

Заземление и экранирование в СКС

R&Mfreenet

Сергей Логинов

Директор представительства Reichle & De-Massari



Convincing cabling solutions

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Электромагнитная совместимость

- это способность устройства работать без ошибок в условиях определенных электромагнитных воздействий

Каждое устройство может стать

- источником излучения
- жертвой наводки
- путем распространения наведенного сигнала

Типы электромагнитных помех

Непосредственного подключения

- От источника питания
- Из земли
- Внутренние
- От других устройств через соединительные линии

Наведенные

- От соединительных линий
- От оборудования
- От питающих линий

Наведенные помехи

Ток в проводнике генерирует электромагнитное поле

Электромагнитное поле распространяется во всех направлениях

Влияние электромагнитного поля на объект зависит от

- Силы поля
- Расстояния от источника поля
- Частоты и амплитуды шума
- Частоты и амплитуды полезного сигнала

NEXT, PSNEXT, Alien NEXT являются следствием

электромагнитных наводок



Разные шумы – одинаковый эффект

Независимо от того, наведен шум или непосредственно подключен, конечный эффект искажает полезный сигнал

Задачами любого электрического устройства являются

- Генерировать минимум шума
- Нормально работать в условиях внешнего шума

Стандарты и нормы по ЭМС

Европейские директивы

- 89.336.ЕС нормы по ЭМС для стран Евросоюза
- EN55022 пределы и методы радиоизлучений передающего оборудования
- EN50081-1 стандарт ЭМС по излучению
- EN50082-1 стандарт ЭМС по восприятию излучения
- prEN55024-4 предельные значения напряжений наводки на кабели передачи данных

Нормы ЭМС для пассивных компонентов

Стандарты по ЭМС есть только для активного оборудования

Для пассивного оборудования нормы ограничиваются:

- EN 50174-2 методика монтажа кабельных систем в зданиях
- EN 50310 построение заземления для IT систем в зданиях
- IEC 61156-x методика измерений и классификации кабелей
- HD 384 электромонтажные работы в зданиях
- EIA/TIA 607
- EIA/TIA 568-B.1-2

Эффективность витой пары

Витая пара симметрична и мало восприимчива к наводкам в диапазоне только до 30 МГц – реальный диапазон шире

- категория 5 <-> 100 МГц,
- категория 6 <-> 250 МГц
- категория 7 <-> 750 МГц

На частотах выше 30 МГц витая пара теряет симметрию, т.е. способность не воспринимать наводки и начинает излучать

- Повышенные отражения от витков
- Эффект антенны из-за увеличения индуктивного импеданса
- Снижение емкостного импеданса по отношению к земле

