

ЭМС (эл.-магн. совместимость), установка преобразователей, побочные эффекты и их подавление

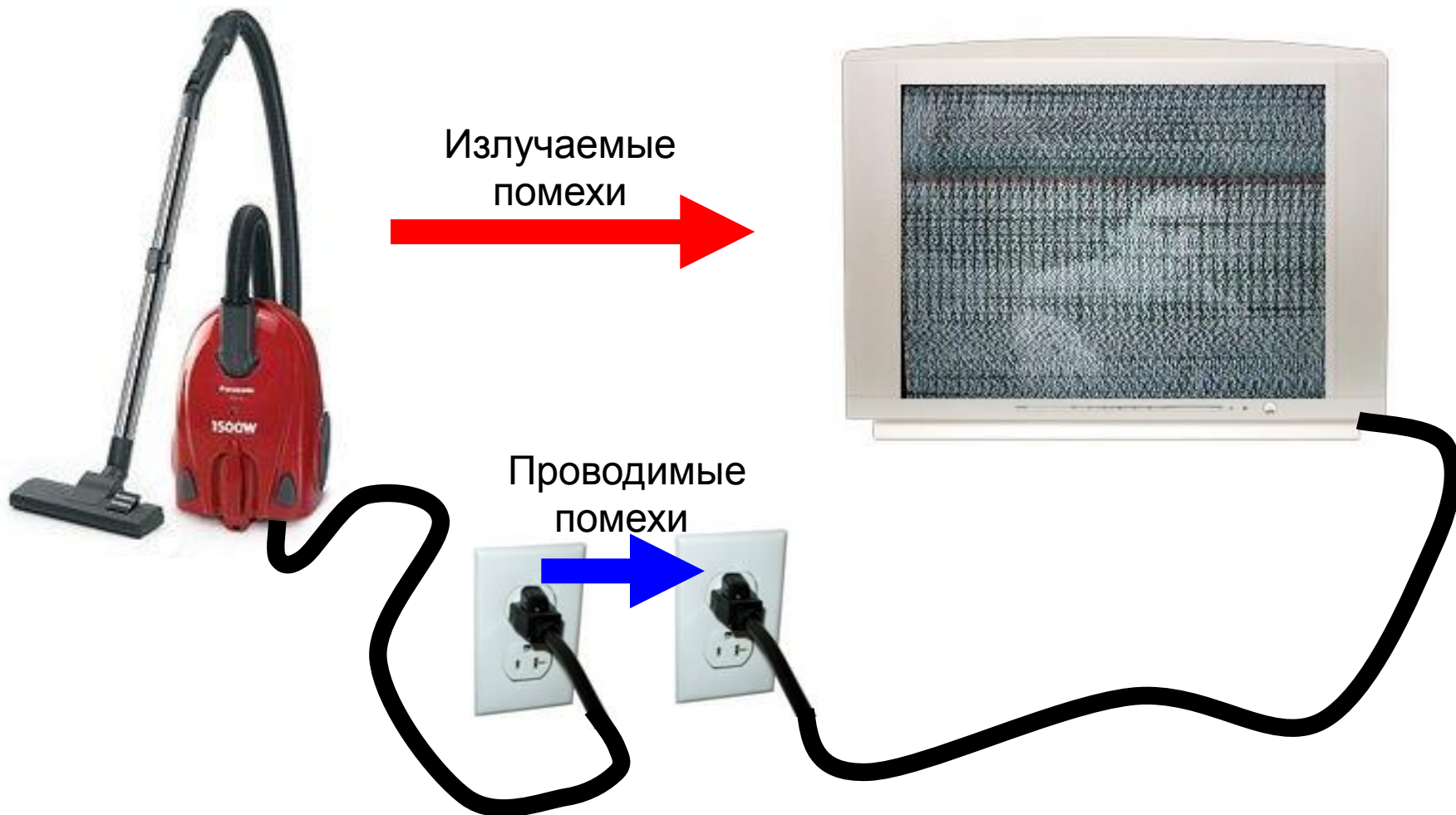
Содержание



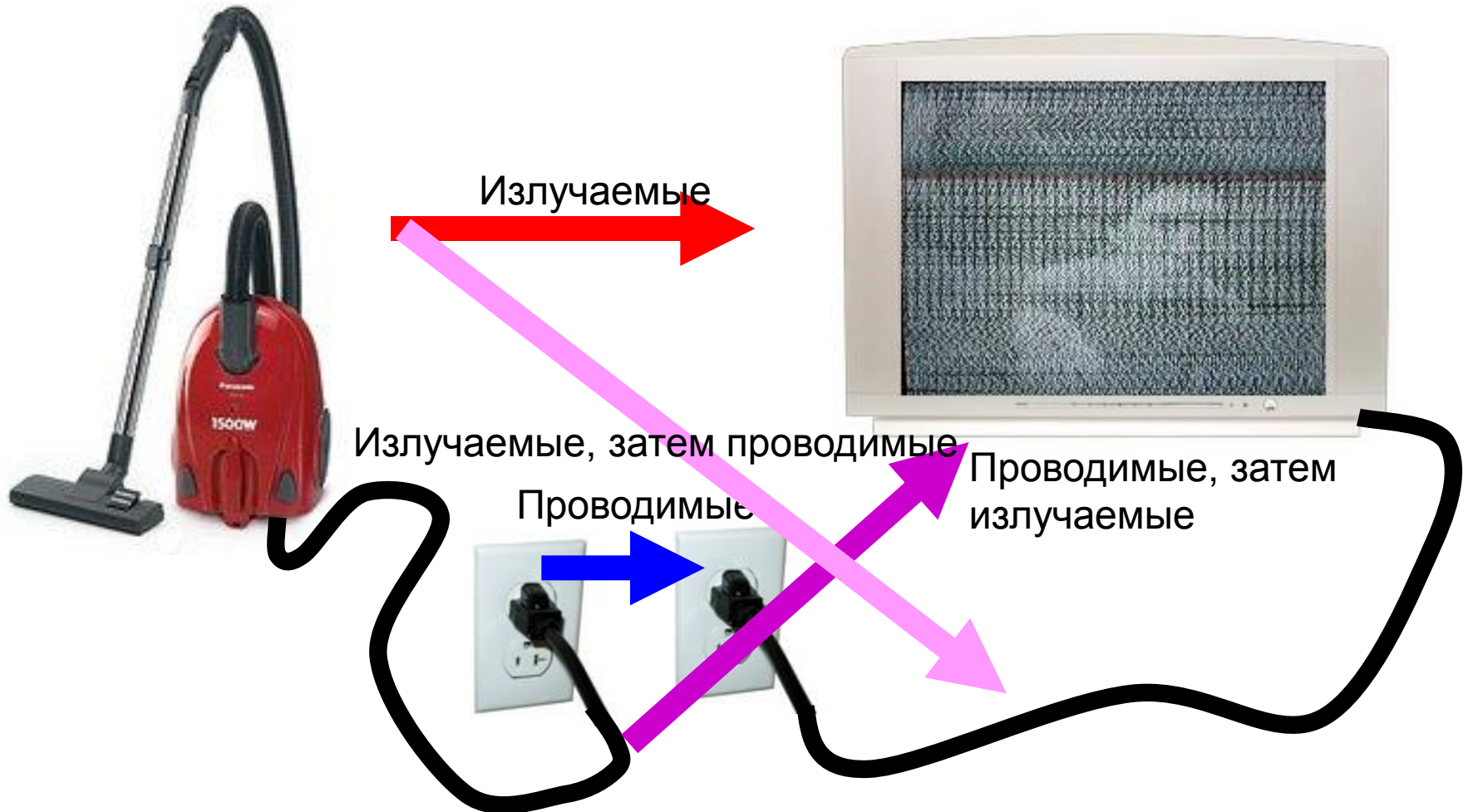
- Что такое электромагнитная совместимость (EMC)?
- ЭМС приводов с регулируемой скоростью
- Стандартизация
- Установка преобразователей

