

Изменение №1 O'z DSt 1188:2008

Совместимость технических
средств электромагнитная.
Электромагнитная обстановка.
Классификация электромагнит-
ных помех в местах размещения
технических средств

Утверждено и введено в действие постановлением Узбекского
агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство
«Узстандарт») от 05.11.2013 № 05-497

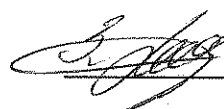
Дата введения 08.11.2013

Срок действия государственного стандарта продлить до 15.02.2019 г.

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ»


А. Нигманов

Начальник научно-
исследовательского департамента
радиосвязи, радиовещания и
электромагнитной совместимости


З. Хусанов

Ведущий инженер научно –
исследовательского отдела
радиосвязи, радиовещания,
телевидения


А. Нуритдинова

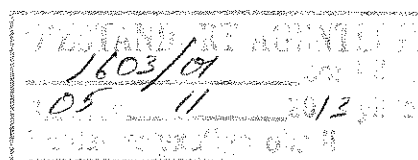
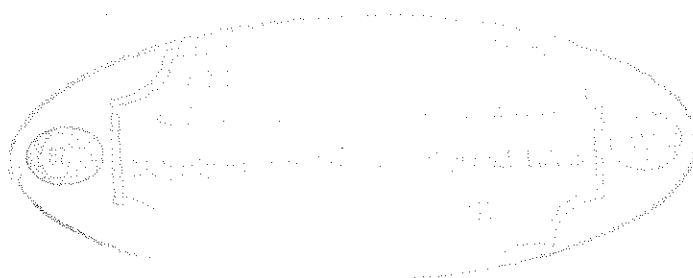
Нормоконтроль


Л. Шаймарданова
30.08.2013

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела радиосвязи,
радиовещания и телевидения
Государственного комитета
связи, информатизации и
телекоммуникационных
технологий Республики
Узбекистан

С. Усманов
письмо от 22.08.2013
№ 20–8/4178



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

Совместимость технических средств электромагнитная

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА

**Классификация электромагнитных помех в местах размещения
технических средств**

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Центром научно-технических и маркетинговых исследований Узбекского агентства связи и информатизации (ЦНТМИ)

2 ВНЕСЕН Отделом радиосвязи, радиовещания и телевидение Узбекского агентства связи и информатизации (УзАСИ)

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 28.01.09 № 05-133

4 Настоящий стандарт соответствует международному стандарту МЭК 61000-2-5 «Электромагнитная совместимость (ЭМС)». Часть 2. Электромагнитная обстановка. Раздел 5. Классификация электромагнитных обстановок» (IEC 61000-2-5 «Electromagnetic compatibility (EMC). Part 2: Environment - Section 5: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication»).

Степень соответствия - неэквивалентная (NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Республики Узбекистан публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт».

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения.	2
4	Общие положения.	4
5	Применение системы классификации.	6
	5.1 Обоснование системы классификации	6
	5.2 Электромагнитные помехи	6
	5.3 Формирование и упрощение данных об электромагнитной обстановке	8
6	Низкочастотные электромагнитные помехи	9
	6.1 Кондуктивные низкочастотные электромагнитные помехи ...	9
	6.2 Излучаемые низкочастотные электромагнитные помехи	14
7	Высокочастотные электромагнитные помехи	15
	7.1 Кондуктивные высокочастотные электромагнитные помехи ..	15
	7.2 Излучаемые высокочастотные электромагнитные помехи	19
8	Электростатические разряды	22
	8.1 Токи электростатических разрядов	22
	8.2 Электромагнитные поля, создаваемые электростатическими разрядами	23
9	Электромагнитные помехи в местах размещения технических средств	24
	9.1 Места размещения технических средств	24

9.2 Воздействие электромагнитных помех на порты технических средств	24
10 Принципы выбора уровней помехоустойчивости технических средств	26
10.1 Подход к выбору уровней помехоустойчивости	26
10.2 Неопределенности при выборе уровней помехоустойчивости.	27
10.3 Критерии степени влияния электромагнитных помех	28
Приложение А (справочное) Уровни электромагнитной совместимости для различных классов мест размещения технических средств	30
Приложение В (справочное) Излучаемые колебательные электромагнитные поля.	53
Приложение С (справочное) Излучаемые импульсные (переходные) электромагнитные поля.	55

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

Техник воситаларнинг электромагнит мослашуви

ЭЛЕКТРОМАГНИТ ҲОЛАТ

Техник воситалар ўрнатилган жойлардаги электромагнит
халақитларнинг таснифланиши

Совместимость технических средств электромагнитная

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА

Классификация электромагнитных помех в местах размещения
технических средствElectromagnetic compatibility of technical equipment.
Electromagnetic environment. Classification of electromagnetic disturbances for
different locations of technical equipment

Дата введения 15.02.09

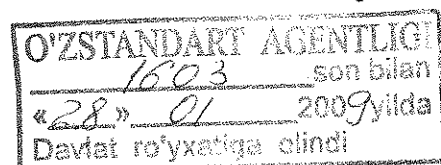
15.02.2014

1 Область применения

Настоящий стандарт, устанавливает общую классификацию электромагнитных помех, вызываемых электромагнитными явлениями и процессами, определяющими электромагнитную обстановку, применительно к различным местам размещения электротехнических, электронных и радиоэлектронных изделий, оборудования и систем (далее в тексте – технические средства).

Настоящий стандарт предназначен для применения при разработке стандартов в области устойчивости технических средств (ТС) к электромагнитным помехам (помехоустойчивости), обеспечивая сведениями о характеристиках электромагнитной обстановки и рекомендациями по выбору уровней помехоустойчивости ТС при воздействии электромагнитных помех различных видов и следовательно по обеспечению электромагнитной совместимости ТС в условиях эксплуатации.

Приведенные в настоящем стандарте требования применимы для технических средств (ТС) всех назначений, использующих электромагнитную энергию и предназначенных для применения в условиях электромагнитной обстановки, указанных в настоящем стандарте. Конкретизация требований к классификации электромагнитной обстановки относительно ТС конкретного вида осуществляется в стандартах на группы ТС или ТС конкретного вида. Характеристики электромагнитной обстановки внутри транспортных средств (автотранспорт, корабли, самолеты) в настоящем стандарте не приводятся, но их влияние на окружающую электромагнит-



ную обстановку учитывается.

Уровни помехоустойчивости, устанавливаемые для ТС конкретного вида, должны быть не только непосредственно связаны с характеристиками окружающей электромагнитной обстановки, но также учитывают требования обеспечения безопасности применения или надежности ТС, что может приводить к выбору более высоких уровней помехоустойчивости.

Требования помехоустойчивости могут также быть различными при их установлении в стандартах различных категорий (в общем стандарте, стандарте на группу ТС и в стандарте на ТС конкретного вида).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (и классификаторов) на территории Узбекистана по соответствующему указателю стандартов (классификаторов), составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 30372-95, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 уровень электромагнитной совместимости: Установленный максимальный уровень электромагнитной помехи, которая, как ожидается, будет воздействовать на ТС в конкретных условиях эксплуатации.

Примечание - На практике в качестве уровня электромагнитной совместимости принимается не абсолютный максимальный уровень электромагнитной помехи, а уровень, который может быть превышен с малой вероятностью.

3.2 степень интенсивности электромагнитной помехи: Условная величина, характеризующая диапазон уровней электромагнитной помехи определенного вида в рассматриваемом месте размещения ТС.

3.3 уровень помехоустойчивости: Максимальный уровень данной электромагнитной помехи, воздействующей на конкретное ТС, при котором сохраняется требуемое качество функционирования ТС.

3.4 электромагнитная совместимость (ЭМС): Способность технического средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам.

3.5 электромагнитная обстановка: Совокупность электромагнитных явлений, процессов в заданной области пространства.

3.6 электромагнитная помеха: Электромагнитное явление, процесс, которые снижают или могут снизить качество функционирования технического средства.

3.7 восприимчивость (электромагнитная): Неспособность устройства, оборудования или системы функционировать без ухудшения качества функционирования при воздействии электромагнитной помехи.

3.8 уровень устойчивости: Максимальный уровень заданной электромагнитной помехи, воздействующей на отдельное устройство, оборудование или систему, при которой оно остается способным функционировать на требуемом уровне качества функционирования.

3.9 место размещения ТС: Место установки или применения ТС, характеризующееся различными условиями электромагнитной обстановки.

3.10 класс мест размещения ТС: Совокупность мест размещения ТС, имеющих общие свойства, относящиеся к типам и особенностям применения ТС, включая условия установки и влияния внешних электромагнитных помех (приложение А).

3.11 порт: Граница между ТС и внешней электромагнитной средой (зажим, разъем, клемма, стык связи и т.п.).

3.12 порт корпуса: Физическая граница ТС, через которую могут излучаться создаваемые ТС или проникать внешние электромагнитные поля.

3.13 низковольтная распределительная электрическая сеть: Низковольтная распределительная электрическая сеть энергоснабжающей организации (электрическая сеть общего назначения) или низковольтная электрическая сеть потребителя электрической энергии в местах их размещения.

3.14 фликер: Субъективное восприятие человеком колебаний светового потока искусственных источников освещения, вызванных колебаниями напряжения в электрической сети, питающей эти источники.

3.15 промышленные радиопомехи: Электромагнитные излучения в диапазоне радиочастотного спектра, создаваемые техническими средствами, не предназначенными для передачи радиоволн.

3.16 интермодуляционные излучение: Побочное излучение, причиной которого является воздействие на передатчик сигналов других источников излучения. Этот вид побочных излучений характерен для передатчиков, работающих на одну общую антенну. Или когда расстояние между ними сравнительно невелико, что способствует образованию электромагнитной паразитной связи. Наиболее опасными являются интермодуляционные излучения на частотах, близких к частоте полезного сигнала.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSONDARMASI

4 Общие положения

Принципы классификации, относящиеся к электромагнитной обстановке, основаны на описании и классификации электромагнитных явлений и процессов в типичных условиях размещения ТС, а не на установленных в действующих стандартах требованиях помехоустойчивости ТС. Вместе с тем принято, что гармонизация с требованиями, установленными в действующих стандартах в области помехоустойчивости ТС (если это возможно), упростит ситуацию и облегчит принятие рекомендаций, приведенных в настоящем стандарте.

Определение термина «Электромагнитная обстановка», установленное в ГОСТ 30372, основано на понятии электромагнитного явления, процесса. Для количественного описания электромагнитных явлений и процессов, формирующих электромагнитную обстановку, используется термин «степень интенсивности электромагнитной помехи».

Таким образом, понятие электромагнитного явления, процесса является исходным пунктом при определении характеристик электромагнитной обстановки и установлении степеней интенсивности электромагнитных помех применительно к различным условиям эксплуатации ТС.

В настоящем стандарте идентифицированы три основные категории электромагнитных помех, вызываемых электромагнитными явлениями и процессами: низкочастотные электромагнитные помехи; высокочастотные электромагнитные помехи; электростатические разряды.

На первом этапе описания электромагнитной обстановки для мест размещения ТС характеристики электромагнитных помех (амплитуда, форма переходного процесса, длительность фронта, длительность переходного процесса, внутреннее сопротивление источника, частота повторения и т. д.) определяются в общем виде и устанавливаются ожидаемые степени интенсивности и уровни электромагнитных помех.

На втором этапе выбирается одна единственная степень интенсивности из указанных, как наиболее представительная для электромагнитной помехи конкретного вида, применительно к определенному классу мест размещения ТС, которую учитывают при установлении уровня электромагнитной совместимости для указанного класса мест размещения ТС.

Принципы классификации, относящиеся к электромагнитной обстановке, приведены на рисунке 1, где показано использование двух наборов таблиц:

- входные таблицы, идентифицирующие электромагнитные явления и процессы и устанавливающие степени интенсивности и уровни электромагнитных помех различных видов;
- выходные таблицы, идентифицирующие типичные места размещения ТС и устанавливающие конкретный уровень электромагнитной совместимости для электромагнитных помех каждого вида, идентифицированных в наборе входных таблиц.

Примеры классов мест размещения ТС приведены в приложении А. Классы мест размещения ТС, отличные от приведенных в приложении А, могут быть при необходимости установлены дополнительно. Характеристики классов основаны на существенных параметрах электромагнитных помех в местах размещения ТС, а не на структурных или географических аспектах.

Пример - Понятие «промышленное предприятие» недостаточно для того, чтобы определить класс места размещения ТС, так как на предприятии могут быть различные условия размещения ТС (специализированные помещения с пониженным уровнем электромагнитных помех для размещения вычислительной техники, офисы, а также помещения производственного назначения).