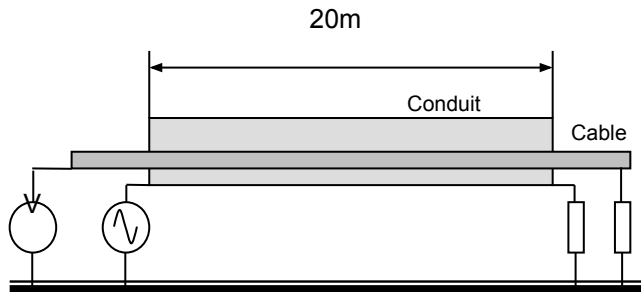
Эффективность витой пары

**Витая пара не защищает от однополярных наводок
(исследования Е.Б. Иоффе, А. Аксельрода)**

**Ввиду отсутствия симметрии на высоких частотах
однополярные наводки превращаются в разнополярный
вредный сигнал**

**Однополярные наводки следует направлять в землю по цепи с
минимальным сопротивлением**

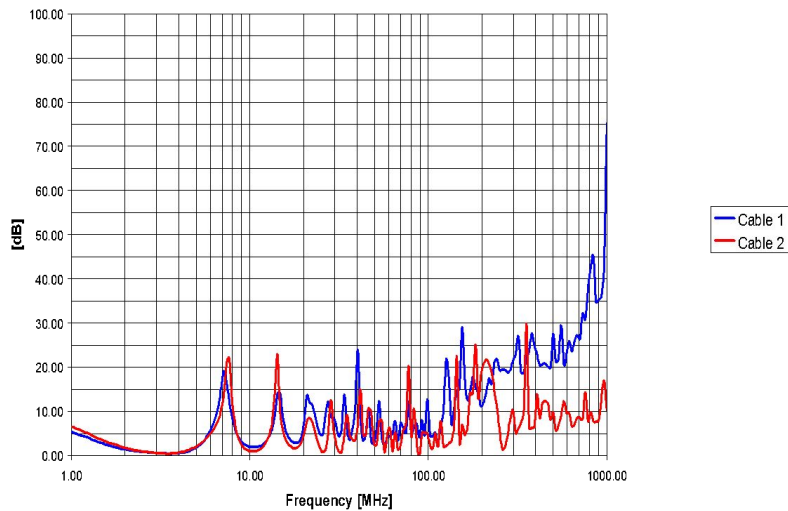
Наводки от кабельных трасс



Сопротивление наводке между лотком и кабелем практически равно нулю

Остаточный ток из лотка оказывается в кабеле!