- Побочный эффект от ШИМ инвертора
- Подавление этих эффектов с использованием фильтров

Электромагнитные помехи



Электромагнитные помехи



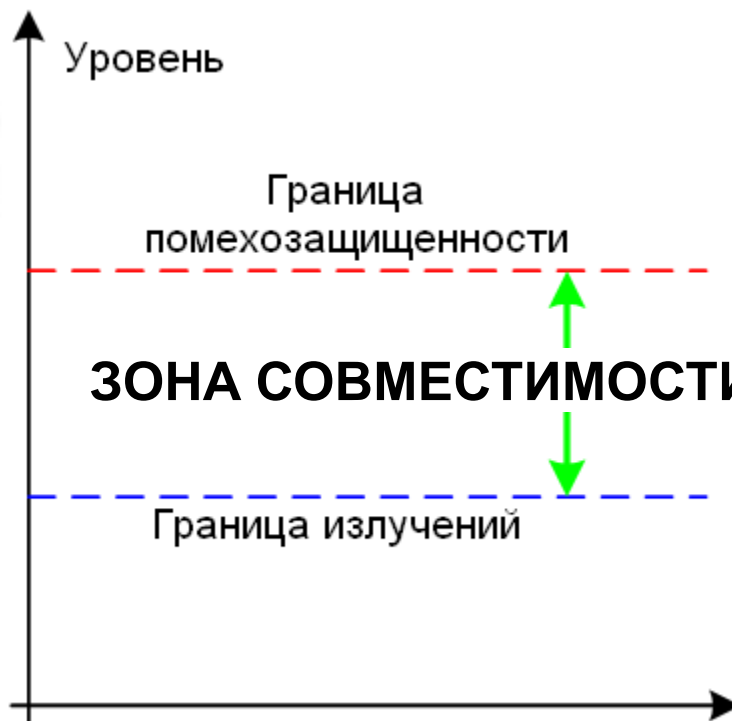
Определение

Электромагнитные помехи это снижение производительности оборудования по причине электромагнитных возмущений.

