех, 3 – общий системный источник помех

Межсистемная ЭМС предполагает наличие источника помех вне системы

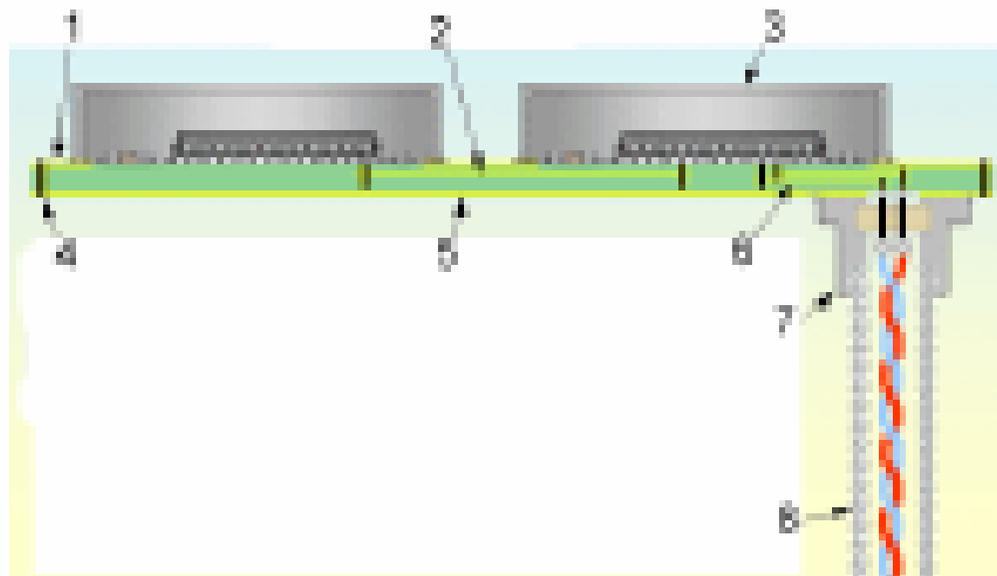


- 1 – внутрисистемные источники помех, 2 – внутрисистемные рецепторы помех,
3 – общий системный источник помех, 4 – источник помех вне системы

При повышенных требованиях к экранированию, например, дифференциальных пар, дополнительно к экранным слоям с двух сторон применяют "стенку" из металлизированных отверстий



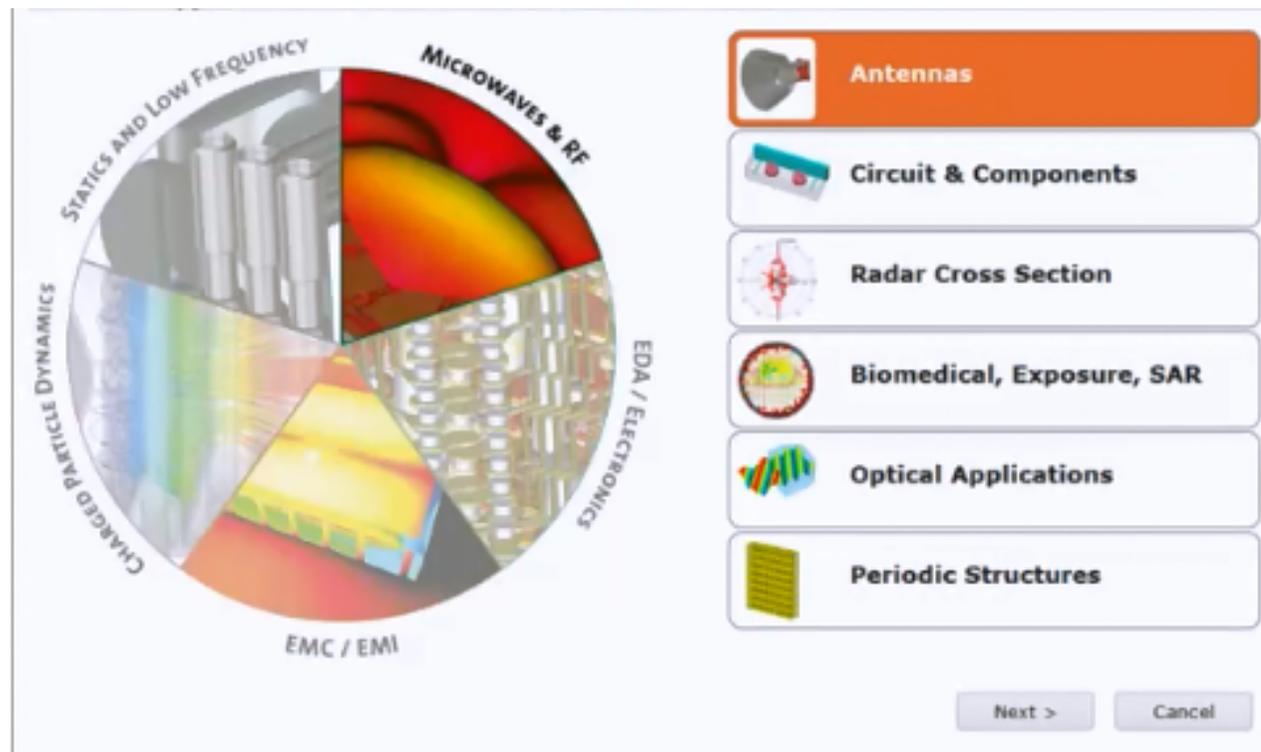
При необходимости полного экранирования печатного узла часто применяют следующую конструкцию, отвечающую принципу непрерывного экранирования:



