

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Автор: Jacques Delaballe

Источник: «Schneider Electric. Technical Collection». – 2001. – №149. – р. 8-10

Перевод с английского: Кубатин Д.Г.

Для всех электротехнических приборов электромагнитная совместимость должна быть правильно рассчитана на начальной стадии конструирования и все эти различные принципы и правила проходят через процессы производства и установки.

Это значит, что все привлечённые специалисты от инженеров и архитекторов – тех, кто проектирует здания до техников, кто монтирует электрические шкафы, включая специалистов по проектировке различных рабочих сетей здания и бригады по их установке, должны быть связаны с электромагнитной совместимостью – дисциплиной, предназначенной для достижения «мирного» сосуществования оборудования, чувствительного к электромагнитным помехам (которое, следовательно, может считаться «жертвой») рядом с оборудованием, излучающим таковые помехи (другими словами, «источником» помех).

ЭМС – это характеристика оборудования или систем на способность взаимно противостоять соответствующим электромагнитным излучениям. Согласно Международному Электротехническому Словарю МЭС 161-01-07, ЭМС – это способность прибора или системы удовлетворительно функционировать в своём электромагнитном окружении без внесения недопустимых электромагнитных помех чему-нибудь в этом окружении. ЭМС сейчас также дисциплина, нацеленная на улучшение совместимости оборудования или систем, которые могут излучать электромагнитные помехи и/или быть чувствительными к ним.

Важность идентификации источника помех

Идентификация и измерение источника необходима с того момента как тип источника будет вычислен, он определяет какие последующие измерения должны быть выполнены:

- Ограничение сгенерированных помех (например, на контакторе, устанавливаем подавляющий помехи RC элемент в параллель с катушкой переменного тока, или диод на катушке постоянного тока)
- Избегание перекрёстных помех (т.е. физическое отделение 2-х сильно несовместимых элементов)
- Снижение чувствительности от потенциальных потерь (например, используя экран)

Основные причины

Любой прибор или физическое/электрическое явление, испускающий электромагнитные помехи, как проводимые, так и излучаемые, оценивается как источник.

Основные причины электромагнитных помех – распространение электроэнергии, радиоволн, электростатических разряды и молнии.

- В распространение электроэнергии наибольшее количество помех создаётся действиями по переключению в электросхеме:
 1. В поле низкого напряжения, создание индуктивных схем, таких, как катушки контактора, двигателя, клапана соленоидов и так далее создаёт очень высокие скачки напряжения (вплоть до нескольких кВ через клеммы катушек) которые содержат высокочастотные гармоники (от 10 до сотен МГц).
 2. В полях среднего и высокого напряжения, открытие и закрытие выключателей создаёт волны с очень высоким временем нарастания (несколько наносекунд). Эти волны особенно вредны для систем, базирующихся на микропроцессорах.
- Радиоволны, излучённые дистанционными системами слежения, дистанционными элементами управления, радиосвязи, телевизионными приборами, рациями и т.д., являются для некоторого оборудования источниками помех порядка нескольких вольт на метр. Все эти излучения помех в наши дни всё более и более увеличиваются и чувствительное оборудование, поэтому должно обеспечиваться всё более и более эффективной защитой.
- Электрически заряженное человеческое тело: для примера, человек, идущий по определённому типу ковра в холодную и сухую погоду, может быть заряжен более чем 25 кВ! Любые контакты с электронным оборудованием создают разряд с очень быстрым временем нарастания (несколько наносекунд), которые вносятся в прибор проводимостью и излучением, создают обширные помехи.

Характеристика помех

Источники могут быть умышленными (например, радиопередатчики) или нет (например, агрегаты дуговой сварки). Однако в основном они могут быть отмечены характеристиками помех, они формируют:

1. Спектр
 2. Форму сигнала, время нарастания или огибающую спектра
 3. Амплитуду
 4. Энергию
- Спектр, то есть полоса частот, покрытия помех, может быть очень узкая, как в случае с мобильными телефонами, или очень широкая, как у дуговой электропечи. Тип импульса помех покрывает особо широкий спектр,

расширенный до 100 МГц или более. К этой последней категории принадлежат почти эксклюзивные источники, такие как:

1. Электростатический разряд
 2. Переключение реле, разъединителей, контакторов, выключателей и токовых прерывателей в области низкого, среднего и высокого напряжения
 3. Молния
 4. Ядерные электромагнитные импульсы (особая сфера). Со степени взаимодействия прямо пропорциональной частоте, ЭМС использует частотную область для определения помех. Этот тип представления для периодического сигнала аналогичен разложению ряда Фурье (как сумма гармоник)
- Форма волны описывает зависимость характеристики помех от времени и может, для примера, быть затухающей синусоидальной волной или двойной возрастающей функцией. Это выражается как время нарастания t_r , эквивалентная частота $0,35/t_r$, или просто волнение частот для узкой полосы сигнала или как длина волны λ , зависящая от частоты $\lambda = c/f$, где c – это скорость света ($3 \cdot 10^8$ мс⁻¹).
 - Амплитуда – это максимальное значение сигнала, достигающего предела напряжения (В), электрического поля (В/м), и т.д.
 - Энергия- это интеграл мгновенного действия энергии на протяжении времени существования помех (Джоуль).