Электромагнитная совместимость



Ограниченное
излучение



Повышенная
помехозащитность

Определение

EMC это способность оборудования или системы **функционировать** **удовлетворительно** в электромагнитной среде, **не создавая недопустимых нарушений** в этой среде.

**Повышенная
помехозащищенность**



**Ограниченные
излучения**



ЭМС привода с регулируемой скоростью



**Повышенная
помехозащищенность**

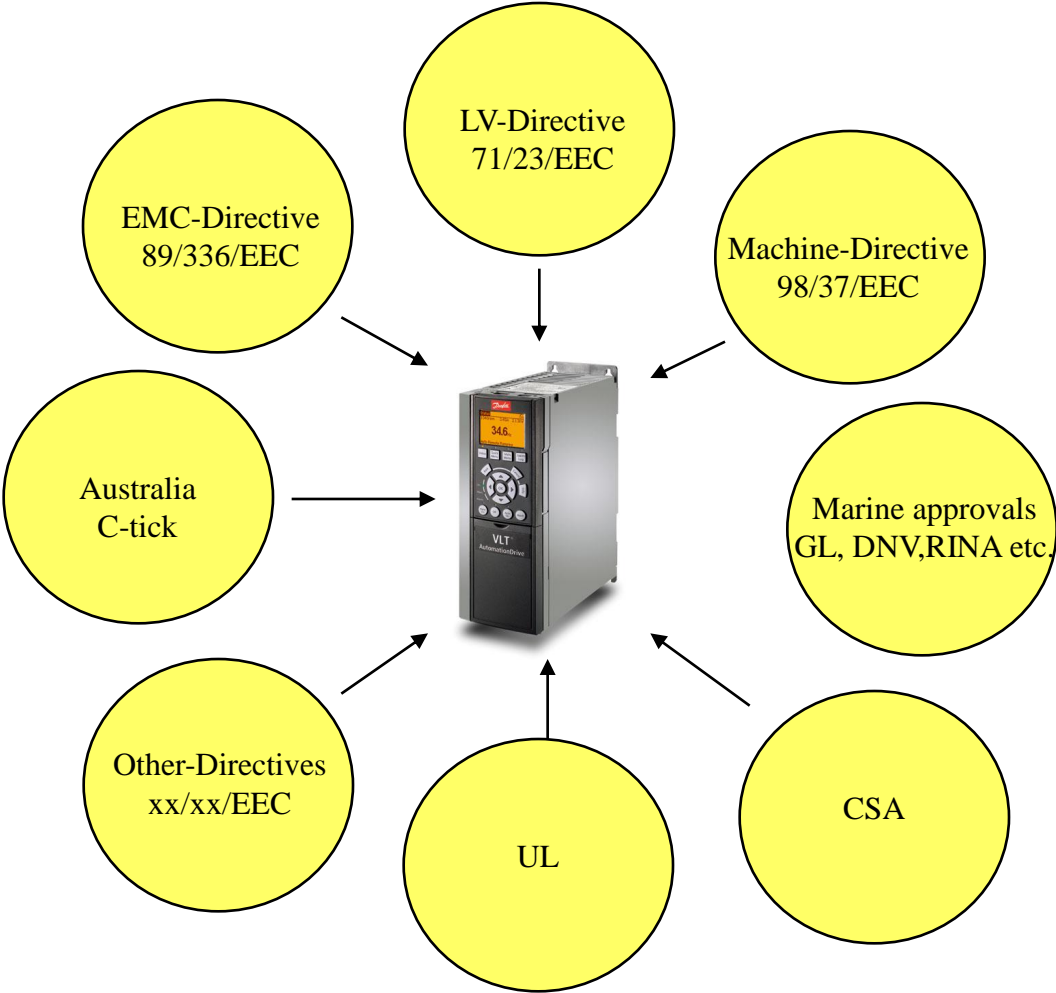


**Ограниченные
излучения**



- Пределы излучения и помехозащищенности частотных преобразователей определяются национальным, европейским и международным стандартами.
- Кроме этих обязательных требований, преобразователи частоты Danfoss должны соответствовать внутренним требованиям компании Danfoss, которые дополняют правовые требования с целью обеспечения высокого качества продукта.

Международные требования



ЭМС стандарты – Какой стандарт?



Основные, общие стандарты продукта? Что это такое?

Основные стандарты имеют дело с общим аспектам, таким как испытание установки, измерительной техники и эмиссионные линии. Для приводов с регулируемой скоростью обычно используются в пределах, указанных в EN55011.

Общие стандарты применяются в специальных условиях и в основном были разработаны, чтобы заполнить отсутствие специальных стандартов на продукцию. Есть два общих стандарта для излучений: EN61000-6-3: 2002 для жилых, коммерческих и легкой промышленности и EN61000-6-4: 2002 для промышленных сред.

Стандарты продукта применяются для конкретной серии продуктов. Для приводов с регулируемой скоростью есть стандарт EN61800-3: 1996 + поправка 11:2000. Новая редакция в настоящее время издается как IEC/EN61800: 2004 и будет обязательным по 1.10.2007.

Первичная среда

Первичная среда классифицируется как **жилая зона**.