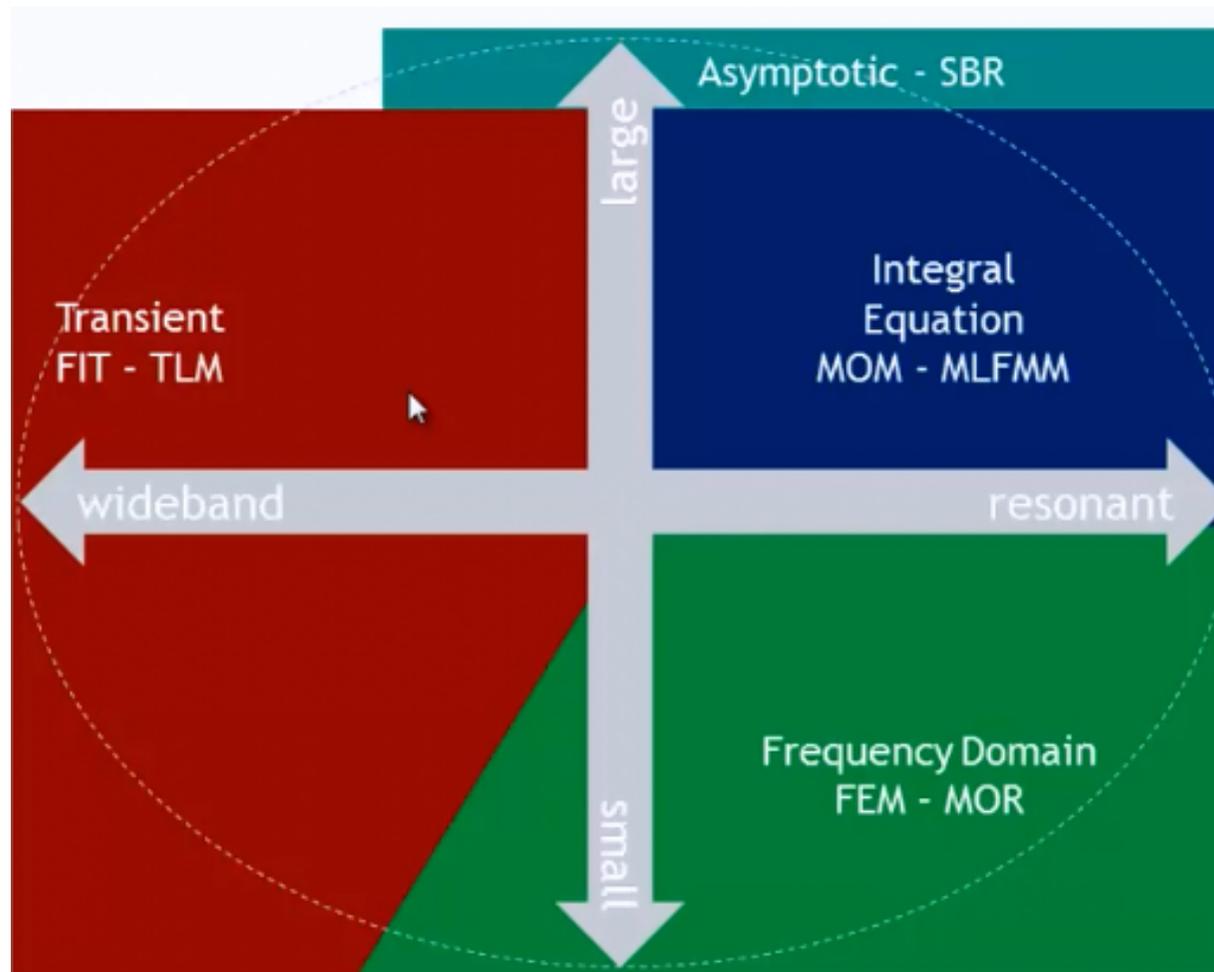
- 1 – верхний потенциальный слой с напряжением 0 В,
- 2 – сигнальные трассы, защищенные потенциальными слоями,
- 3 – экраны отдельных зон узла,
- 4 – металлизированные отверстия, соединяющие верхний и нижний экранирующие слои,
- 5 – нижний потенциальный слой (экран),
- 6 – трассы к соединителю внутри платы,
- 7 – экранированный соединитель,
- 8 – экран кабеля