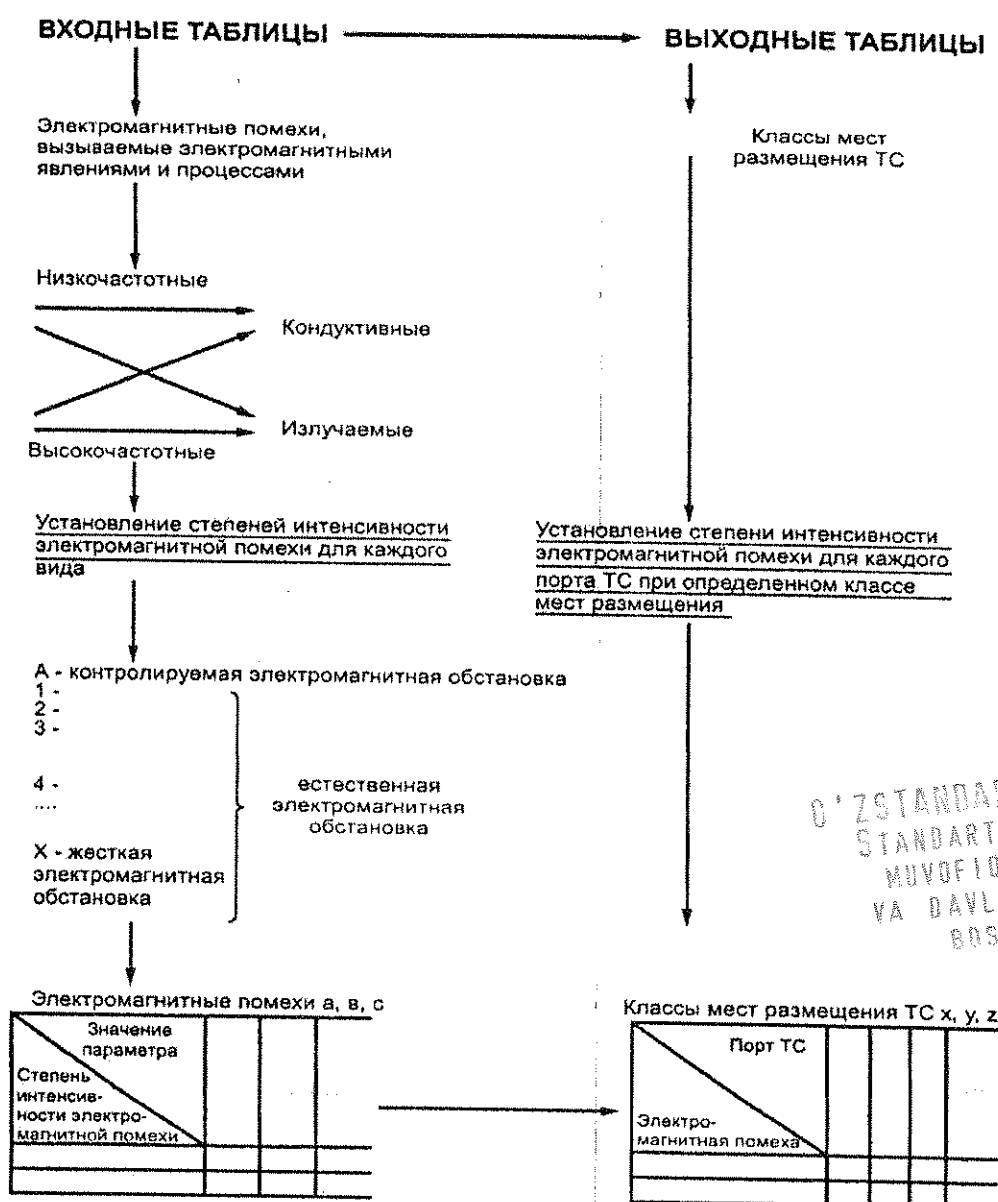


Рисунок 1 - Принципы классификации электромагнитной обстановки

5 Применение системы классификации

5.1 Обоснование системы классификации

Цель системы классификации состоит в том, чтобы установить ограниченный набор характеристик и связанных с ними значений, которые должны учитываться при идентификации эксплуатационных требований к ТС. Необходимость такой системы классификации диктуется экономическими соображениями, поскольку в этом случае ограничивается число различных типов ТС, которые должен разрабатывать и выпускать изготовитель.

Установленная в настоящем стандарте система представляет достаточно подробную классификацию многочисленных электромагнитных явлений, процессов и связанных с ними электромагнитных помех. Это не обязательно означает, что помехоустойчивость конкретного ТС должна быть подтверждена для всех указанных явлений и процессов, так как применительно к рассматриваемой электромагнитной обстановке и характеристикам конкретного ТС может быть выбран ограниченный набор видов электромагнитных помех, достаточно полно описывающий условия эксплуатации ТС.

5.2 Электромагнитные помехи

Электромагнитная обстановка, в которой ТС должны функционировать без нарушений, достаточно сложна. С целью ее классификации установлены следующие три категории электромагнитных помех, характеризующих электромагнитную обстановку:

- низкочастотные электромагнитные помехи (кондуктивные и излучаемые), вызываемые любым источником, кроме электростатических разрядов;
- высокочастотные электромагнитные помехи (кондуктивные и излучаемые), вызываемые любым источником, кроме электростатических разрядов;
- электростатические разряды.

Такое разделение необходимо для идентификации электромагнитных помех в конкретной электромагнитной обстановке.

В контексте настоящего стандарта понятие «низкие частоты» означает, что преобладающая часть частотного спектра электромагнитной помехи лежит ниже 9 кГц, а понятие «высокие частоты» — что она расположена на частотах много больших, чем 9 кГц.

Излучаемые электромагнитные помехи возникают в пространстве, окружающем ТС, в то время как кондуктивные помехи распространяются в различных металлических (проводящих) средах.

Номенклатура видов электромагнитных помех следующая:

a) кондуктивные низкочастотные электромагнитные помехи:

- гармоники, интергармоники напряжения электропитания;
- напряжения сигналов, передаваемых в системах электропитания;
- колебания напряжения электропитания;
- провалы, кратковременные прерывания и выбросы напряжения электропитания;
- отклонения напряжения электропитания;
- несимметрия напряжений в трехфазных системах электроснабжения;
- изменения частоты питающего напряжения;
- наведенные низкочастотные напряжения;
- постоянные составляющие в сетях электропитания переменного тока.

b) излучаемые низкочастотные электромагнитные помехи:

- магнитные поля;
- электрические поля.

c) кондуктивные высокочастотные электромагнитные помехи:

- наведенные напряжения или токи непрерывных колебаний;
- апериодические переходные процессы;
- колебательные переходные процессы.

d) излучаемые высокочастотные электромагнитные помехи:

- магнитные поля;
- электрические поля;
- электромагнитные поля, в том числе вызываемые:
 - 1) непрерывными колебаниями,
 - 2) переходными процессами.

e) электростатические разряды.

Кроме того, электромагнитный импульс высотного ядерного взрыва, другие электромагнитные явления и процессы большой энергии, которые могут представлять угрозу для ТС гражданского назначения

Примечание - В настоящем стандарте электромагнитный импульс высотного ядерного взрыва не учитываются.

К числу портов ТС, через которые электромагнитные помехи оказывают воздействие на ТС, относят: порт корпуса, порты электропитания переменного тока, порты электропитания постоянного тока, порты ввода-вывода сигналов и порты заземления. Источники помех, виды связи и характеристики распространения электромагнитных помех зависят от окружающей среды.

O'Z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH.
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

5.3 Формирование и упрощение данных об электромагнитной обстановке

Невозможно и не требуется полное описание электромагнитной обстановки в условиях эксплуатации ТС. Любое его описание ограничивается некоторыми характеристиками этой обстановки.

На первом этапе формирования данных об электромагнитной обстановке должны быть выбраны подходящие характеристики, соответствующие различным электромагнитным явлениям, процессам и вызывающим электромагнитные помехи. Номенклатура видов указанных электромагнитных помех приведен в 5.2.

Полнота описания электромагнитной обстановки всегда ограничивается. Некоторые аспекты окружающей электромагнитной обстановки игнорируются, поскольку информация о них отсутствует, потому что принятие их во внимание сделало бы систему классификации слишком сложной. Кроме того, при рассмотрении некоторых электромагнитных помех применяется статистический подход.

Чтобы помочь разработчикам и пользователям ТС обосновать требования помехоустойчивости, система классификации построена таким образом, что для электромагнитной помехи каждого вида устанавливается один уровень электромагнитной совместимости применительно к каждому классу мест размещения ТС. Характеристики электромагнитной помехи каждого вида представлены в табличной форме. Такой подход позволяет определить эксплуатационные требования к ТС, предназначенным для применения в различных условиях.

Конкретизация требований помехоустойчивости должна быть осуществлена в стандартах на группы ТС или ТС конкретного вида и не является задачей настоящего стандарта.

Применительно к конкретным ТС электромагнитная обстановка определяется не только наличием и характером внешних источников помех, но также условиями монтажа и установки ТС. Практика монтажа и установки ТС подтверждает возможность существенного уменьшения электромагнитных помех при разделении цепей ТС и источников помех, экранировании и подавлении электромагнитных помех в местах их возникновения, что должно быть принято во внимание при оценке предполагаемых уровней электромагнитных помех в местах размещения ТС.

Приведенные данные о степенях интенсивности и уровнях электромагнитных помех различных видов включают степень А для контролируемой электромагнитной обстановки (при использовании определенных мер помехоподавления или контроля) и степень Х, означающую, что в некоторых местах размещения ТС могут преобладать исключительные условия, обуславливающие жесткую электромагнитную обстановку.

Если специальные требования к качеству функционирования ТС в определенных условиях эксплуатации отсутствуют, процедура установле-

ния требований помехоустойчивости ТС конкретного вида заключается в выборе соответствующего класса мест размещения ТС из приведенных в приложении А и требуемых уровней помехоустойчивости при воздействии помех на различные порты ТС с учетом рекомендаций, приведенных в разделе 8.

6 Низкочастотные электромагнитные помехи

6.1 Кондуктивные низкочастотные электромагнитные помехи

6.1.1 Гармоники напряжения электропитания

Гармоники являются синусоидальными изменениями напряжения электропитания, имеющими частоту, кратную основной частоте сети. Гармоники напряжения являются результатом протекания токов, возникающих в нелинейных нагрузках. Указанные токи вызывают падение напряжения на полном сопротивлении сети электропитания. Токи и напряжения гармоник от различных источников складываются геометрически так, что результирующее напряжение меньше или равно арифметической сумме всех составляющих.

Различают источники гармоник напряжения двух видов:

- электрические приборы, подключаемые в значительном количестве к низковольтным распределительным электрическим сетям (в том числе ТС, питающиеся выпрямленным током, включая бытовые приборы, телевизоры, персональные компьютеры, а также электроприборы, имеющие тиристорное управление, и т. д.);
- промышленное оборудование, подключаемое к электрическим сетям низкого, среднего или высокого напряжения (регулируемые электроприводы, тяговые выпрямители, силовые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки и т. д.).

Многочисленные небольшие источники – первичная причина гармоник в низковольтных распределительных электрических сетях. Источники значительных гармонических помех существенны в промышленных зонах.

В таблице 1 приведены уровни электромагнитных помех в части гармоник напряжения в низковольтных системах электроснабжения (в процент к напряжению основной частоты), а также значения коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения $K_{ис}$ (в процентах).

Примечание - Данные, касающиеся интергармоник, находятся на рассмотрении.

O'Z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Таблица 1 - Уровни электромагнитных помех в части гармоник напряжения в низковольтных системах электроснабжения (в процентах к напряжению основной частоты)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Порядок гармоник																	
	K _{nc}	Нечетные гармоники (не кратные 3)								Нечетные гармоники (кратные 3)					Четные гармоники			
		5	7	11	13	17	19	23-25	>25	3	9	15	21	>21	2	4	6-10	>25
1	2	3								4					5			
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида																	
1	8	6	5	3,5	3	2	1,5	1,5	¹⁾	5	1,5	0,3	0,2	0,2	2	1	0,5	0,2
2	10	8	7	5	4,5	4	4	3,5	²⁾	6	2,5	2	1,7	1	3	1,5	1	1
X	В соответствии с характеристиками места размещения ТС																	
¹⁾ 0,2 + 12,5/n (где n – номер гармоники).																		
²⁾ От 3,5 до 1,0 (уменьшается с увеличением частоты)																		
Примечания																		
1 Степень интенсивности А применяется для систем электроснабжения, защищенных от электромагнитных помех, и для ТС, которые могут быть восприимчивы к гармоникам напряжений в питающей сети (контрольно-измерительное лабораторное оборудование, средства управления технологическими процессами и вычислительной техники).																		
2 Степень интенсивности 1 применяется для электрической сети общего пользования. Она может применяться также для систем электроснабжения промышленных предприятий при малом уровне электромагнитных возмущений (малые и средние промышленные предприятия).																		
3 Степень интенсивности 2 применяется для электрических сетей промышленных предприятий.																		
4 Степень интенсивности Х применяется для систем электроснабжения промышленных предприятий с повышенным уровнем электромагнитных помех (металлургические предприятия и т. д.).																		
Вышеприведенные значения представляют уровни, которые согласно статистическому распределению по времени не превышаются 95 % времени в большинстве незащищенных точек сети.																		
5 Предельно допустимые значения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения применительно к электрическим сетям с номинальным напряжением 0,38 kV; (6 - 20) kV; 35 kV; (110 - 330) kV установлены в ГОСТ 13109																		

6.1.2 Сигналы, передаваемые по силовым линиям систем электроснабжения

Силовые линии предназначены для передачи электрической энергии, но могут также быть использованы для передачи сигналов управления. Системы передачи сигналов по силовым линиям могут быть отнесены к одному из трех видов:

- системы управления, используемые электроснабжающими организациями в распределительных сетях общего назначения, в полосе частот от 100 Hz до 3 kHz, как правило ниже 500 Hz, с уровнем сигналов до 9 % $U_{ном}$ ($U_{ном}$ – номинальное напряжение электрической сети);

- системы управления, используемые электроснабжающими организациями в распределительных сетях общего назначения, в полосе частот (3 kHz - 95) kHz и с уровнями сигналов до 2,5 % $U_{ном}$;

- системы передачи сигналов по электрическим сетям бытовых и промышленных потребителей электрической энергии в полосе частот (95 - 148,5) kHz с уровнями сигналов (0,6 - 5) % $U_{ном}$.