Это означает, что в этой зоне потребители подключаются непосредственно к общей низковольтной сети питания.

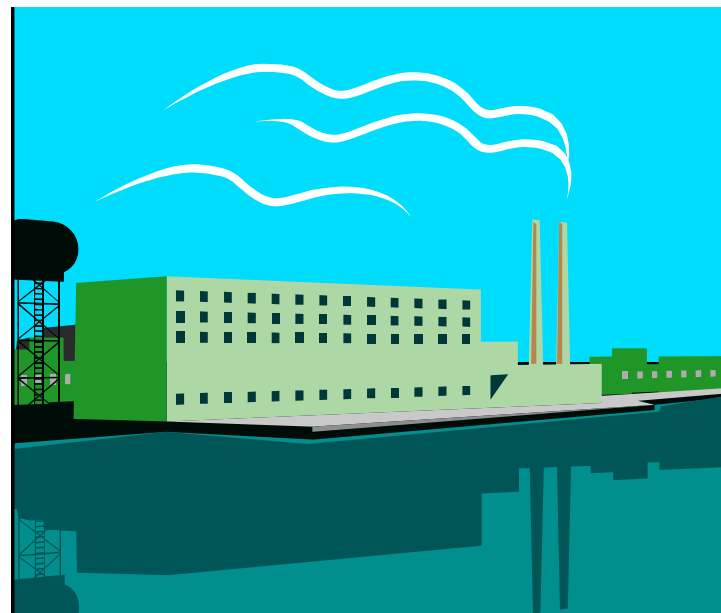


Вторичная среда



Вторичная среда классифицируется как **промышленная зона.**

Это означает, что в этой зоне потребители подключаются к собственной трансформаторной подстанции.



Деление на категории в соответствии с EN61800-3:2004

в стандарте EN61800-3:4 есть 4 категории:

- **Категория C1** – Электрическое устройство для первичной среды (дом и офис) с напряжением питания до 1000 В.
- **Категория C2** – Электрическое устройство для первичной среды (дом и офис) с напряжением питания до 1000 В, которое является неподключаемым и непереносным, и которое установлено и введено в эксплуатацию специалистом.
- **Категория C3** – Электрическое устройство для вторичной среды (производство) с напряжением питания до 1000 В.
- **Категория C4** – Электрическое устройство для вторичной среды с напряжением питания равным или выше 1000 В и номинальным током, равным или выше 400 А, или предназначенные для использования в комплексных системах.