Common mode coupling between traceway and UTP cabling

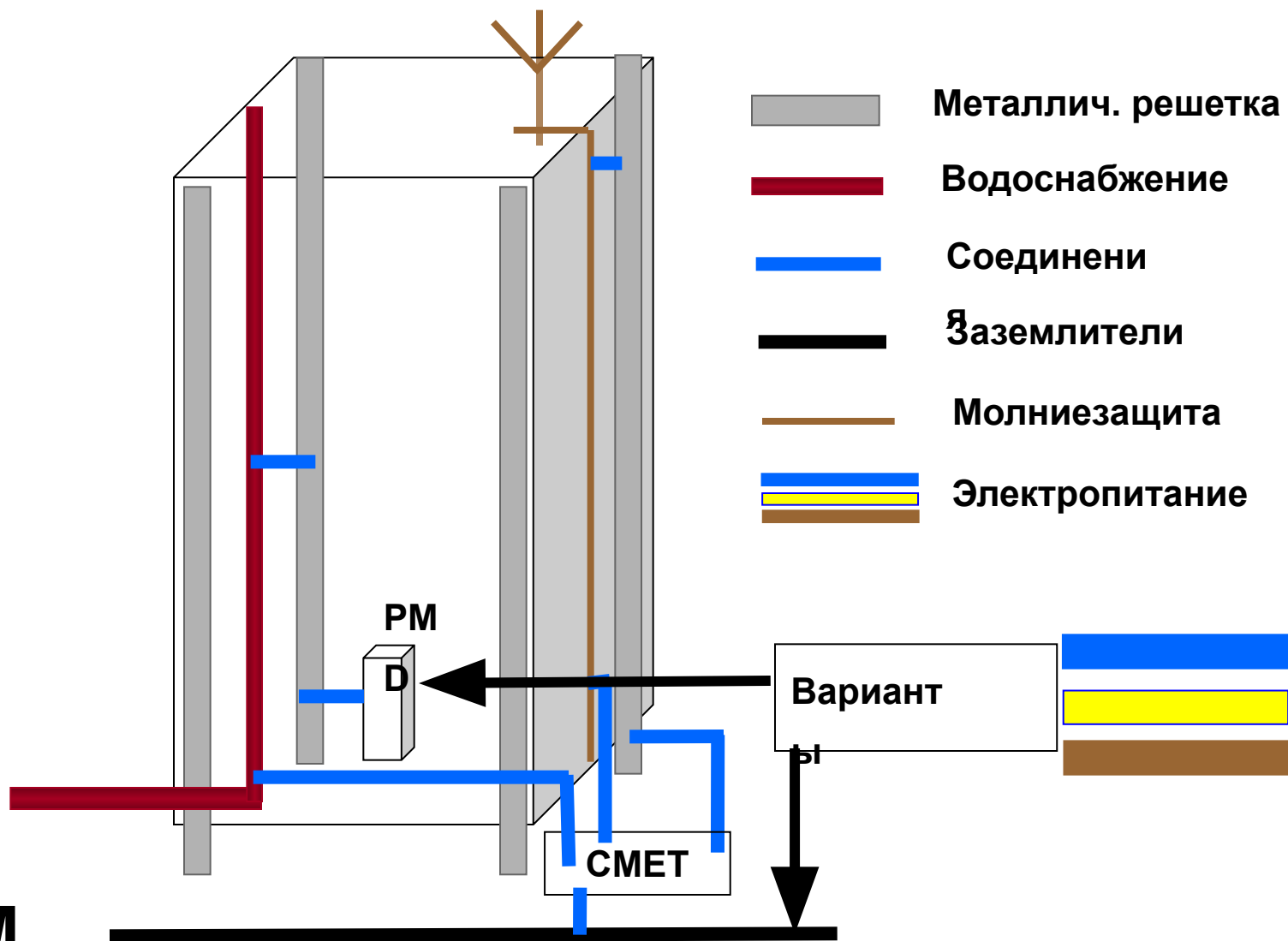


Наводки от кабельных трасс

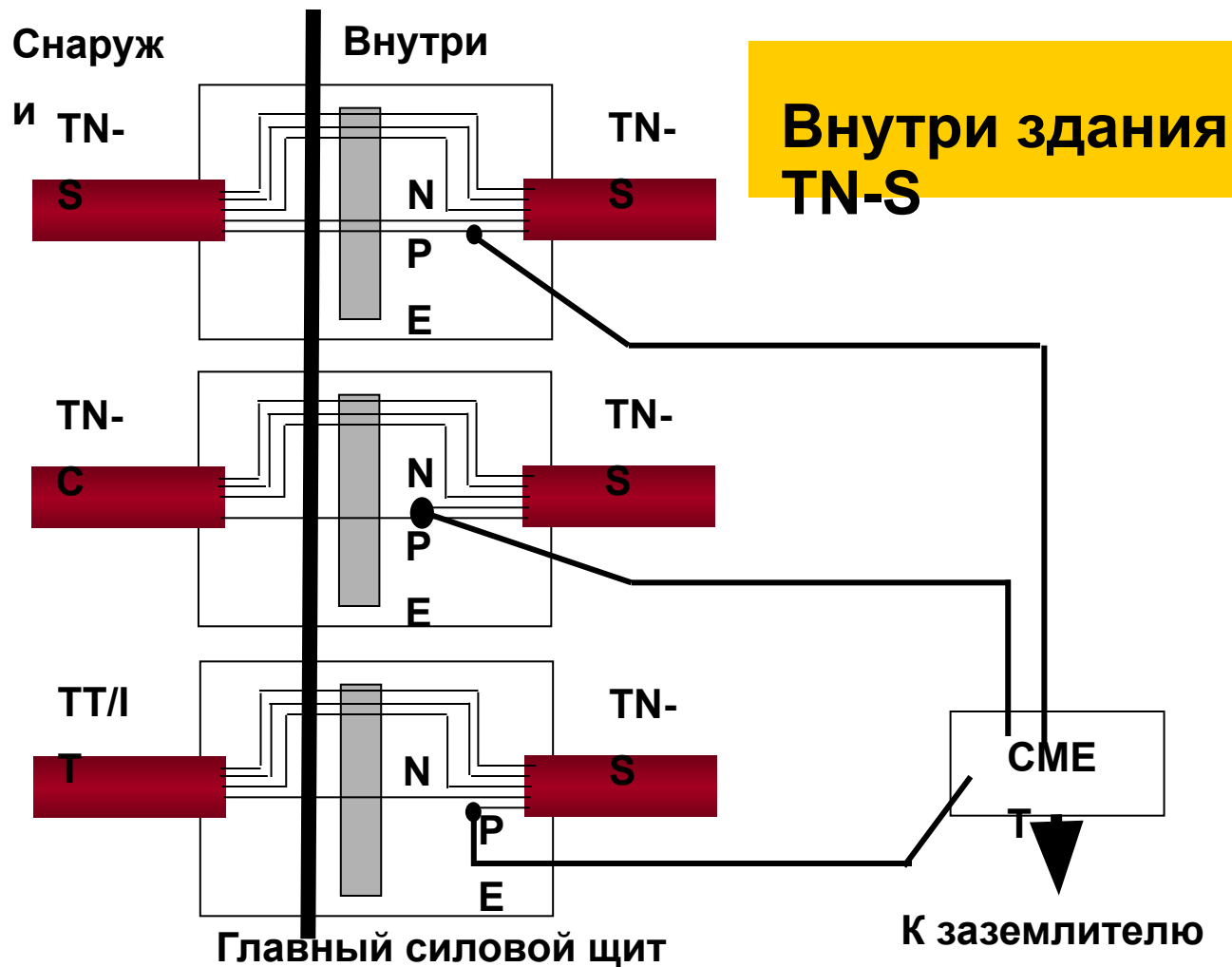


Это то, что есть в реальности

Система электрического заземления



Системы электропитания



Соединения с электрическим заземлением

Обычно электрическое заземление не входит в зону ответственности кабельного проектировщика

Все металлические панели и кабельные каналы должны быть связаны с электрической землей

- Предотвращение поражений током при авариях электросети
- Защита при ударе молнии
- Защита от скачков напряжения

Следует также использовать

- Подавители скачков напряжения
- Рассоединители и устройства защиты

Телекоммуникационное заземление

Электрическое заземление не гарантирует эквипотенциальных напряжений между всеми точками из-за

- Наведенных токов
- Индуктивных нагрузок

Цель телекоммуникационного заземления

- Выравнивание напряжений между различными точками заземления с разными импедансами
- Контролируемый путь тока на землю без влияния на телекоммуникационные кабели
- Параллельный заземляющий провод рядом с кабелем данных