В таблице 2 представлены уровни электромагнитных помех в части сигналов, передаваемых в системах электроснабжения.

Примечание - Системы передачи сигналов по низковольтным электрическим сетям могут являться источниками высокочастотных кондуктивных электромагнитных помех.

Таблица 2 - Уровни электромагнитных помех в части сигналов, передаваемых по силовым линиям (в процентах к номинальному напряжению электропитания)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Полоса частот, kHz			
	0,1 - 3	3 - 95	95 - 148,5	148,5-500
1	2	3	4	5
А (сеть без передачи сигналов)	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида			
1 (вблизи передатчика сигналов)	5 % ((0,1-0,5) kHz) От 5% до 1,3 % ((0,5 - 3) kHz)	((3 - 9) kHz)* 5 % ((9 - 95) kHz)	0,6 (жилые зоны) (%) 5 (промышленные зоны) (%)	(2 - 0,6) ¹⁾
Х (наличие резонансов)	В соответствии с характеристиками места размещения ТС			
¹⁾ Значения приведены в mV Примечания 1 Степень интенсивности А применяется также для электрических сетей, в которых могут присутствовать сигналы, проникающие из соседних электрических сетей. 2 Степень интенсивности 1 для диапазона (0,1 - 3) kHz, значения соответствуют нормальным уровням проникновения помех в реальных сооружениях. Для других диапазонов, значения указывают максимум допустимого уровня проникновения помех измеренного на полном сопротивлении. 3 Степень интенсивности Х обычно сигналы более или менее ослаблены в сети. Тем не менее, в определенных случаях резонанса, сигналы могут быть усилены. В диапазоне (0,1 - 3) kHz, допускается максимум равный 9 % от значения U_n .				

6.1.3 Изменения напряжения и частоты в системах электроснабжения

6.1.3.1 Напряжение

В системах электроснабжения переменного тока частотой 50 Hz могут иметь место изменения напряжения различного вида:

а) непрерывные или случайно повторяющиеся и относительно быстрые колебания в пределах допустимых установившихся отклонений напряжения электрической сети с частотой изменения напряжения от 25 раз в секунду до одного в минуту. Наиболее мешающий эффект колебаний напряжения – это мерцание световых приборов (главным образом ламп накаливания малой мощности фликер), создающее физиологический дискомфорт. Источниками указанных колебаний являются обычно такие промышленные нагрузки, как дуговые печи (в сетях высокого напряжения), сварочное оборудование (в сетях низкого напряжения), а также переключение значительных нагрузок и батарей конденсаторов. Указанные коле-

бания напряжения должны быть дифференцированы от медленных изменений установившегося напряжения в системах электроснабжения;

б) отклонения напряжения, представляющие собой медленные изменения установившегося напряжения из-за плавного изменения нагрузки в электрической сети;

с) провалы напряжения (в пределах $(10-99) \% U_{\text{ном}}$) и кратковременные перерывы питания ($100 \% U_{\text{ном}}$) продолжительностью в пределах от одного полупериода до нескольких секунд.

Перерывы питания, продолжающиеся более 1 min, не рассматриваются в качестве низкочастотных электромагнитных помех, а считаются исключением источника электропитания. Провалы и кратковременные перерывы питания напряжения могут быть вызваны:

- короткими замыканиями в низковольтных распределительных электрических сетях, устраняемыми при функционировании плавких предохранителей (длительностью до нескольких десятков ms);

- авариями на линиях среднего и высокого напряжения или другом сетевом оборудовании, сопровождаемыми или не сопровождаемыми автоматическим повторным включением (длительностью от 100 ms до 600 ms);

- коммутациями мощных нагрузок, особенно двигателей и батарей конденсаторов;

д) несимметрия напряжений в трехфазных системах электроснабжения, возникающая при неравенстве фазных напряжений или изменении нормального фазового соотношения $(3 \times 120)^\circ$. Степень несимметрии напряжений определяется в соответствии с методом симметричных составляющих как отношение напряжения составляющих обратной (нулевой) последовательности к напряжению составляющих прямой последовательности. Несимметрия создается несимметричными трехфазными или мощными однофазными нагрузками, такими, например, как тяговые подстанции электрифицированного железнодорожного транспорта или однофазные электропечи.

6.1.3.2 Частота в системах электроснабжения

Частота в системах электроснабжения обычно достаточно устойчива и изменяется, как правило, менее чем на 0,1 Hz. В автономных системах электроснабжения частота, однако, может изменяться в более широком диапазоне, вплоть до 3 %. Значительное снижение частоты может являться следствием аварии или реконфигурации в системе электроснабжения.

В таблице 3 приведены уровни электромагнитных помех в части изменений напряжения и частоты в системах электроснабжения.

Таблица 3 - Уровни электромагнитных помех в части изменений напряжения и частоты в системах электроснабжения

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Вид электромагнитной помехи					
	Отклонения напряжения, % $U_{ном}$	Колебания на-пряже-ния, % $U_{ном}$	Провалы на-пряжения ((10 - 99) % $U_{ном}$), дли-тельность, s	Кратковремен-ные перерывы питания (> 99% $U_{ном}$) длитель-ность, s	Несимметрия трехфазного напряжений $U_{обр}/ U_{пр}$, %	Изменения частоты питающего напряже-ния, %
1	2	3	4	5	6	7
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида					
1	±10	< 3	< 0,8	< 0,6	2	2
2	±10	< 10	< 3	< 60	3	2
X	В соответствии с характеристиками места размещения ТС					
$U_{ном}$ – номинальное напряжение системы электроснабжения						
$U_{обр}$ – напряжение составляющих обратной последовательности в трехфазной системе						
$U_{пр}$ – напряжение составляющих прямой последовательности в трехфазной системе						
Примечание - Предельно допустимые значения размаха изменения напряжения, устано-вившегося отклонения напряжения, коэффициентов несимметрии напряжений обратной и нуле-вой последовательности, отклонения частоты в системах электроснабжения общего назначения установлены в ГОСТ 13109						

6.1.4 Наведенные низкочастотные напряжения

Низкочастотные токи, протекающие в силовых кабелях, могут (в зависимости от силы токов, условий размещения и типа кабелей, а также других параметров) наводить низкочастотные электромагнитные помехи в сигнальных кабелях и кабелях управления, подключенных к ТС.

В таблице 4 приведены уровни низкочастотных кондуктивных электромагнитных помех, представляющих собой общие несимметричные напряжения, наводимые в близлежащих сигнальных кабелях и кабелях управления.

Таблица 4 - Уровни общих несимметричных напряжений низкочастотных кондуктивных электромагнитных помех, наведенных в сигнальных кабелях и кабелях управления (в вольтах)

Степень ин-тенсивности помех	Помехи, наводимые в результате протекания токов в подводящих пита-ние кабелях на частоте сети и частотах гармоник		
	Номинальные условия эксплуатации		Аварийные условия
	От 50 Hz до 1 kHz ¹⁾	От 1 kHz до 20 kHz	
1	2	3	От 50 Hz до 1 kHz
A	4		
	В соответствии требованиями к ТС конкретного вида		
1	0,05 - 1	0,05	100
2	0,15 - 3	0,15	300
3	0,5 - 10	0,5	1000
4	1 - 20	1	3000 ²⁾
X	В соответствии с характеристиками места размещения ТС		
¹⁾ Уровень электромагнитной помехи возрастает с увеличением частоты			
²⁾ Напряжения могут быть ограничены условиям пробоя изоляции			

6.2 Излучаемые низкочастотные электромагнитные помехи

6.2.1 Магнитные поля

Магнитные поля промышленной частоты 50 Hz создают различные источники:

- близлежащие линии электропитания, в особенности воздушные линии;
- трансформаторы и другое оборудование систем электроснабжения;
- электрические приборы промышленного и бытового назначения.

При использовании электрифицированных железных дорог создаются магнитные поля с частотой, характерной для электрифицированного железнодорожного транспорта.

Значительные магнитные поля на частотах гармоник основной частоты электропитания могут иметь место только в отдельных случаях (например, при использовании мощного выпрямительного оборудования).

В таблице 5 приведены уровни электромагнитных помех в части низкочастотных магнитных полей без учета аварийных условий в системах электроснабжения.

Таблица 5 - Уровни электромагнитных помех в части низкочастотных магнитных полей (в A/m)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Частота помехи				
	Постоянный ток ¹⁾	Частота электрической тяги ²⁾	Промышленная частота, 50 Hz ³⁾	Гармоники основной частоты сети ((0,1 - 3) kHz) ⁴⁾	Частоты, не связанные с основной частотой сети ⁵⁾
1	2	3	4	5	6
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного 1 вида				
1	3	1	3	3/n	0,015
2	10	3	10	10/n	0,05
3	30	10	30	30/n	0,15
4	100	30	100	100/n	0,5
X	В соответствии с характеристиками места размещения ТС				
¹⁾ Дополнительно к магнитному полю Земли напряженностью приблизительно (20-60) A/m, в зависимости от места размещения, в 1 m над землей.					
²⁾ В 20 m от колеи. Напряженность магнитного поля существенно увеличивается при приближении к колее. Напряженность 1 A/m в 20 m от колеи и 1 m над землей соответствует применению локомотива мощностью приблизительно 3000 kW.					
Некоторые системы железнодорожной автоматики и телемеханики могут создавать магнитные поля напряженностью большей, чем при степени интенсивности 1.					
³⁾ Для воздушных линий при измерениях в 1 m над поверхностью земли. Для жилых и коммерческих зон при измерениях на расстоянии 0,3m от электрических приборов магнитное поле имеет напряженность (1 - 10) A/m.					
⁴⁾ Где n – порядок гармоники					
⁵⁾ При использовании систем связи с индуктивными рамками среднее значение напряженности поля в полосе частот от 100 Hz до 5 kHz может составлять 0,1 A/m					

6.2.2 Электрические поля

Электрические поля значительной напряженности имеют место вблизи от воздушных электрических линий высокого напряжения и на электрических подстанциях. Здания, расположенные под воздушными электрическими линиями, ослабляют напряженность электрического поля от 10 до 20 раз. Электрические поля, создаваемые бытовыми электрическими приборами, обычно очень малы.

В таблице 6 приведены уровни электромагнитных помех в части низкочастотных электрических полей.

Таблица 6 - Уровни электромагнитных помех в части низкочастотных электрических полей (в kV/m, на высоте 1 m над поверхностью земли)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Источник электромагнитной помехи		
	Силовые линии постоянного тока	Силовые линии при частоте 16 2/3 Hz	Силовые линии при частоте 50 Hz
1	2	3	4
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида		
1	0,1	0,1	≤ 0,1 ¹⁾
2	1	0,3	≤ 1 ²⁾
3	10	1,0	≤ 10 ³⁾
4	20	3,0	≤ 20 ⁴⁾
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС		
¹⁾ Электромагнитная обстановка жилых помещений, вдали от воздушных электрических линий.			
²⁾ Вне помещений под воздушными электрическими линиями напряжением до 30 kV. Внутри помещений под воздушными электрическими линиями напряжением до 765 kV.			
³⁾ Вне помещений под воздушными электрическими линиями напряжением до 400 kV.			
⁴⁾ На высоковольтных подстанциях напряжением до 400 kV и под воздушными электрическими линиями напряжением до 765 kV			

7 Высокочастотные электромагнитные помехи

7.1 Кондуктивные высокочастотные электромагнитные помехи

Электромагнитные помехи указанного вида возникают в электрических соединениях ТС либо в линиях электропитания (переменного или постоянного тока), или сигнальных линиях и линиях управления.

Кондуктивные высокочастотные электромагнитные помехи могут быть разделены на два основных вида – непрерывные колебания и аperiodические или колебательные переходные процессы.