IEC/EN61800-3 – требования к помехозащищенности



Базовая помехозащищенность

Увеличенная помехозащищенность

EMC Product Standard EN61800-3

Жилая зона
(Первичная среда)
Раздельное подключение к низковольтной сети

Промзона
(Вторичная среда)
Собственная трансформаторная подстанция

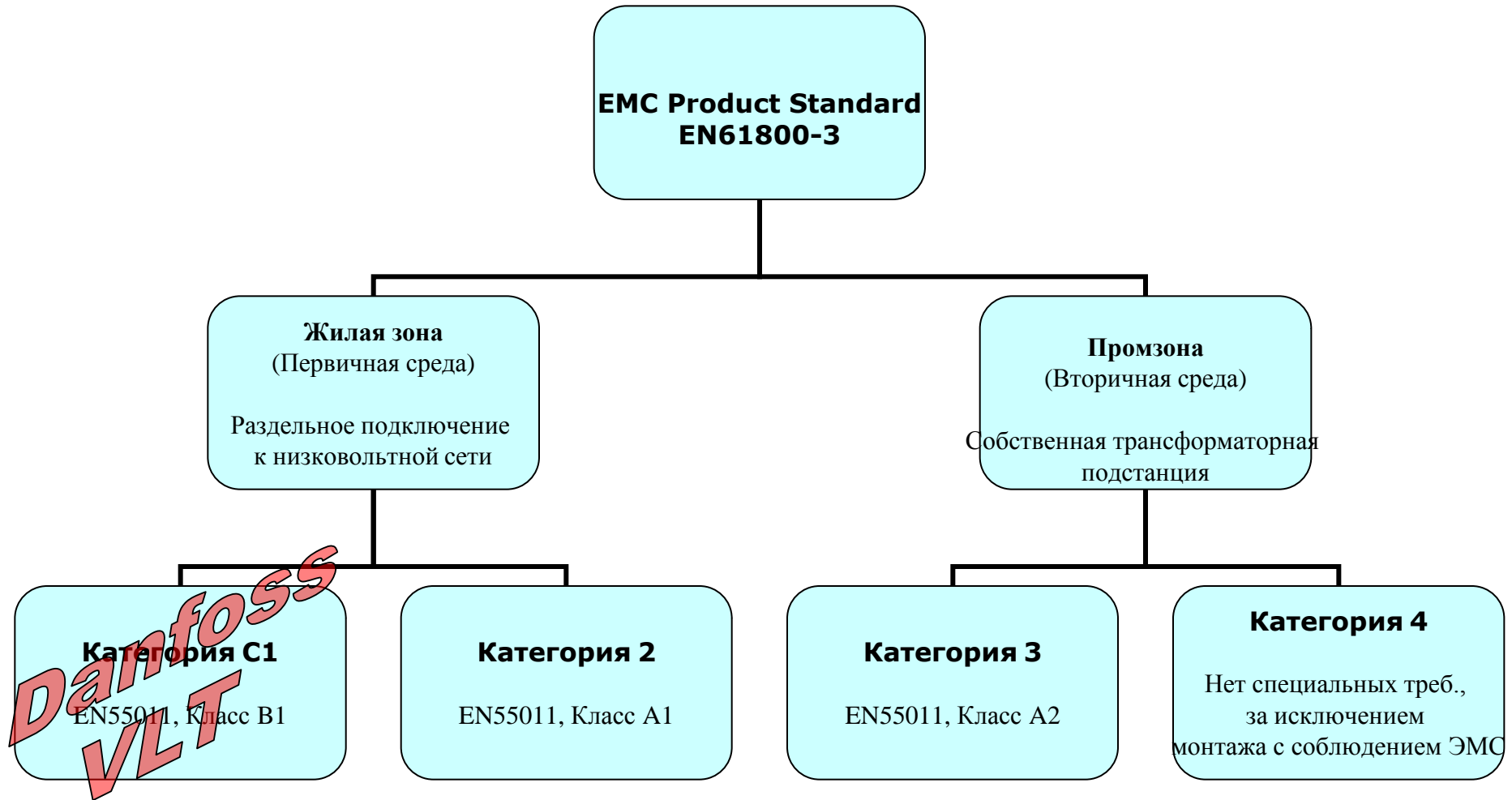
Категория C1

Категория 2

Категория 3

Категория 4

IEC/EN61800-3 – Требования к излучению



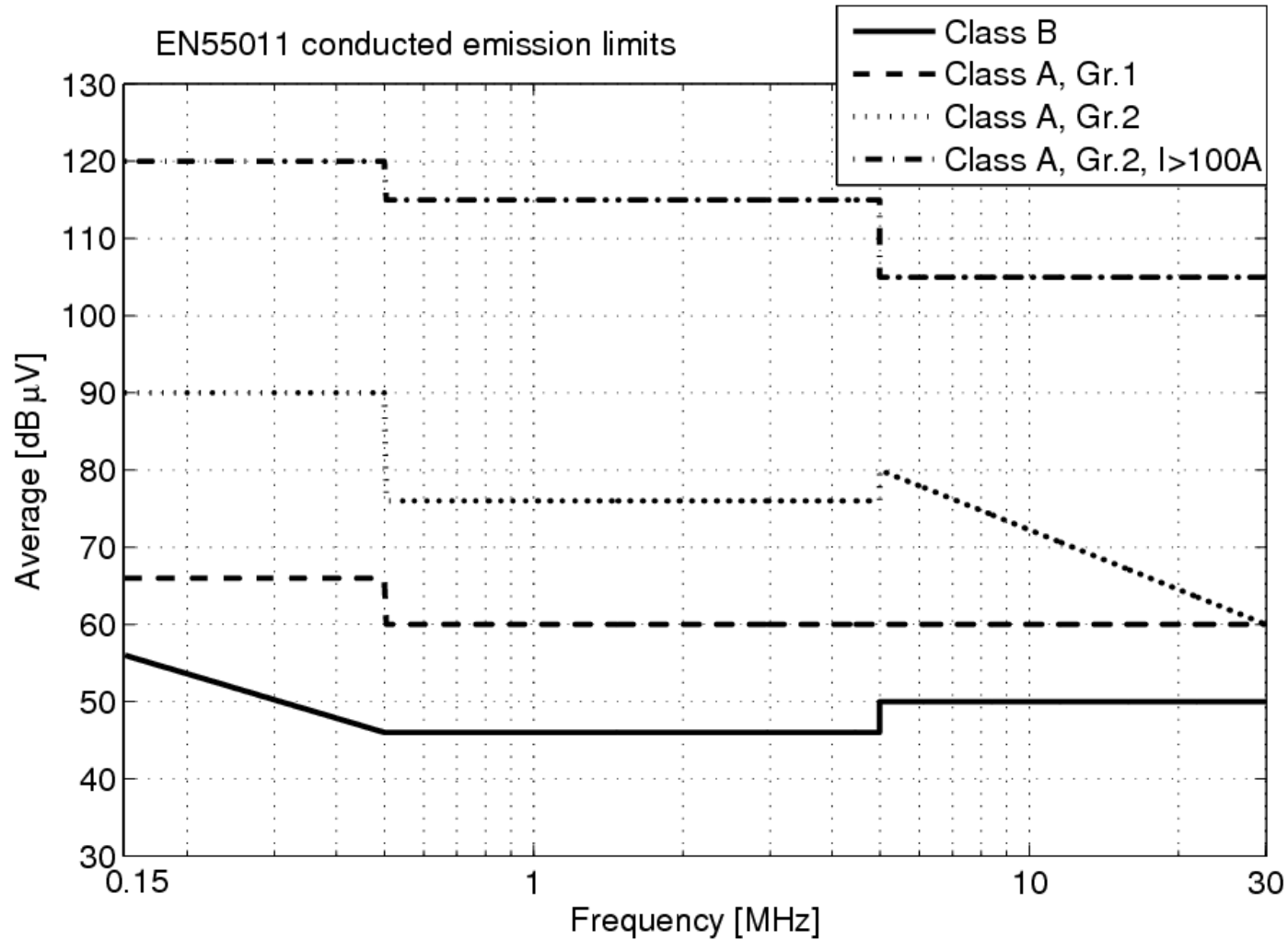
Danfoss
VLT

Выбор ограничения в соответствии с EN61800-3:2004