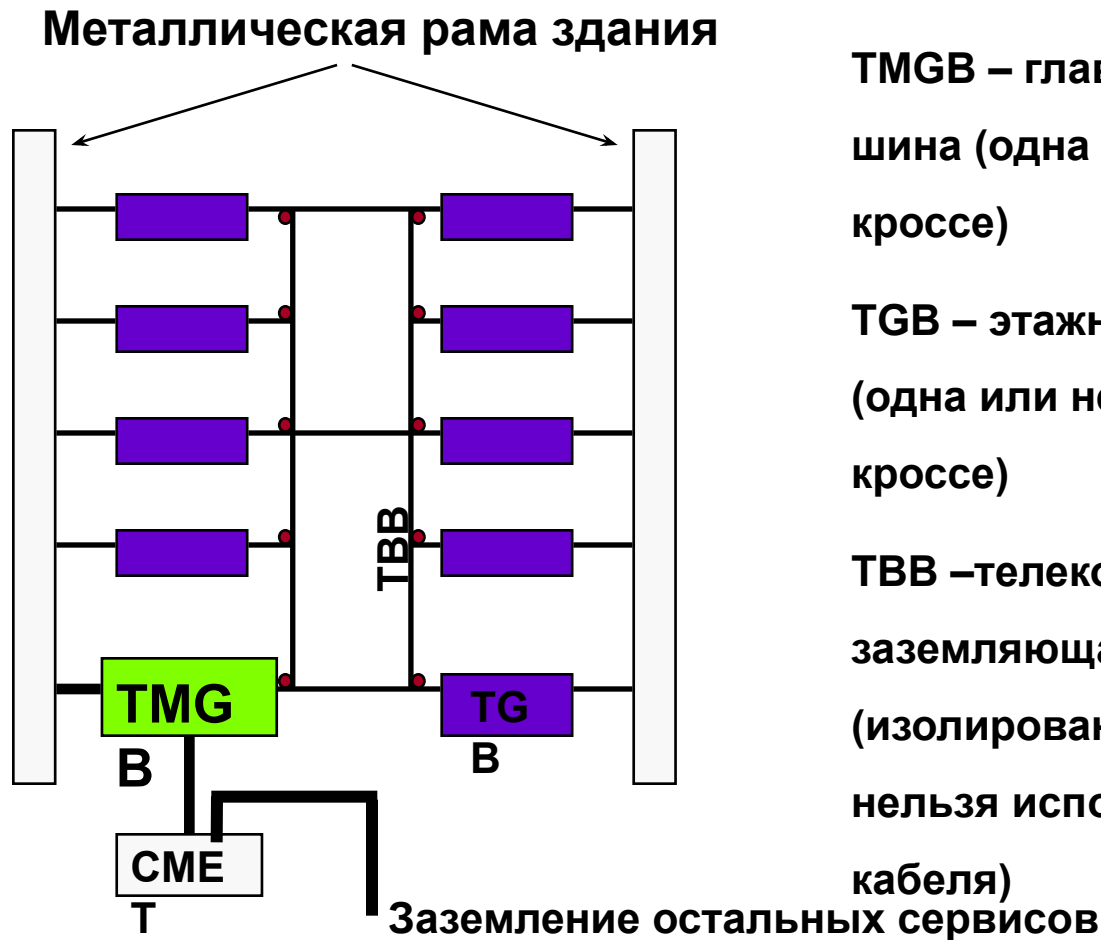
Телекоммуникационное заземление

Телекоммуникационное заземление не является элементом электрической безопасности

Телекоммуникационное заземление не требуется, если

- Электрическое заземление использует металлическую решетку в здании **и**
- Электрическое заземление проверено на эффективность **и**
- Все телекоммуникационные элементы связаны с электрическим заземлением

Телекоммуникационное заземление



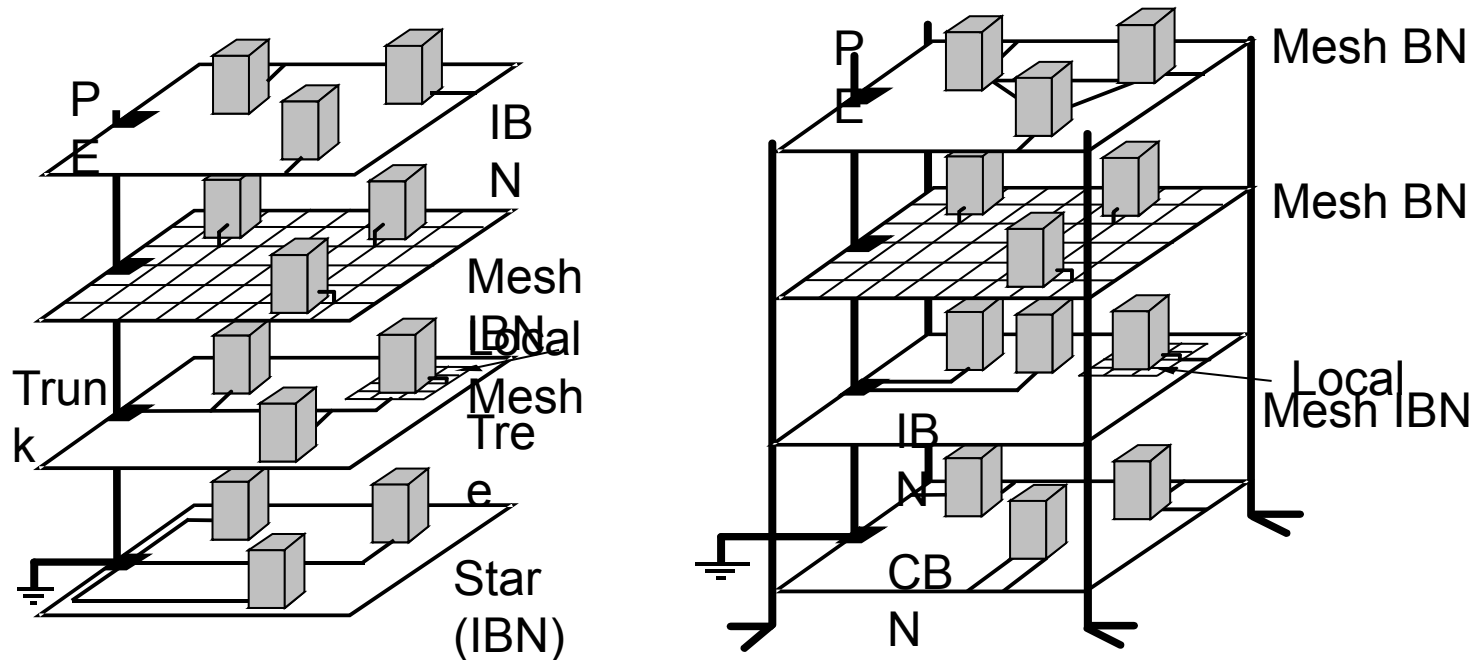
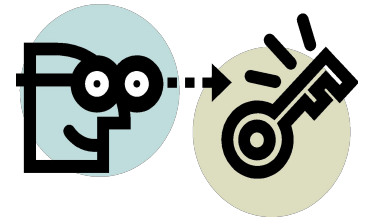
TMGB – главная заземляющая шина (одна на здание, в главном кроссе)