Каждый из видов кондуктивных высокочастотных электромагнитных помех характеризуется определенным набором параметров:

- непрерывные помехи (наведенные непрерывные колебания) – амплитудой, частотой и видом модуляции наведенного напряжения (тока), а

также внутренним сопротивлением источника помех;

- аperiodические и колебательные переходные процессы длительностью фронта (скоростью нарастания), длительностью, пиковым значением, спектром, частотой возникновения, частотой колебаний (для колебательного переходного процесса) наведенного напряжения (тока), а также внутренним сопротивлением источника помех.

В настоящем разделе приведены таблицы, содержащие соответствующие уровни кондуктивных высокочастотных электромагнитных помех, которые следует выбирать для описания электромагнитной обстановки в различных местах размещения ТС.

7.1.1 Наведенные напряжения (токи) (незатухающие колебания)

При расположении проводника в электромагнитном поле напряжение электромагнитной помехи наводится относительно опорного заземления. Амплитуда наведенного напряжения (тока) зависит от длины проводника, его высоты над землей, а также от других факторов.

Связь между напряженностью поля и наведенным напряжением номинально является линейной при длинах проводников больших, чем одна шестая длины волны. Если размеры проводников приближаются к четверти длины волны или кратны ей, могут возникать резонансные эффекты.

В таблице 7 приведены значения наведенных общих несимметричных напряжений и токов, рассчитанных в предположении, что волновое сопротивление по отношению к опорной земле равно 150 Ω . Уровни электромагнитной помехи приведены для случая отсутствия модуляции. Обычно наведенные напряжения и токи модулированы по амплитуде (как правило, с глубиной не более 80 %) или по частоте.

Таблица 7 - Уровни электромагнитных помех в части наведенных напряжений и токов непрерывных колебаний

Степень интенсивности электромагнитной по- мехи	Полоса частот					
	(10 - 150) kHz ¹⁾		(0,15- 27) MHz		(27 - 150) MHz	
	Напряжение, V	Ток, mA	Напряжение, V	Ток, mA	Напряжение, V	Ток, mA
1	2	3	4	5	6	7
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида					
1	0,1	0,7	0,3	2	0,3	2
2	1	7	1	7	1	7
3	3	21	3	21	3	21
4	10	70	10	70	10	70
5	30	210	30	210	30	210
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС					
¹⁾ Напряжения помех, наводимых отдельными радиопередатчиками, работающими на сверхнизких частотах, могут превышать приведенные в таблице значения						

7.1.2 Переходные процессы

Для целей классификации кондуктивные высокочастотные переход-

ные электромагнитные помехи разделяют на две группы: апериодические и колебательные. В каждой из них можно выделить несколько источников, определяющих формирование помех данной группы:

а) **колебательные переходные помехи:** Частота колебаний для помех этого вида лежит в пределах от 1 кГц (преимущественно в результате переключения конденсаторов) до нескольких мегагерц (локальные колебания при разъединении цепей при коммутациях). Помехи указанного вида в более высокой части частотного диапазона имеют небольшую энергию, но могут иметь высокие пиковые напряжения. В более низкой части частотного диапазона указанные помехи могут обладать большей энергией, но при более низких пиковых напряжениях;

б) **импульсные помехи большой мощности:** Обычно принимается, что различные формы этих импульсных помех обусловлены молниевыми разрядами или функционированием плавких предохранителей. При этом рассматривают:

- импульсы, вызываемые молниевыми разрядами в воздушных распределительных системах;

- импульсы, вызываемые молниевыми разрядами и распространяющиеся в подземных кабелях;

- импульсы, возникающие при функционировании плавких предохранителей за счет запасенной энергии в индуктивности отключаемого оборудования и системы электропитания;

с) **сверхкороткие импульсные помехи:** Эти импульсные помехи проявляются как одиночные события в виде электростатических разрядов (хотя они могут приводить к короткой последовательности нескольких одиночных импульсов), или как выбросы при переключении нагрузок в электрических сетях. Импульсные помехи указанного вида обладают небольшой энергией, но способны приводить к нарушению функционирования ТС. Переходные выбросы обычно ассоциируются с помехами «искрения» или могут обозначаться как «электрический быстрый переходный процесс». Диэлектрический пробой также является источником высокочастотных помех;

д) **связанные помехи:** Излученные волны могут быть также связаны с системой электропроводки и распространяться во внутрь системы; на точке применения на большом расстоянии от места воздействия, эти помехи затем возникают как кондуктивные помехи, хотя их первоисточником является излученная энергия. Эта ситуация в действительности соответствует выбросу быстрого электрического переходного процесса упомянутого выше.

Для обеспечения полного и достоверного описания электромагнитных помех каждого вида, формирующих электромагнитную обстановку, должны быть указаны пиковое напряжение холостого хода и пиковый ток короткого замыкания источника помехи.

В таблицах 8 и 9 приведены уровни электромагнитных помех в части

кондуктивных апериодических и колебательных импульсных помех в низковольтных системах электроснабжения переменного тока. Данные в таблицах 8 и 9 представлены в трех временных и частотных диапазонах с целью обеспечения обобщенного описания существенных характеристик электромагнитных помех.

Уровни электромагнитных помех выражены как напряжения холостого хода, что соответствует типичным условиям малой нагрузки систем электроснабжения и отсутствию каких-либо устройств защиты от перенапряжений. Для электромагнитных помех, характеристики которых отражают геометрию проводников и вид связи с источником переходного процесса, напряжения приведены в вольтах независимо от номинального напряжения системы электропитания. Для коммутационных помех, возникающих при коммутации нагрузок в электрических сетях, напряжения помехи прямо пропорциональны напряжению системы электропитания и поэтому представляются как множители амплитудного значения напряжения промышленной частоты U_{\max} .

Таблица 8 - Уровни электромагнитных помех в части кондуктивных апериодических импульсных помех в низковольтных системах электроснабжения

Параметр и степень интенсивности электромагнитной помехи	Вид апериодической импульсной помехи			
	Наносекундной длительности	Микросекундной длительности		Миллисекундной длительности
Типовой источник	Контактное искрение ¹⁾	Молниевый разряд на расстоянии менее 1 km ¹⁾	Молниевый разряд на расстоянии более 1 km ¹⁾	Плавкий предохранитель ²⁾
1	2	3	4	5
Длительность фронта ³⁾	5 ns	1 μ s	10 μ s	0,1 ms
Длительность ⁴⁾	50 ns	50 μ s	1000 μ s	1 ms
Частота появления	Пачки импульсов	Многократные импульсы	Многократные импульсы	Редкие импульсы
Полная длительность события ⁵⁾	Миллисекунды	Миллисекунды	Секунды	Одиночное событие
Внутреннее сопротивление источника	50 Ω	(1 - 10) Ω	(20 - 300) Ω	(0,2 - 2) Ω
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида			
1	0,5 kV	1 kV	0,5 kV	Помехи отсутствуют
2	1 kV	2 kV	1 kV	0,5 U_{\max}
3	2 kV	4 kV	1,5 kV	1,0 U_{\max}
4	4 kV	8 kV	2 kV	2,0 U_{\max}
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС			

Окончание таблицы 8

¹⁾ Для систем электроснабжения с номинальным напряжением (120 - 690) V. Приведенные данные не зависят от напряжения системы электроснабжения. Прямой удар молнии в здание может создать большие токи в силовых проводниках.
²⁾ Приведенные значения справедливы для переходных процессов, возникающих при максимальном значении синусоиды основной частоты электропитания.
³⁾ Передний фронт переходного процесса.
⁴⁾ На уровне половины пикового значения переходного процесса.
⁵⁾ С учетом многократного появления импульсных помех

Таблица 9 - Уровни электромагнитных помех в части колебательных импульсных помех в низковольтных системах электро-снабжения

Параметр и степень интенсивности электромагнитной помехи	Вид колебательной импульсной помехи		
	С высокой частотой колебаний (0,5 - 5) MHz	Со средней частотой колебаний (5 - 500) kHz	С низкой частотой колебаний (0,2 - 5) kHz
Типовой источник	Реакция локальной электрической системы на импульсную помеху ¹⁾	Реакция электрической сети здания на импульсную помеху ¹⁾	Переключение сетевых конденсаторов ²⁾
1	2	3	4
Длительность фронта ³⁾	50 ns	0,5 μs	1,5 μs
Длительность ⁴⁾	5 ns	20 μs	3 ms
Частота появления	Частые помехи	Случайные помехи	Редкие помехи
Внутреннее сопротивление источника	(50 - 300) Ω	(10 - 50) Ω	(10 - 50) Ω
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида		
1	0,5 kV	1 kV	0,5 U _{max}
2	1 kV	2 kV	1,0 U _{max}
3	2 kV	4 kV	2,0 U _{max}
4	4 kV	6 kV	3,0 U _{max}
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС		
¹⁾ Для систем электроснабжения с номинальным напряжением (120 - 690) V. Приведенные данные не зависят от напряжения системы электроснабжения.			
²⁾ Приведенные значения справедливы для переходных процессов, возникающих при максимальном значении синусоиды основной частоты электропитания.			
³⁾ Передний фронт начальной части переходного процесса.			
⁴⁾ На уровне половины пикового значения огибающей переходного процесса			

7.2 Излучаемые высокочастотные электромагнитные помехи

Описание электромагнитной обстановки в части источников высокочастотного электромагнитного излучения основано на оценке помех двух видов:

- излучаемых колебательных электромагнитных полей;
- излучаемых импульсных (переходных) электромагнитных полей.

Помехи каждого вида могут быть достаточно полно охарактеризованы ограниченным числом параметров. Определенная электромагнитная обстановка может быть обусловлена помехой одного вида или рассматриваться как суперпозиция помех различных видов.

Данная электромагнитная среда излучений может быть описана с приемлемой точностью, с применением этих двух видов помех, а также учитывая волновое сопротивление (в ближней и дальней зоне). Определение каждого типа приведено в следующих пунктах, с таблицами в которых представлены степени помех. Обоснование для разделения единой действующей электромагнитной среды излучения на данном месте размещения в несколько видов, заключается в том, что действие различных видов на ТС может иметь различные механизмы и различные последствия.

7.2.1 Излучаемые колебательные электромагнитные поля

Эти электромагнитные помехи, действующие как на отдельной частоте, так и одновременно на нескольких частотах, могут оказывать существенное влияние на функционирование ТС из-за селективности указанных ТС или из-за возможных механизмов возникновения резонансов. К излучаемым колебательным электромагнитным полям относят те, для которых по крайней мере 90 % средней мощности содержится в спектральном интервале $[f_{min}, f_{max}]$, который может быть определен из условия: $f_{min}, f_{max} \leq 1,2$.

Уровни электромагнитных помех в части излучаемых колебательных электромагнитных полей приведены в таблице 10.

Сведения об излучаемых колебательных электромагнитных полях приведены в приложении В.

7.2.2 Излучаемые импульсные (переходные) электромагнитные поля

Излучаемые импульсные (переходные) электромагнитные поля представляют собой помехи, которые, несмотря на малую длительность, могут оказывать существенное влияние на функционирование ТС из-за значительной скорости нарастания импульса. Фактически, реальные импульсы имеют сложную форму, которая может быть известна только частично вследствие ограниченной полосы пропускания средств измерения. Параметры импульсных (переходных) электромагнитных полей зависят от расстояния между источником излучения и рецептором. К импульсным (переходным) электромагнитным полям относят электромагнитные поля, длительность которых не превышает 200 ns и изменение полярности которых в течение возмущения не превышает 10 раз.

Сведения об излучаемых импульсных (переходных) электромагнитных полях приведены в приложении С.

Уровни электромагнитных помех в части излучаемых импульсных (переходных) электромагнитных полей приведены в таблице 11.

Таблица 10 - Уровни электромагнитных помех в части излучаемых колебательных электромагнитных полей (в V/m)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Полоса частот						
	От 9 kHz до 27 MHz	От 26 MHz до 28 MHz	Диапазоны любой радиосвязи	От 27 MHz до 1000 MHz	От 27 MHz до 1000 MHz	От 27 MHz до 1000 MHz	От 1000 MHz до 40 GHz
	Все источники	Радиостанции личного пользования гражданского диапазона	Передачики любительской радиосвязи	Портативные радиотелефоны (исключая радиостанции гражданского диапазона)	Мобильные радиотелефоны, применяемые на автотранспортных средствах (исключая радиостанции гражданского диапазона)	Все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона	Все источники
1	2	3	4	5	6	7	8
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида						
1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3	3	3	3	3
4	10	10	10	10	10	10	10
5	30	30	30	30	30	30	30
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС						

Таблица 11 - Уровни электромагнитных помех в части излучаемых импульсных (переходных) электромагнитных полей (скорость изменения, V/m·ns)

Параметр и степень интенсивности электромагнитной помехи	Источник электромагнитной помехи			
	Молниевые разряды на землю ¹⁾	Выключатели с газовой изоляцией на электрических подстанциях ²⁾	Выключатели на открытых электрических подстанциях	Перенапряжения от молниевых разрядов и коммутационной деятельности в воздушных линиях электропередач
1	2	3	4	5
Длительность	100 - 500 ns	10 ns ³⁾	100 ns ³⁾	1 μs ³⁾
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида			
1	30	100	30	3
2	100	300	100	10
3	300	1000	300	30
4	1000	3000	1000	100
5	3000	10000	3000	300
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС			

O'Z STANDARTLASHTIRISH
 STANDARTLASHTIRISH
 MUHOFIQLASHTIRISH
 VA DAVLAT NIZORATI
 BOSHQARMASI

Окончание таблицы 11

¹⁾ На расстоянии более 50 м.
²⁾ Пиковое значение зависит от расстояния до источника и скорости нарастания тока молнии. Экранирование за счет использования металлических конструкций зданий и профиля местности приводит к значительному снижению уровня помехи.
³⁾ Пиковое значение напряженности поля помехи существенно зависит от расстояния до источника

8 Электростатические разряды

Электростатические разряды происходят в результате приближения заряженного человека (объекта) к другому человеку (объекту). Рецептор электростатического разряда вначале подвергается воздействию электрического поля, обусловленного зарядом, затем после пробоя диэлектрика возникает разряд с переходным током сложной природы, который вызывает импульсное переходное электромагнитное поле. Уровень электромагнитных помех, вызванных электростатическими разрядами, существенно зависит от проводимости поверхностей и влажности воздуха.