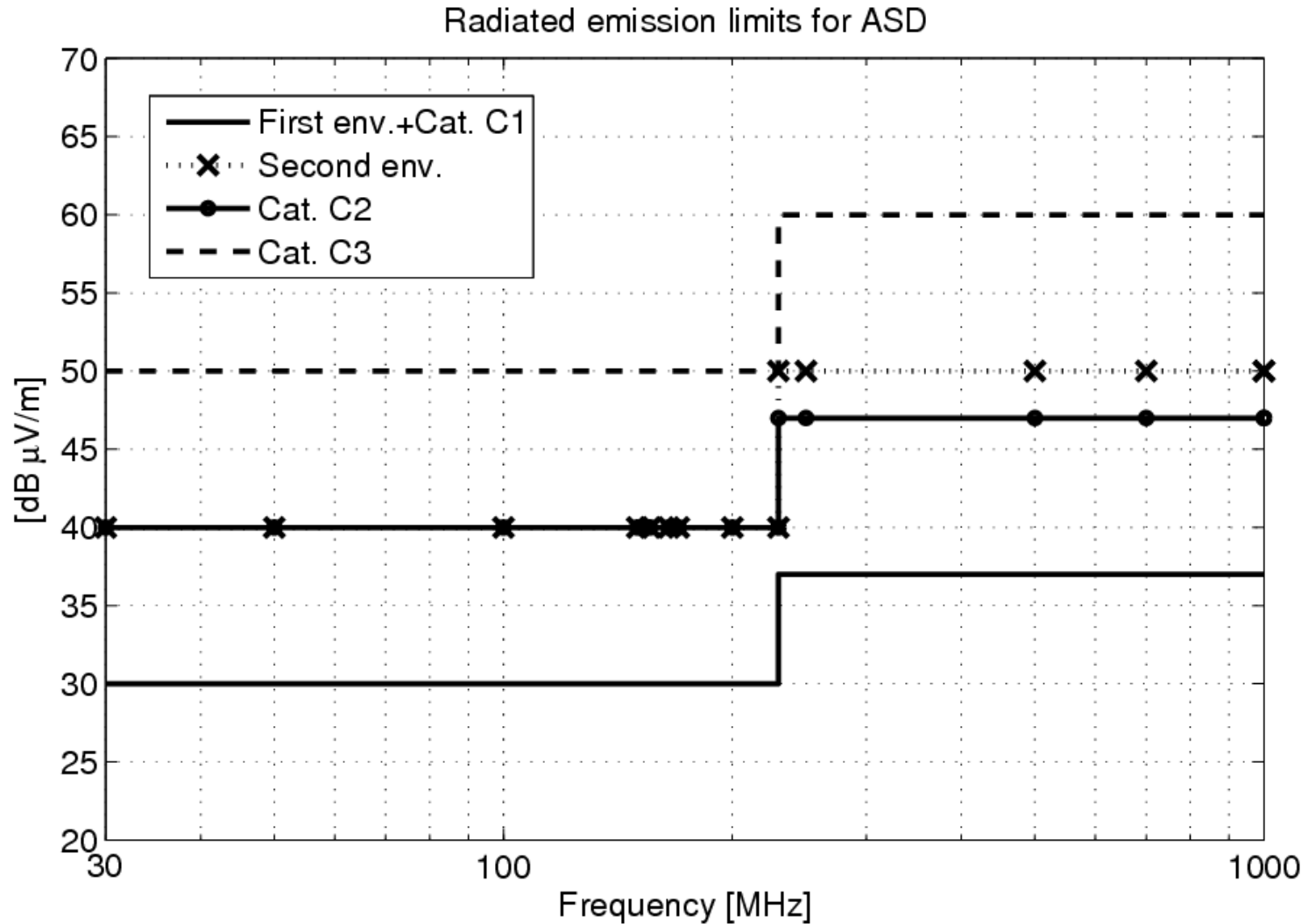


Категория	Ограничение	Фильтр в ПЧ VLT
C1	EN55011, Класс B	Улучшенный
C2	EN55011, Класс A, Группа 1	Улучшенный
C3	EN55011, Класс A, Группа 2	Базовый
C3, I > 100A	EN55011, Класс A, Группа 2, I > 100A	Базовый
C4	Нет специальных треб., за исключением монтажа с соблюдением ЭМС	

Ограничения Кондуктивных помех



Ограничения Излучаемых помех



Заключение о Стандартизации



Мы разрабатываем наши преобразователи частоты учитывая соблюдение соответствующих стандартов ...