Программный продукт CST Microwave Studio 2013 предназначен для моделирования электромагнитных процессов в радиоаппаратуре. Он состоит из нескольких подпрограмм, таких как изучение динамики заряженных частиц, изучение статических низкочастотных задач, изучение процессов в СВЧ-

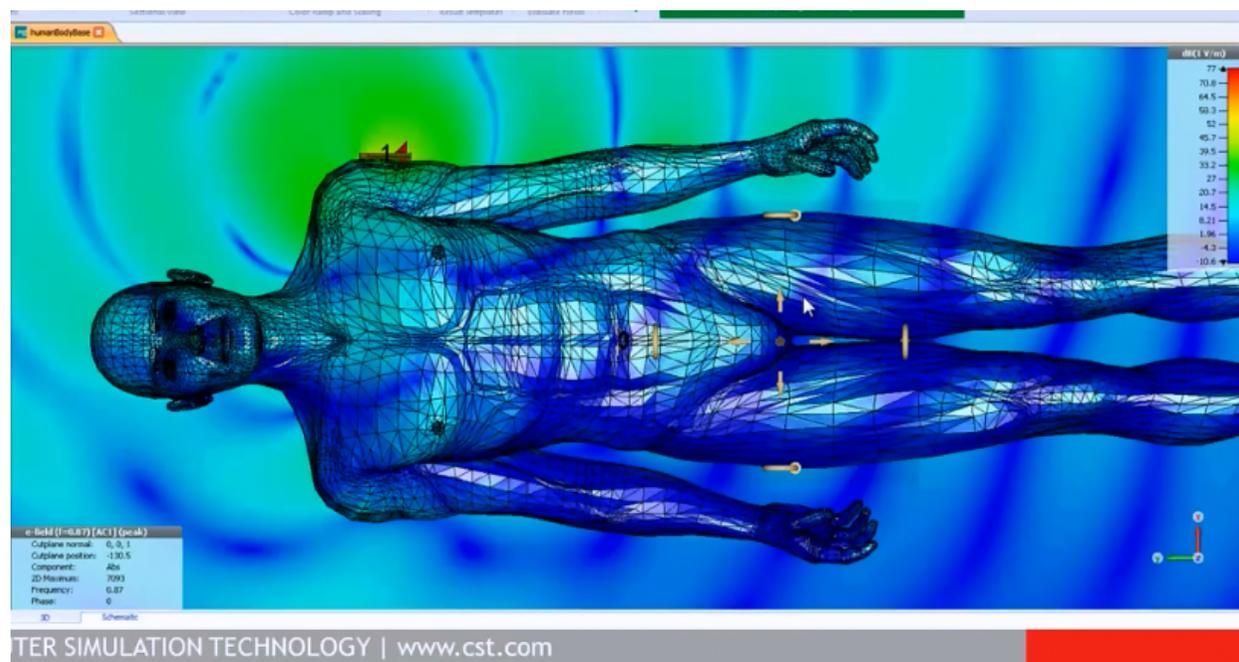
диапазоне, расчет целостности сигналов



Используемые вычислительные модули CST 2013: временной, частотный, асимптотический, вычислитель с использованием интегральных уравнений



В версии CST 2013 появились такие новые возможности по визуализации картины распространения поля (2D и 3D) как отображение линий напряженности электрического поля