TGB – этажная заземляющая шина (одна или несколько в этажном кроссе)

TBB – телекоммуникационная заземляющая магистраль (изолированный провод 3 AWG, нельзя использовать экран кабеля)

Grounding will be a key factor with 10 GBit/s!

Cenelec: EN 50174-2 and EN 50310

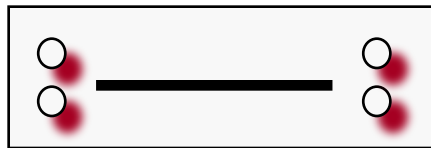


For UTP systems, the right grounding will be more important than with STP systems.



Convincing cabling solutions

Характеристики TMGB и TGB



- Проводящие
- Луженые
- С отверстиями
- Размеры
 - TMGB минимум 100 x 6 мм
 - TGB минимум 50 x 6 мм

Все элементы телекоммуникационного заземления должны быть четко маркированы и содержать предупреждения, что их удаление повлияет на работоспособность оборудования

Защита магистральных кабелей данных

Особое внимание защите магистралей следует уделять в случаях

- В здании тяжелые электромагнитные условия
- Рядом расположенные радиопередатчики
- Зона частых ударов молний
- Магистральные кабели UTP

Меры защиты

- Разнести кабели данных и силовые кабели в пространстве
- Расположить силовые кабели в металлических кабелепроводах и соединить их с электрическим заземлением



Прокладывать магистральные кабели совместно с параллельным заземляющим проводом

Параллельный заземляющий провод

Параллельный заземляющий провод

- Провод диаметром 6 мм (3 AWG)
- Идет вдоль магистрального кабеля
- Выполняет роль магистрали телекоммуникационного заземления (ТВВ)
- Выравнивает потенциалы заземляющих шин
- Является частью кабельной инфраструктуры
- Экран кабеля нельзя использовать в качестве параллельного заземляющего провода

Критические элементы заземления

Заземление является важным элементом контроля электромагнитных наводок

Следует минимизировать импеданс системы заземления

Следует минимизировать длину заземляющего проводника

Потенциал между экраном кабеля и силовой розеткой не должен превышать 1 вольта

Особенности СКС R&Mfreeenet по ЭМС

**Соответствие наиболее строгим стандартам по ЭМС
EN55022/Class B и EN55082**

Экран окружает все компоненты на 360° на всем протяжении

Соединение экрана с низким импедансом

Простое и безопасное соединение экрана (патент)

Поддержка архитектуры «дерева» и «решетки»

Поддержка всех моделей заземления из стандартов EN 50310, EN 50174-2, TIA 607 и TIA 568-B.1-2