... Но ...

Это является необходимым, но не достаточным условием ...

Все может быть разрушено плохим монтажом!

Не достаточно иметь хороший преобразователь частоты. Вы также должны знать, как его установить!

Техника установки

Начните с создания плана ЭМС

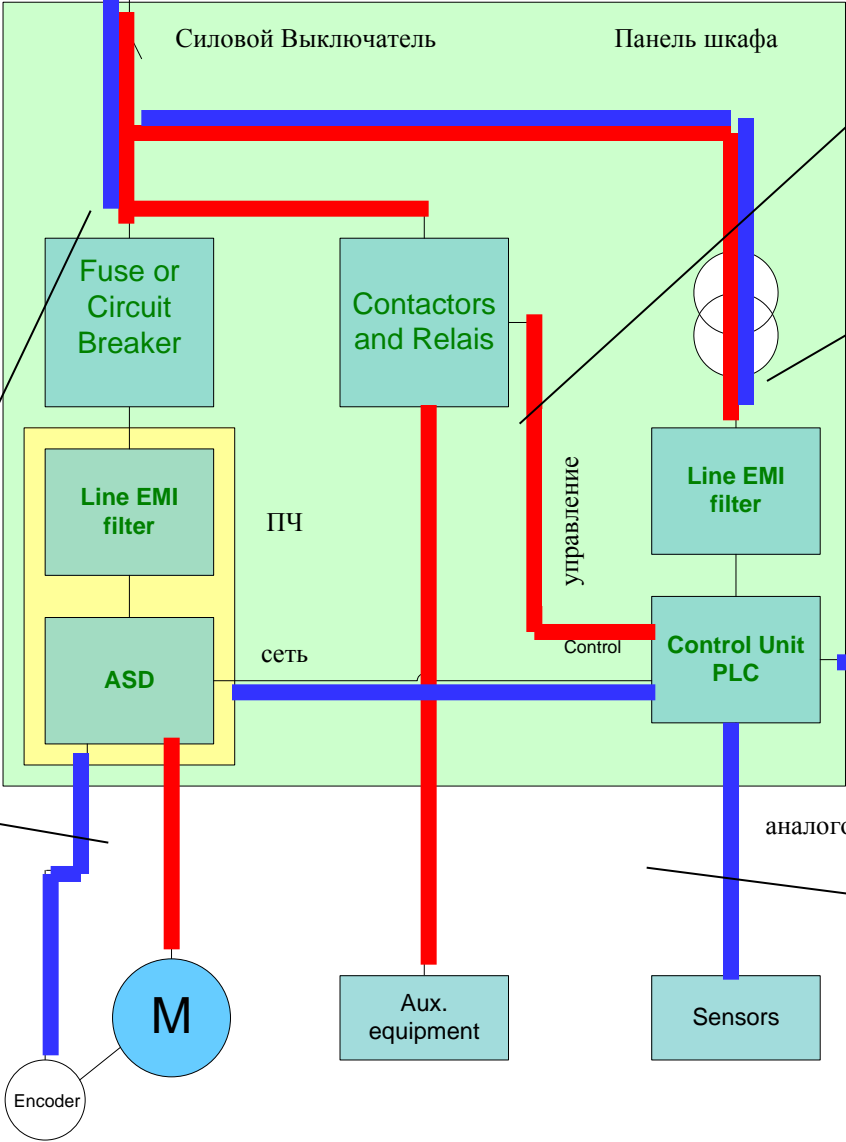
- Составить список компонентов, оборудования и зон
- Разделить (классифицировать) на потенциальные источники излучения или потенциально чувствительное оборудование
- Классифицировать кабели
- Установить требования к оборудованию и выбрать его
- Разделить потенциальные источники излучения от потенциально чувствительного оборудования
- Интерфейс устройства управления между источником излучения и чувствительным оборудованием
- Проложить кабели в соответствии с классификацией

План ЭМС на примере шкафа

Пример

Потенциальное Излучение

Потенциально чувствительные



Разделение и подавление излучения

Разделить питание и ЭМС-фильтр

Гальваническая изоляция сигналов. Экранирование кабелей

ЭМС-фильтр

Разделение и экранирование кабелей

Разделение и экранирование кабелей

Классы кабелей – основано на IEC 61000-5-2:1997



Класс 1: Кабели, передающие очень чувствительные сигналы: мВ-уровень сигналов аналогового преобразователя, антенна радиоприемника, высокоскоростная цифровая сеть (Ethernet). Аналоговые (Cl. 1A) и цифровые (Cl. 1B) отдельные кабели.