8.1 Токи электростатических разрядов

В таблице 12 приведены сведения о скорости изменения тока разряда в А/нс и о зарядном напряжении перед разрядом в кВ, которые являются важными параметрами, определяющими интенсивность электромагнитного воздействия.

Таблица 12 - Уровни электромагнитных помех в части токов и напряжений при электростатических разрядах

Параметр и степень интенсивности электромагнитной помехи	Вид разряда	
	Медленный	Быстрый
1	2	3
Время нарастания тока разряда	5 ns	0,3 ns
Длительность разряда	15 ns	2 ns
Показатель возникновения	Однократный	Однократный
Частота появления	¹⁾	¹⁾
Внутреннее сопротивление источника	(100 - 500) Ω ²⁾	(100 - 500) Ω ²⁾
Емкость источника	(100 - 500) pF ³⁾	(100 - 500) pF ³⁾

Окончание таблицы 12

1	2		3	
Обозначение классов	Скорость изменения тока разряда, A/ns	Зарядное напряжение, kV	Скорость изменения тока разряда, A/ns	Зарядное напряжение, kV
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида			
1	-	-	-	<1
2	25	-	25	2
3	40	-	40	4
4	80	8	80	8
5	100	15	-	-
6	-	30	-	-
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС			
¹⁾ Зависит от числа людей в помещении. ²⁾ Зависит от источника (электрический инструмент, руки человека, предметы мебели) ³⁾ Зависит от индивидуальных значений изоляции или размера мебели.				

8.2 Электромагнитные поля, создаваемые электростатическими разрядами

В таблице 13 приведены сведения о скорости изменения импульсных электрических и магнитных полей, внешних по отношению к рецептору, измеренных на расстоянии 0,2 м от места электростатического разряда.

Сведения об излучаемых импульсных электромагнитных полях, вызванных электростатическими разрядами, приведены в приложении С.

Таблица 13 - Уровни электромагнитных помех в части электромагнитных полей, вызванных электростатическими разрядами (скорости изменения напряженности электрического поля, V/m·ns, и магнитного поля, A/m·ns)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Скорость изменения напряженности электрического поля, V/m·ns	Скорость изменения напряженности магнитного поля, A/m·ns
1	2	3
A	В соответствии с требованиями к ТС конкретного вида	
1	250	2
2	500	4
3	1000	8
4	2000	16
X	В соответствии с характеристиками мест размещения ТС	

O'ZSTANDARTLASHTIRISH
STANDARTLASHTIRISH
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

9 Электромагнитные помехи в местах размещения технических средств

9.1 Места размещения технических средств

Таблицы, приведенные в приложении А, содержат рекомендации по выбору соответствующих степеней интенсивности электромагнитных помех для различных классов мест размещения ТС и уровней, обеспечивающих совместимость различных источников электромагнитных помех с используемыми ТС.

Классы мест размещения ТС могут быть определены при установлении свойственных им характерных признаков, связанных с наличием или отсутствием тех или иных видов электромагнитных помех.

Следует учитывать, что уровни электромагнитных помех в реальных условиях эксплуатации ТС так же, как и уровни помехоустойчивости, ТС должны приниматься только с определенной вероятностью.

9.2 Воздействие электромагнитных помех на порты технических средств

Электромагнитные помехи воздействуют на ТС в результате процессов излучения или проводимости. При рассмотрении вопросов устойчивости к электромагнитным помехам важное значение имеет установление портов ТС, через которые электромагнитные помехи могут воздействовать на ТС как показано на рисунке 2. Характер и степень воздействия электромагнитной помехи зависят от вида порта, поэтому это будет учитываться в выходных таблицах.

Таблицы, приведенные в приложении А, содержат сведения, применяемые для различных портов ТС.

Излучаемые электромагнитные помехи воздействуют на ТС от удаленных или близкорасположенных источников, следовательно, распространение и воздействие может зависеть от характеристик дальней и ближней зоны.

Излучаемые электромагнитные помехи, воздействующие на проводники, подсоединенные к ТС, вне его корпуса, становятся кондуктивными помехами и учитываются в таблицах, приведенных в приложении А, при перечислении различных видов помех, относящихся к кондуктивным помехам. Непосредственно излучаемые электромагнитные помехи, указанные в таблицах, воздействуют только на порт корпуса ТС (на препятствие как экран, металлическая камера, и т.д., или физический барьер без электромагнитного влияния, как пластический корпус).

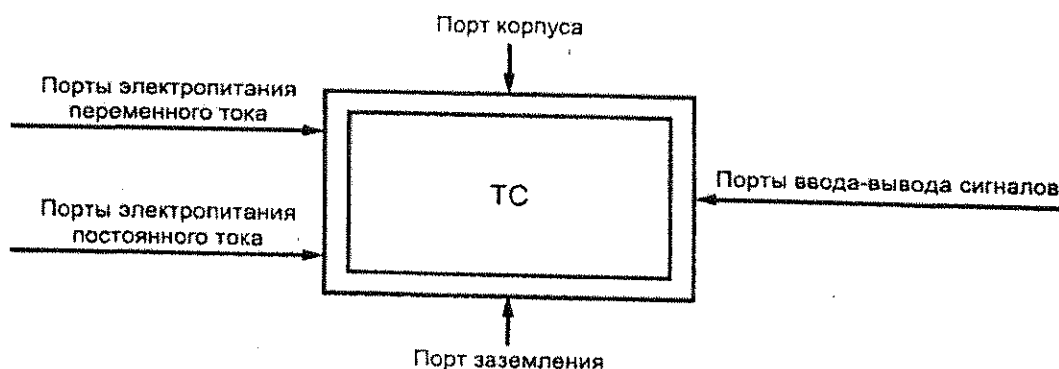


Рисунок 2 - Воздействие электромагнитных помех на порты ТС

Значение различения портов для кондуктивных помех отражает различные виды электромагнитных помех, которые могут иметь место в сетях питания и связи, а так же значение заземления для каждой системы, так как земля часто служит опорной точкой для ТС. Для целей этой классификации, контрольный и сигнальные порты рассматриваются одинаково. Выходные таблицы представляют один столбец для этих двух портов.

При рассмотрении таблиц, приведенных в приложении А, следует учитывать, что напряжения кондуктивных электромагнитных помех могут представлять собой симметричные, несимметричные и общие несимметричные напряжения, измеренные между различными проводниками конкретных систем.

Симметричное напряжение помех – это напряжение, возникающее между двумя токонесущими проводниками. Общее несимметричное напряжение – среднее из напряжений между рассматриваемыми проводниками (по крайней мере, двумя) и выбранной опорной точкой (опорным заземлением). Несимметричное напряжение измеряется между одним из рассматриваемых проводников и выбранной опорной точкой. Эти три типа напряжений не являются независимыми.

Пример - В случае двух проводников и опорной точки разностный вектор несимметричных напряжений дает симметричное напряжение, в то время как половина векторной суммы этих двух напряжений дает общее несимметричное напряжение.

Следовательно, фазовый угол ϕ между несимметричными напряжениями строго определяет амплитуды симметричных и несимметричных напряжений.

При рассмотрении сети электропитания с переменным током, включающая в себя фазовый проводник, нейтральный проводник и безопасный провод заземления. Последний выбирается в качестве опорной точки, относительная величина различных напряжений будет зависеть от условий заземления сети электропитания, особенно на низких частотах (под низкой частотой понимается случай, когда длина волны помехи много больше размеров рассматриваемой системы проводников).

При выборе уровня помехи для явлений, в которых излучаемые элек-

STANDART AGENTLIGI
TAYDAN CHIKTIRISH
YUVUQLASH
VA QAYLAT MAJLISI
BO'YIDARMASI
25

электромагнитные помехи проникают в цепи проводников, необходимо учитывать максимальные размеры этих цепей (размеры, определенные длинами рассматриваемых линий). Особенно, на высоких частотах или для больших систем (оба эти случая являются синонимами с точки зрения электромагнитной совместимости). Длинные контрольные/сигнальные линии, цепи состоящие из соответствующих проводников и опорная точка имеют практически одинаковые размеры. Поэтому индуцируемые напряжения также практически одинаковы. Вследствие чего общее несимметричное напряжение имеет превосходящее значение. В случае сигнальной/контрольной среды, линии будут относительно кратки в домашних или коммерческих помещениях, но могут быть довольно длинными в больницах, аэропортах или заводах. С другой стороны симметричное напряжение во многом определяется передаточным сопротивлением (мера преобразования общего тока в симметричное напряжение) рассматриваемых линий и ослабляющими свойствами диэлектрической среды этих линий. Следовательно, высокочастотные помехи симметричного напряжения могут значительно ослабиться в процессе распространения через большое расстояние от источников помех к портам ТС.

Важный аспект проектирования ТС под углом зрения электромагнитной совместимости заключается в понимании того, что существенные разности потенциалов могут иметь место между разными системами проводников (например, систем электропитания и передачи данных). Эти разности потенциалов определяются амплитудой помех, встречающихся в соответствующей системе, и условиями осуществления заземления и присоединения в конкретном месте размещения ТС.

Защитные схемы, как фильтры электромагнитных помех или устройства защиты от импульсных помех, установленные на порт питания ТС могут привести к изменениям в разнице напряжений между защитными проводами заземления и локальным заземлением на месте установки ТС. Эта ситуация приводит к определению такой опорной среды, в котором напряжения помех применимы по отношению к опорным проводникам различных систем, тогда как каждая из них может иметь свое заземление.

В таблицах, представленных в приложении А, уровни электромагнитных помех выбраны таким образом, чтобы установить уровни электромагнитной совместимости для нескольких классов мест размещения ТС. Для каждого класса мест размещения приведены свойственные ему характерные признаки электромагнитной обстановки вместе с необходимыми пояснениями.

10 Принципы выбора уровней помехоустойчивости технических средств

10.1 Подход к выбору уровней помехоустойчивости

Разработка, изготовление, монтаж и техническое обслуживание ТС,

обладающих высокой устойчивостью к электромагнитным помехам, может потребовать значительных средств. Требования помехоустойчивости должны, поэтому устанавливаться с осторожностью. Принятый подход заключается в том, что требования помехоустойчивости следует устанавливать в соответствии:

а) с электромагнитной обстановкой, в которой будет осуществляться эксплуатация ТС;

б) со степенью влияния возможных электромагнитных помех на функционирование ТС.

Применительно к различным функциям ТС могут быть установлены различные характеристики помехоустойчивости. Функции, связанные с безопасностью, должны быть обеспечены более высоким уровнем помехоустойчивости, чем функции, относящиеся к потребительским свойствам. Поэтому подход к выбору уровней помехоустойчивости должен принимать во внимание реальную потребность устойчивого функционирования ТС при выполнении его функций.

Выбор различных характеристик помехоустойчивости для различных функций одного устройства очень важен из-за статистической природы электромагнитной обстановки. Нужно отметить что предложенный подход не является единственно правильным для очень сложных систем с многими различными функциями.

10.2 Неопределенности при выборе уровней помехоустойчивости

10.2.1 Неопределенности, обусловленные условиями испытаний на помехоустойчивость

При установлении уровней помехоустойчивости технических средств необходимо принимать во внимание условия проведения испытаний на помехоустойчивость. При этом следует учитывать возможную неопределенность результатов испытаний, обусловленную:

- погрешностью средств измерений;
- характеристиками окружающей электромагнитной обстановки при проведении испытаний;
- характеристиками монтажа и установки ТС.

Эту неопределенность следует оценивать путем контроля воспроизводимости результатов конкретных испытаний. В зависимости от видов проведенных испытаний неопределенность лежит в большинстве случаев в пределах от 1 до 6 dB.

Некоторые испытательные установки, используемые для изменения и генерирования, электромагнитных полей подвержены погрешностям порядка до 40 dB, вследствие резонансных явлений.