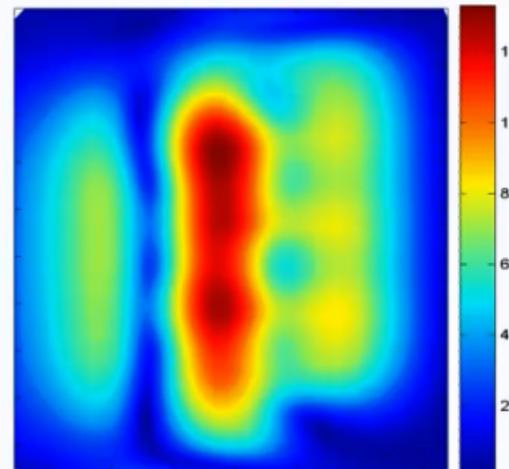
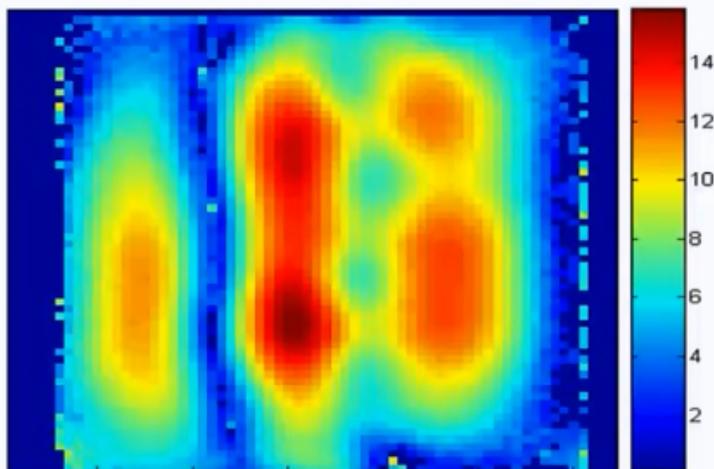
Различия между промоделированным и измеренным магнитными полями

Сравнение с измерениями

7

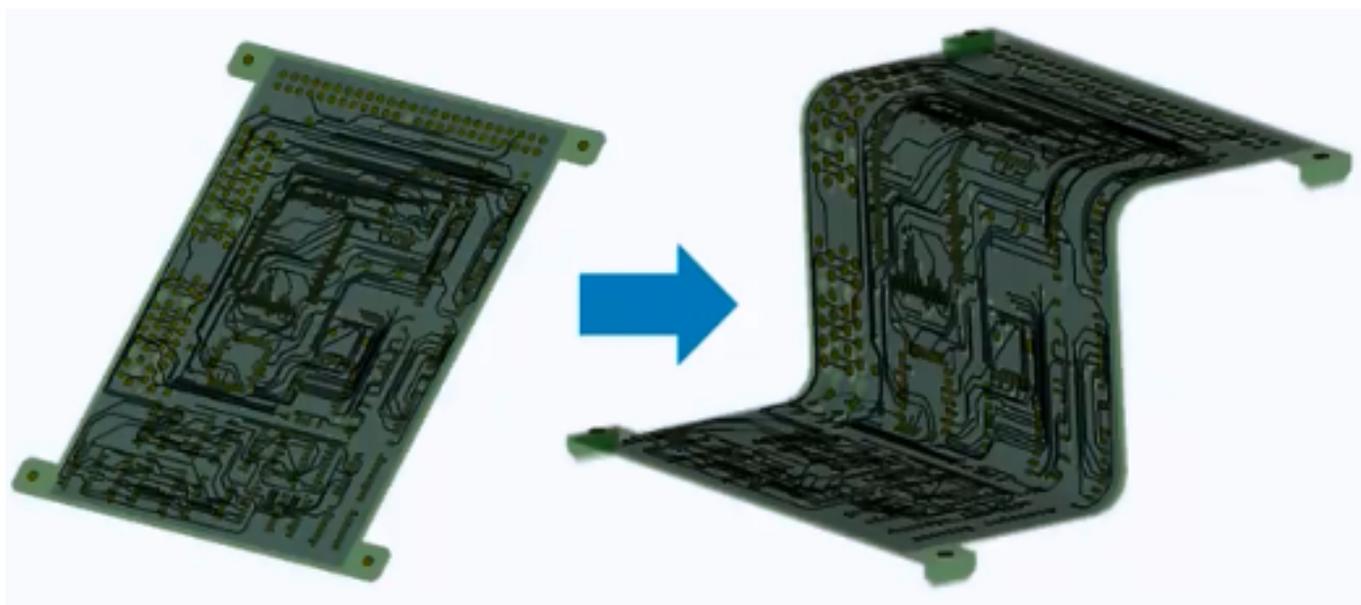
- Измерение
- $\max B_{1+} = 15.9 \mu\text{T}$

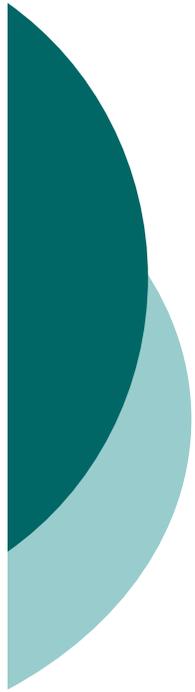
- Моделирование
- $\max B_{1+} = 13.5 \mu\text{T}$



В разделе моделирования многослойных печатных плат в версии 2013 г. добавлена возможность анализа гибких и гибко-жестких печатных

плат





Спасибо за внимание!