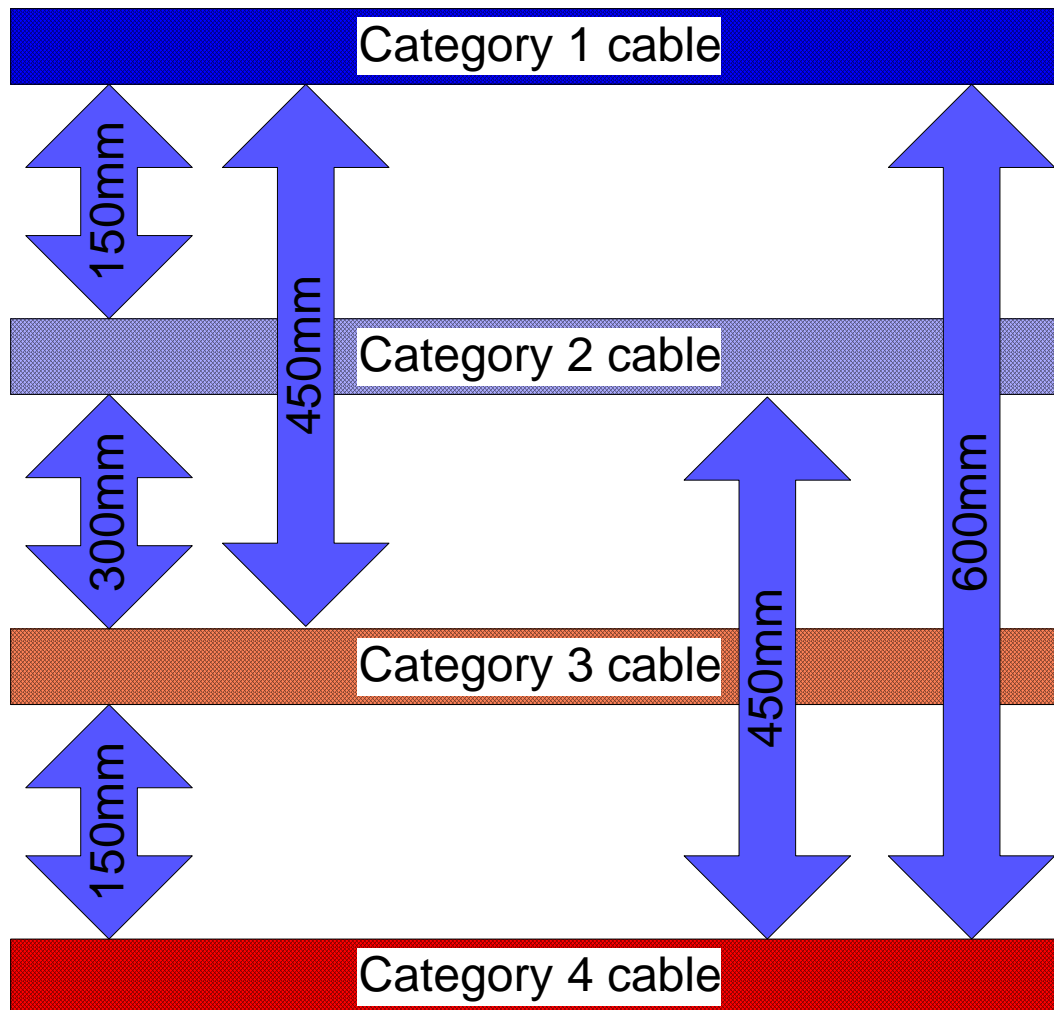
Class 2: Аналоговые сигналы слабой чувствительности (4-20 mA, 0-10V, или сигналы ниже 1 MHz), низкоскоростные цифровые сигналы (RS232, RS485), цифровые сигналы (on/off).

Class 3: Кабели, передающие сигналы помех незначительно : Силовые AC (<1kV), силовые DC (24 V), силовые со встроенными ВЧ/ЭМС фильтрами, управляющие цепи с отражением или подавлением индуктивных нагрузок, контакторы (DOL) асинхронных двигателей.

Class 4: Кабели, передающие сигналы помех сильно: моторные кабели, цепи распределение нагрузки через звено постоянного тока, неподавленные индуктивные нагрузки, двигатели постоянного тока и контактные кольца, кабель антенны передатчика

Class 5 и 6: MV и HV.

Разделение кабелей в зависимости от класса



Выписки из стандарта :

Настоящий стандарт распространяется на системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения двигателей переменного и постоянного тока, подключаемые к электрическим сетям переменного тока с номинальным напряжением до 1000 В (далее в тексте — СЭП), применяемые в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением, а также в промышленных зонах, за исключением применяемых на электрических транспортных средствах.

5.3 Индустриальные радиопомехи

Напряжение индустриальных радиопомех, создаваемых СЭП на портах электропитания, и напряженность поля индустриальных радиопомех должны удовлетворять:

- для СЭП, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением, — нормам, установленным в ГОСТ Р 51318.11 (класс Б);
- для СЭП, применяемых в промышленных зонах, — нормам, установленным в ГОСТ Р 51318.11 (класс А, группа I).

СЭП, ПМП, ОМП, удовлетворяющие нормам индустриальных радиопомех, установленным для промышленных зон, но при этом не удовлетворяющие нормам индустриальных радиопомех для применения в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением, должны иметь в эксплуатационной документации предупреждение о невозможности их применения в указанных зонах и недопустимости их подключения к низковольтным распределительным электрическим сетям.