10.2.2 Неопределенности, обусловленные установкой ТС в местах размещения

Неопределенности, обусловленные установкой ТС в местах разме-

щения, главным образом, связаны с возможной близостью сильного источника электромагнитных помех, наличие которого не предполагалось, а также с условиями монтажа и установки ТС.

10.2.3 Устранение неопределенностей

Для устранения неопределенностей необходимо предусматривать соответствующий интервал (запас) между ожидаемым уровнем электромагнитных помех в месте размещения ТС и уровнем помехоустойчивости ТС. Один из таких интервалов выбирается для каждой функции. Применение ТС в контролируемой или в не контролируемой или в любой не контролируемой (мобильное ТС) электромагнитной обстановке также может влиять на выбор интервалов. Следовательно, ТС может быть испытано на различных уровнях для его различных функций.

10.3 Критерии степени влияния электромагнитных помех

Для оценки степени влияния электромагнитных помех могут быть применены различные критерии, учитывающие последствия воздействия электромагнитных помех на ТС. В зависимости от вида и назначения ТС критерии для определения степени влияния могут включать:

- катастрофическое влияние помех – влияние, которое может быть причиной смерти или значительного ухудшения здоровья человека или значительного ущерба или может приводить к другим значительным неблагоприятным последствиям;

- критическое влияние помех – влияние, которое может быть причиной ухудшения здоровья человека или значительного ущерба оборудованию или которое может приводить к другим существенным неблагоприятным последствиям;

- значительное влияние помех – влияние, которое может кончаться незначительным постоянным ущербом оборудованию или может приводить к другим умеренным неблагоприятным последствиям;

- незначительное влияние помех – влияние, которое может приводить к временной потере эффективности функционирования ТС и может иметь другие незначительные неблагоприятные последствия;

- незначительное влияние помех – влияние, которое является причиной потери эффективности функционирования в допустимых пределах и не требует вмешательства.

С другой стороны, результаты испытаний на помехоустойчивость классифицируются следующим образом:

- 1) нормальное функционирование ТС в соответствии с установленными требованиями;

- 2) временное ухудшение или потеря функции или работоспособности ТС, которые самовосстанавливаются;

- 3) временное ухудшение или потеря функции или работоспособности ТС, которые требуют вмешательства оператора или перезапуска системы;

4) ухудшение или потеря функций, которые не могут быть восстановлены из-за повреждения оборудования (компонентов), программного обеспечения или потери данных.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
NOVOJILASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHBACHISI

Приложение А **(справочное)**

Уровни электромагнитной совместимости для различных классов мест размещения технических средств

Классы мест размещения ТС, включенные в настоящее приложение (таблицы А.1 - А.8), охватывают широкий диапазон условий эксплуатации ТС, но не исчерпывают всех их видов, поскольку перечисление всего множества условий эксплуатации затруднительно. Классы мест размещения ТС, отличные от рассмотренных ниже, могут быть определены по мере возникновения необходимости.

Для каждого класса мест размещения ТС приведены свойственные ему характерные признаки, связанные с наличием или отсутствием тех или иных электромагнитных воздействий на ТС и относящиеся к различным портам ТС. При их использовании необходимо иметь в виду, что, если об отсутствии определенного электромагнитного воздействия на ТС не указано, следует выбирать более высокую степень интенсивности помех.

А. 1 Класс 1 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- ТС не располагается под высоковольтными линиями электропередач;

- радиовещательные передатчики расположены на удалении более 1 km. Если этот признак не выполняется, то для высокочастотных излучаемых электромагнитных полей применяются условия класса 2 мест размещения ТС;

- радиостанции любительской радиосвязи расположены на удалении более 200 m.

Порты электропитания переменного тока:

- могут быть подключены к воздушным силовым линиям малонаселенных районов;

- подвергаются значительному воздействию молниевых разрядов;

- сеть электропитания имеет относительно высокое полное сопротивление.

Порты электропитания постоянного тока – не применяются.

Порты ввода-вывода сигналов:

- подключаемые линии связи проходят в малонаселенных районах;

- подключаемые кабели управления имеют обычно длину не более 10 m;

- подвергаются значительному воздействию молниевых разрядов.

Порты защитного заземления:

- могут быть подвержены воздействию помех, возникающих в воз-

душных линиях электропередачи в результате молниевых разрядов;

- местное заземление может отсутствовать или иметь высокое полное сопротивление;

- многочисленные местные заземляющие устройства могут быть не связаны между собой.

Примечание - Класс 1 может быть типичным для применения ТС в жилых помещениях сельской местности.

Таблица А.1 - Класс 1 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям:	2	-	-	-	-	-
	(0,1 - 3) kHz		-	1	-	-	-
	(3 - 95) kHz		-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	1	-	-	-
	Колебания напряжения электропитания	3	-	2	-	-	-
	Провалы напряжения		-	2	-	-	-
Низкочастотное магнитное поле	Прерывания напряжения		-	2	-	-	-
	Несимметрия напряжения		-	1	-	-	-
	Отклонения напряжения		-	2	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения		-	1	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	1	-
	От систем постоянного тока	5	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
Низкочастотное электрическое поле	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		1	-	-	-	-
	От систем постоянного тока	6	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		2	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-

Окончание таблицы А.1

1		2	3	4	5	6	7
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	2	-	3	-
	(0,1 - 30) MHz		-	3	-	3	-
	(30 - 150) MHz		-	2	-	2	-
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz	2	-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	2	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные аperiодические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности	8	-	-	-	-	-
	Микросекундной длительности (в ближней зоне)		-	3	-	1	-
	Микросекундной длительности (в дальней зоне)		-	2	-	1	-
	Миллисекундной длительности		-	1	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты	9	-	3	-	1	-
	Средней частоты		-	2	-	1	-
	Низкой частоты		-	1	-	-	-
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники)	10	3	-	-	-	-
	(26 - 28) MHz (радиостанции гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
	Любительская радиосвязь (все диапазоны)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона)		1	-	-	-	-
	(1 - 40) GHz (все источники)		2	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды	11	2	-	-	-	-
	Помехи в системах электропитания		2	-	-	-	-
Электростатические разряды	Медленный	12	3	-	-	-	-
	Быстрый	13	3	-	-	-	-

А. 2 Класс 2 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- радиостанции любительской радиосвязи, могут быть расположены на расстоянии ближе 20 m;
- радиовещательные передатчики, работающие на частотах ниже 1,6 МНz, расположены на расстоянии не более 5 km;
- поблизости возможно использование медицинских высокочастотных устройств;
- поблизости могут быть расположены местные электрические подстанции;
- в общественных местах возможно использование звуковоспроизводящих систем и слуховых аппаратов.

Порты электропитания переменного тока:

- подключают к силовым кабелям;
- возможно применение коротких отрезков воздушных силовых линий.

Порты электропитания постоянного тока – не применяются.

Порты ввода-вывода сигналов – возможно применение коротких отрезков воздушных линий связи.

Порты защитного заземления – применение в качестве защитного заземления металлических структур, которые могут быть соединены или не соединены с опорной точкой заземления.

Примечания

1 Класс 2 мест размещения может быть типичным для применения ТС в жилых городских помещениях.

2 Возможно умеренное воздействие электромагнитных помех от молниевых разрядов.

3 Высоковольтные линии электропередач могут располагаться над зданиями.

Таблица А.2 - Класс 2 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-

O'Z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

Продолжение таблицы А.2

1		2	3	4	5	6	7
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям:	2					
	(0,1 - 3) kHz		-	1	-	-	-
	(3 - 95) kHz		-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	1	-	-	-
	Колебания напряжения электропитания	3	-	1	-	-	-
	Провалы напряжения		-	1	-	-	-
	Прерывания напряжения		-	1	-	-	-
	Несимметрия напряжения		-	1	-	-	-
	Отклонения напряжения		-	1	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения		-	1	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	1	-
Низкочастотное магнитное поле	От систем постоянного тока	5	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		1	-	-	-	-
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		2	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	3	-	3	-
	(0,1 - 30) MHz		-	4	-	4	-
	(30 - 150) MHz		-	3	-	3	-
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz	2	-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	2	-	-	-

Окончание таблицы А.2

1		2	3	4	5	6	7
Высокочастотные кондуктивные апериодические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности	8	-	-	-	1	-
	Микросекундной длительности (в ближней зоне)		-	3	-	1	-
	Микросекундной длительности (в дальней зоне)		-	2	-	2	-
	Миллисекундной длительности		-	1	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты	9	-	3	-	2	-
	Средней частоты		-	2	-	2	-
	Низкой частоты		-	1	-	-	-
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	(9 - 27) MHz (любые источники)	10	2	-	-	-	-
	(26 - 28) MHz (радиостанции гражданского диапазона)		4	-	-	-	-
	Любительская радиосвязь (все диапазоны)		4	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона)		1	-	-	-	-
	(1 - 40) GHz (все источники)		2	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды	11	2	-	-	-	-
	Помехи в системах электропитания		3	-	-	-	-
Электростатические разряды	Медленный	12	3	-	-	-	-
	Быстрый	13	3	-	-	-	-

А.3 Класс 3 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- радиостанции любительской радиосвязи, расположены на удалении не более 20 m;
- радиовещательные передатчики, работающие на частотах ниже 1,6 MHz, расположены на расстоянии не более 5 km;
- широкое применение пейджинговых систем радиосвязи и портативных радиостанций;
- высокая концентрация оборудования информационных технологий;
- вблизи возможно использование медицинских высокочастотных устройств;
- вблизи могут быть расположены местные электрические подстанции;
- в помещениях возможно использование звуковоспроизводящих систем и слуховых аппаратов.

Порты электропитания переменного тока:

- подключают к силовым кабелям;
- возможно применение коротких отрезков воздушных силовых линий;
- высокие уровни гармоник напряжения электропитания (применение оборудования информационных технологий, световых приборов, регулируемых электрических приводов);
- применение оборудования с установкой на крышах зданий (возможность воздействия молниевых разрядов на ТС).

Порты электропитания постоянного тока – не применяются.

Порты ввода-вывода сигналов:

- возможно применение коротких отрезков воздушных линий связи;
- в системах передачи сигналов возможны помехи при коммутационных процессах в сетях электропитания.

Порты защитного заземления:

- применение в качестве защитного заземления металлических структур, которые могут быть соединены или не соединены с опорной точкой заземления;
- системы связи (включая местные) могут иметь общую систему заземления с электрическими установками.

Примечания

1 Класс 3 мест размещения может быть типичным для применения ТС в коммерческих зонах.

2 К электрическим сетям могут быть подключены бытовые потребители электрической энергии.

3 Промышленное (станочное) оборудование не применяется.

Таблица А.3 - Класс 3 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссыл-ка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям: (0,1 - 3) kHz (3 - 95) kHz (95 - 500) kHz	2	- - -	1 1 1	- - -	- - -	- - -
	Колебания напряжения электропитания	3	-	1	-	-	-
	Провалы напряжения		-	1	-	-	-
	Прерывания напряжения		-	1	-	-	-
	Несимметрия напряжения		-	1	-	-	-
	Отклонения напряжения		-	1	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения		-	1	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	2	-
Низкочастотное магнитное поле	От систем постоянного тока	5	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		1	-	-	-	-
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		2	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	3	-	3	-
	(0,1 - 30) MHz		-	4	-	4	-
	(30 - 150) MHz		-	3	-	3	-

O'Z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BESHBAHMASI

Окончание таблицы А.3

1		2	3	4	5	6	7
Высокочастотные кондуктивные элек- тромагнитные поме- хи от систем сигна- лизации по силовым линиям	(3 - 95) kHz (95 - 500) kHz	2	- -	1 2	- -	- -	- -
Высокочастотные кондуктивные апе- риодические элек- тромагнитные поме- хи	Наносекундной длитель- ности Микросекундной дли- тельности (в ближней зо- не) Микросекундной дли- тельности (в дальней зоне) Миллисекундной дли- тельности	8	- - -	- 3 2	- - -	2 1 1	- - -
Высокочастотные кондуктивные коле- бательные, переход- ные помехи	Высокой частоты Средней частоты Низкой частоты	9	- - -	3 2 1	- - -	2 2 -	- - -
Высокочастотные излучаемые элек- тромагнитные поля (непрерывные коле- бания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники) (26 - 28) MHz (радиостан- ции гражданского диапа- зона) Любительская радиосвязь (все диапазоны)	10	2 3 4	- - -	- - -	- - -	- - -
	(27 - 1000) MHz (порта- тивные радиотелефоны за исключением радиостан- ций гражданского диапа- зона) (27 - 1000) MHz (мобиль- ные радиотелефоны за ис- ключением радиостанций гражданского диапазона) (27 - 1000) MHz (все ис- точники, исключая порта- тивные, мобильные ра- диотелефоны и радио- станции гражданского диапазона) (1 - 40) GHz (все источни- ки)		3 2 1 3	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
Высокочастотные излучаемые им- пульсные электро- магнитные поля	Молниевые разряды Помехи в системах элек- тропитания	11	2 1	- -	- -	- -	- -
Электростатические разряды	Медленный Быстрый	12 13	3 3	- -	- -	- -	- -

А.4 Класс 4 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- радиостанции любительской радиосвязи, расположены на удалении не более 20 m;
- радиовещательные передатчики, работающие на частотах ниже 1,6 MHz, расположены на расстоянии не более 5 km;
- широкое применение пейджинговых систем радиосвязи и портативных радиостанций;
- высокая концентрация оборудования информационных технологий;
- поблизости возможно использование промышленных, научных и медицинских высокочастотных устройств малой мощности;
- поблизости могут быть расположены местные электрические подстанции;
- в помещениях возможно использование звуковоспроизводящих систем и слуховых аппаратов.

Порты электропитания переменного тока:

- подключение к силовым кабелям;
- возможно применение коротких отрезков воздушных силовых линий.

Порты электропитания постоянного тока – не применяются.

Порты ввода-вывода сигнала – возможно применение коротких отрезков воздушных силовых линий.

Порты защитного заземления – применение в качестве защитного заземления металлических структур, которые могут быть соединены или не соединены с опорной точкой заземления системы.

Примечание - Класс 4 мест размещения может быть типичным для применения ТС в производственных зонах с малым энергопотреблением.

O'Z STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHDARMASI

Таблица А.4 - Класс 4 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям:	2	-	1	-	-	-
	(0,1 - 3) kHz		-	1	-	-	-
	(3 - 95) kHz		-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	1	-	-	-
	Колебания напряжения электропитания	3	-	2	-	-	-
	Провалы напряжения		-	2	-	-	-
	Прерывания напряжения		-	2	-	-	-
	Несимметрия напряжения		-	2	-	-	-
	Отклонения напряжения		-	1	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения		-	1	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	3	-
Низкочастотное магнитное поле	От систем постоянного тока	5	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		1	-	-	-	-
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		2	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	3	-	3	-
	(0,1 - 30) MHz		-	4	-	4	-
	(30 - 150) MHz		-	3	-	3	-

Окончание таблицы А.4

1		2	3	4	5	6	7
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz	2	-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	2	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные апериодические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности	8	-	3	-	2	-
	Микросекундной длительности (в ближней зоне)		-	3	-	2	-
	Микросекундной длительности (в дальней зоне)		-	2	-	2	-
	Миллисекундной длительности		-	1	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты	9	-	3	-	2	-
	Средней частоты		-	2	-	2	-
	Низкой частоты		-	1	-	-	-
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники)	10	3	-	-	-	-
	(26 - 28) MHz (радиостанции гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
	Любительская радиосвязь (все диапазоны)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(1 - 40) GHz (все источники)		2	-	-	-	-
			2	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды	11	2	-	-	-	-
	Помехи в системах электропитания		1	-	-	-	-
Электростатические разряды	Медленный	12	3	-	-	-	-
	Быстрый	13	3	-	-	-	-

A.5 Класс 5 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- радиостанции любительской радиосвязи, расположены на удалении не более 20 m;
- радиовещательные передатчики, работающие на частотах ниже 1,6 MHz, расположены на удалении не более 5 km;
- непосредственная близость к промышленным, научным и медицинским высокочастотным устройствам большой мощности;
- непосредственная близость к переключающим и разъединяющим устройствам электрических подстанций среднего и высокого напряжения;
- широкое применение переносных радиопередатчиков и оборудования пейджинговых систем связи;
- непосредственная близость к оборудованию электрической дуговой сварки;
- близость электрических кабелей среднего напряжения.

Порты электропитания переменного тока:

- подключение силовых установок средней мощности к подземным кабелям;
- наличие отдельных электрических подстанций высокого напряжения для силовых установок большой мощности;
- возможность применения автономных силовых фидеров;
- возможность собственной генерации питающего напряжения;
- коррекция коэффициента мощности, применение электрических регулируемых приводов значительной мощности;
- использование разъединяющих выключателей;
- применение дуговых электрических печей;
- нагрузки со значительными изменениями потребляемой мощности;
- могут иметь место значительные токи короткого замыкания.

Порты электропитания постоянного тока:

- применение выпрямителей с батареями;
- наличие переключаемых индуктивных нагрузок в электрических сетях;
- наличие нагрузок со значительными изменениями потребляемой мощности.

Порты ввода-вывода сигналов:

- силовые и сигнальные кабели могут быть не разнесены;
- токи, вызванные операциями переключения в системе электропитания, могут создавать значительные помехи в системах связи;
- ТС, располагаемые вне зданий, могут подвергаться повреждениям;
- повышенная возможность воздействия молниевых разрядов.

Порты защитного заземления:

- использование разветвленных систем заземления;

- наличие распределенных локальных систем опорного заземления, как правило, хорошо контролируемых;
- наличие электрических соединений между отдельными локальными системами опорного заземления;
- могут иметь место значительные токи короткого замыкания на землю.

Примечание - Класс 5 мест размещения может быть типичным для применения ТС на предприятиях тяжелой промышленности, электростанциях и электрических подстанциях.

Таблица А.5 - Класс 5 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	2	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям:	2	-	-	-	-	-
	(0,1 - 3) kHz		-	1	1	-	-
	(3 - 95) kHz		-	1	1	-	-
	(95 - 500) kHz		-	1	1	-	-
	Колебания напряжения электропитания	3	-	2	-	-	-
	Провалы напряжения		-	2	1	-	-
Низкочастотное магнитное поле	Прерывания напряжения		-	2	1	-	-
	Несимметрия напряжения		-	2	-	-	-
	Отклонения напряжения		-	2	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения		-	2	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	3	4	3
	От систем постоянного тока	5	3	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		2	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		3	-	-	-	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		3	-	-	-	-
	Не связанное с системой электропитания		1	-	-	-	-

UZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZDRATI
BOSHQARMASI

Окончание таблицы А.5

1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	4	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		4	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		4	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	3	3	4	-
	(0,1 - 30) MHz		-	3	3	5	-
	(30 - 150) MHz		-	3	3	3	-
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz	2	-	1	1	-	-
	(95 - 500) kHz		-	2	1	-	-
Высокочастотные кондуктивные аperiodические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности	8	-	3	3	2	-
	Микросекундной длительности (в ближней зоне)		-	3	2	3	-
	Микросекундной длительности (в дальней зоне)		-	2	2	3	-
	Миллисекундной длительности		-	2	2	-	-
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты	9	-	3	-	2	-
	Средней частоты		-	2	-	2	-
	Низкой частоты		-	3	-	-	-
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники)	10	5	-	-	-	-
	(26 - 28) MHz (радиостанции гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	Любительская радиосвязь (все диапазоны)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		4	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(1 - 40) GHz (все источники)		3	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды	11	2	-	-	-	-
	Подстанция с газовой изоляцией		4	-	-	-	-
	Подстанция с воздушной изоляцией ²⁾		4	-	-	-	-
	Помеха в системах электропитания		4	-	-	-	-
Электростатические разряды	Медленный	12	2	-	-	-	-
	Быстрый	13	2	-	-	-	-

А. 6 Класс 6 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- парковка автомобилей под высоковольтными линиями электропередачи;
- в непосредственной близости могут применяться подвижные радиопередатчики значительной мощности.

Порты электропитания переменного тока:

- могут быть подключены к силовым линиям, проходящим на открытом воздухе;
- подвергаются значительным воздействиям молниевых разрядов.

Порты электропитания постоянного тока – не применяются.

Порты ввода-вывода сигналов – подвергаются значительным воздействиям молниевых разрядов.

Порты защитного заземления – применение длинных цепей с различными точками опорного заземления.

Примечания

1 Класс 6 мест размещения ТС может быть типичным для применения ТС вблизи оживленных автомагистралей и на улицах с интенсивным движением.

2 Может быть применен и для стационарных ТС.

Таблица А.6 - Класс 6 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям:	2	-	1	-	-	-
	(0,1 - 3) kHz	-	-	1	-	-	-
	(3 - 95) kHz	-	-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz	-	-	1	-	-	-
	Колебания напряжения электропитания	3	-	1	-	-	-
	Провалы напряжения	-	-	1	-	-	-
	Прерывания напряжения	-	-	1	-	-	-
	Несимметрия напряжения	-	-	1	-	-	-
	Отклонения напряжения	-	-	2	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения	-	-	1	-	-	-

Продолжение таблицы А.6

1		2	3	4	5	6	7
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	1	-
Низкочастотное магнитное поле	От систем постоянного тока	5	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	-	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		1	-	-	-	-
	Не связанное с системой электропитания		1	-	-	-	-
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	3	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		4	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	2	-	1	-
	(0,1 - 30) MHz		-	2	-	1	-
	(30 - 150) MHz		-	2	-	1	-
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz	2	-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	1	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные аperiodические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности	8	-	-	-	3	-
	Микросекундной длительности (в ближней зоне)		-	3	-	3	-
	Микросекундной длительности (в дальней зоне)		-	3	-	3	-
	Миллисекундной длительности		-	3	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты	9	-	3	-	3	-
	Средней частоты		-	2	-	3	-
	Низкой частоты		-	2	-	-	-
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники)	10	3	-	-	-	-
	(26 - 28) MHz (радиостанции гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
	Любительская радиосвязь (все диапазоны)		3	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		3	-	-	-	-
			3	-	-	-	-

Окончание таблицы А.6

1		2	3	4	5	6	7
	(27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		5	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(1 - 40) GHz (все источники)		2	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды	11	2	-	-	-	-
	Помехи в системах электропитания		2	-	-	-	-
Электростатические разряды	Медленный	12	1	-	-	-	-
	Быстрый	13	1	-	-	-	-

А.7 Класс 7 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- использование специального экрана здания;
- применение переносных радиостанций может быть запрещено.

Порты электропитания переменного тока:

- подключение к силовым кабелям;
- возможно применение коротких отрезков воздушных силовых линий;
- высокие уровни гармоник напряжения электропитания (применение оборудования информационных технологий, световых приборов, регулируемых электрических приводов);

- применение оборудования с установкой на крышах зданий (возможность воздействия молниевых разрядов).

Порт электропитания постоянного тока:

- применение (нахождение в резерве) систем бесперебойного питания;
- возможно использование резервного электрического генератора.

Порт ввода-вывода сигналов:

- использование устройств защиты от перенапряжений на линиях связи;
- применяются мероприятия для уменьшения воздействия электростатических разрядов

Порты защитного заземления – применение специально сконструированной системы заземления, на которую практически не оказывают влияние силовые установки и молниевые разряды.

Примечание - Класс 7 мест размещения может быть типичным для применения ТС в помещениях центра передачи данных.

Таблица А.7 - Класс 7 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям: (0,1 - 3) kHz (3 - 95) kHz (95 - 500) kHz	2	- - -	1 1 1	- - -	- - -	- - -
	Колебания напряжения электропитания	3	-	1	-	-	-
	Провалы напряжения		-	1	-	-	-
	Прерывания напряжения		-	1	-	-	-
	Несимметрия напряжения		-	1	-	-	-
	Отклонения напряжения		-	2	-	-	-
Низкочастотное магнитное поле	Изменения частоты в системах электроснабжения		-	1	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	1	-
	От систем постоянного тока	5	1	-	-	1	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	1	-
	На основной частоте электропитания		2	-	-	1	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания		1	-	-	1	-
	Не связанное с системой электропитания		1	-	-	1	-
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги		1	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания		1	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	2	2	2	-
	(0,1 - 30) MHz		-	2	2	2	-
	(30 - 150) MHz		-	2	2	2	-

Окончание таблицы А.7

1		2	3	4	5	6	7
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz (95 - 500) kHz	2	- -	1 2	- -	- -	- -
Высокочастотные кондуктивные апериодические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности Микросекундной длительности (в ближней зоне) Микросекундной длительности (в дальней зоне) Миллисекундной длительности	8	- - - -	2 2 2 1	- - - -	2 2 2 -	- - - -
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты Средней частоты Низкой частоты	9	- - -	2 2 1	- - -	2 2 -	- - -
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники) 27 MHz (радиостанции гражданского диапазона) Любительская радиосвязь (все диапазоны) (27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона) ²⁾ (27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона) (27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона) (1 - 40) GHz (все источники)	10	1 2 2 1 2 1 2	- - - - - - -	- - - - - - -	- - - - - - -	- - - - - - -
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды Помехи в системах электропитания	11	2 2	- -	- -	- -	- -
Электростатические разряды	Медленный Быстрый	12 13	1 1	- -	- -	- -	- -

А.8 Класс 8 мест размещения ТС

Характерные признаки применительно к портам ТС

Порт корпуса:

- непосредственная близость к промышленным, научным и медицинским высокочастотным устройствам малой мощности;
- наличие рентгеновских импульсных излучений и рентгеновских ус-

тановок;

- применение оборудования для диатермии;
- применение оборудования, использующего излучения в гигагерцевой полосе частот (линейные ускорители, магнетроны);
- применение ультразвукового оборудования.

Порты электропитания переменного тока:

- подключение медицинского оборудования жизнеобеспечения;
- использование изолирующих трансформаторов;
- применение систем бесперебойного питания;
- наличие резервных электрических генераторов.

Порты электропитания постоянного тока – не применяются.

Порты ввода-вывода сигналов:

- помехи в результате процессов коммутации в силовых сетях могут оказывать влияние на аппаратуру передачи данных;
- применение низкоуровневых систем регистрации данных.

Порты защитного заземления – применение специально сконструированной системы заземления в целях обеспечения безопасности применения оборудования.

Примечания

1 Класс 8 мест размещения может быть типичным для применения ТС в помещениях клиник, больниц, госпиталей.

2 В некоторых помещениях, содержащих оборудование ядерного магнитного резонанса, могут иметь место высокие уровни постоянных и низкочастотных магнитных полей.

3 Могут применяться импульсные лазеры и высокочастотные электрохирургические инструменты.

Таблица А.8 - Класс 8 мест размещения ТС

Электромагнитная помеха		Ссылка на номер таблицы настоящего стандарта	Степень интенсивности электромагнитной помехи для различного вида				
			Порт корпуса	Порт электропитания переменного тока	Порт электропитания постоянного тока	Порт ввода-вывода сигналов	Порт заземления
1		2	3	4	5	6	7
Низкочастотные кондуктивные электромагнитные помехи	Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения	1	-	1	-	-	-
	Сигналы, передаваемые по силовым линиям:	2					
	(0,1 - 3) kHz		-	1	-	-	-
	(3 - 95) kHz		-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz		-	1	-	-	-

Продолжение таблицы А.8

1		2	3	4	5	6	7
	Колебания напряжения электропитания	3	-	1	-	-	-
	Провалы напряжения	-	1	-	-	-	-
	Прерывания напряжения	-	1	-	-	-	-
	Несимметрия напряжения	-	1	-	-	-	-
	Отклонения напряжения	-	2	-	-	-	-
	Изменения частоты в системах электроснабжения	-	1	-	-	-	-
	Наведенные низкочастотные помехи	4	-	-	-	1	-
Низкочастотное магнитное поле	От систем постоянного тока	5	1	-	-	3	-
	На частоте электрической тяги	1	-	-	-	3	-
	На основной частоте электропитания	2	-	-	-	3	-
	На гармониках, не связанных с основной частотой электропитания	1	-	-	-	3	-
	Не связанное с системой электропитания	1	-	-	-	3	-
		1	-	-	-	3	-
Низкочастотное электрическое поле	От систем постоянного тока	6	1	-	-	-	-
	На частоте электрической тяги	1	-	-	-	-	-
	На основной частоте электропитания	1	-	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные наведенные непрерывные колебания	(10 - 150) kHz	7	-	2	-	2	2
	(0,1 - 30) MHz	-	2	-	-	3	2
	(30 - 150) MHz	-	2	-	-	2	-
Высокочастотные кондуктивные электромагнитные помехи от систем сигнализации по силовым линиям	(3 - 95) kHz	2	-	1	-	-	-
	(95 - 500) kHz	-	2	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные аperiodические электромагнитные помехи	Наносекундной длительности	8	-	-	-	1	-
	Микросекундной длительности (в ближней зоне)	-	3	-	-	1	-
	Микросекундной длительности (в дальней зоне)	-	2	-	-	1	-
	Миллисекундной длительности	-	1	-	-	-	-
Высокочастотные кондуктивные колебательные, переходные помехи	Высокой частоты	9	-	2	-	2	-
	Средней частоты	-	2	-	-	2	-
	Низкой частоты	-	1	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые электромагнитные поля (непрерывные колебания)	9 kHz - 27 MHz (любые источники)	10	2	-	-	-	-
	(26 - 28) MHz (радиостанции гражданского диапазона)	3	-	-	-	-	-
	Любительская радиосвязь (все диапазоны)	3	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-

STANDART AGENTLARI
STANDARTLASHTIRISH
MUSOVIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHBARMASI

Окончание таблицы А.8

1		2	3	4	5	6	7
	(27 - 1000) MHz (портативные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)	10					
	(27 - 1000) MHz (мобильные радиотелефоны за исключением радиостанций гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(27 - 1000) MHz (все источники, исключая портативные, мобильные радиотелефоны и радиостанции гражданского диапазона)		2	-	-	-	-
	(1 - 40) GHz (все источники)		2	-	-	-	-
			2	-	-	-	-
Высокочастотные излучаемые импульсные электромагнитные поля	Молниевые разряды	11	2	-	-	-	-
	Помехи в системах электропитания		2	-	-	-	-
Электростатические разряды	Медленный	12	2	-	-	-	-
	Быстрый	13	2	-	-	-	-

Приложение В (справочное)

Излучаемые колебательные электромагнитные поля

Излучаемые колебательные электромагнитные поля представляют собой главным образом излучения радиопередающих устройств с модулированными несущими. Рисунок В.1 а представляет спектр сигнала с частотной или фазовой модуляцией, рисунок В.1 б – спектр амплитудно-модулированного сигнала с двумя боковыми полосами и подавленной несущей, рисунок В.1 в – спектр сигнала с амплитудной модуляцией одной тональной частотой, рисунок В.1 д – форму затухающего синусоидального колебания.

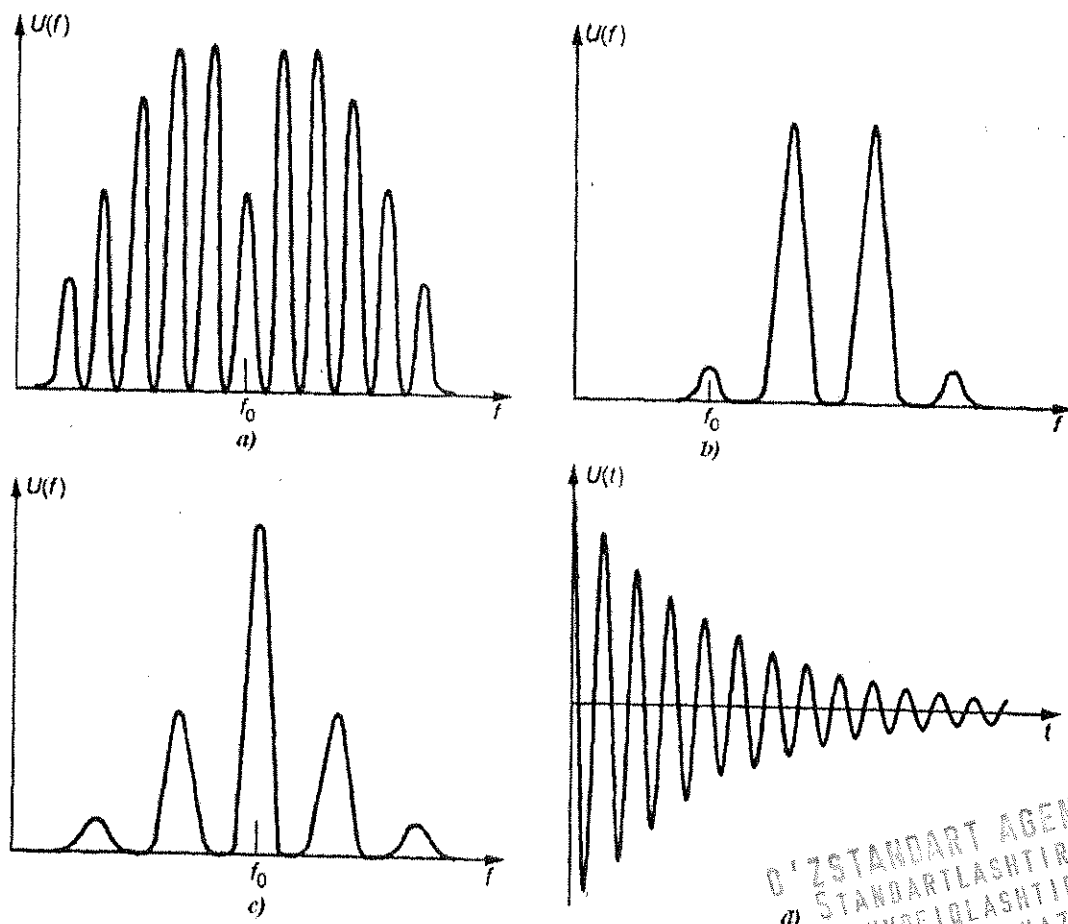


Рисунок В.1 - Типичные характеристики излучаемых колебательных электромагнитных полей

Источниками излучаемых колебательных электромагнитных полей могут быть:

- телевизионные и радиовещательные передатчики;
- портативные и мобильные радиостанции;
- промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высо-

кочастотные устройства.

Многие импульсные электромагнитные поля, такие как излучения радиолокационных станций, являются пачками незатухающих электромагнитных волн. Источники, создающие значительные кондуктивные помехи на гармониках основной частоты электрической сети, также могут рассматриваться как эмитирующие излучаемые незатухающие электромагнитные поля (импульсные источники питания с широтно-фазовой модуляцией).

В таблице В.1 приведены результаты расчетов расстояний между радиопередающими устройствами и ТС, при которых напряженность электромагнитного поля, создаваемого радиопередающими устройствами различного назначения, не превышает установленного значения E_L .

Расчеты проведены для нескольких значений E_L соответствующих различным степеням интенсивности электромагнитной помехи (см. таблицу 9) и типовых значений мощности радиопередатчика P .

Таблица В.1 - Расстояние между радиопередатчиком с выходной мощностью P и техническим средством для различных степеней интенсивности электромагнитных помех (напряженностей электромагнитного поля)

Степень интенсивности электромагнитной помехи	Напряженность поля E_L , V/m	Расстояние между радиопередающим устройством и ТС, m			
		Радиовещательные передатчики с амплитудной модуляцией (150 kHz - 30 MHz, $P = 500$ kW)	Переносные радиостанции ((27 - 1000) MHz, $P = 5$ W)	Передатчики гражданского диапазона ((26 - 28) MHz, $P = 12$ W)	Телевизионные передатчики ((48-233) MHz, $P = 200$ kW)
1	0,3	15650	52	80	9900
2	1	4950	16	24	3130
3	3	1565	5,2	8	990
4	10	495	1,6	2,4	313
5	30	156	0,5	0,8	99

Приложение С (справочное)

Излучаемые импульсные (переходные) электромагнитные поля

Излучаемые импульсные электромагнитные поля могут быть разнообразными. Две типичные формы таких помех показаны ниже. Рисунок С.1 *a* представляет электрические поля разряда молнии на расстоянии 1 km; рисунок С.1 *b* - электрическое поля на расстоянии 1 m от места разряда статического электричества. Значение dE/dt (рисунок С.1 *b*) соответствует максимальной скорости изменения напряженности электрического поля.

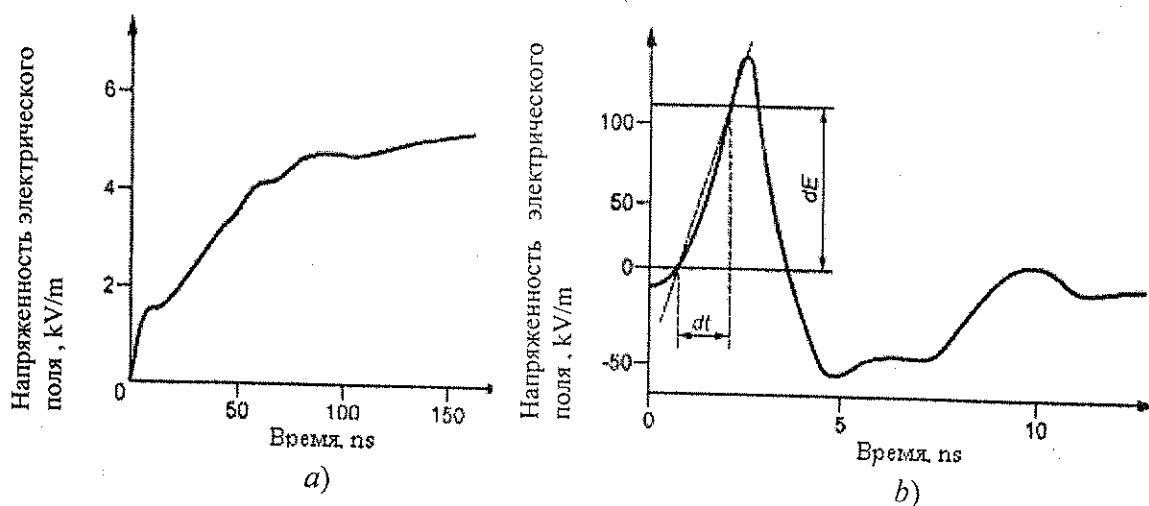


Рисунок С.1 - Типичные формы излучаемых импульсных полей

Общими причинами излучаемых импульсных электромагнитных полей являются:


- молниевые разряды;
- разряды статического электричества;
- включения/выключения нагрузок в низковольтных и высоковольтных электрических сетях.

Затухающие колебательные поля с быстрым временем нарастания, имеющие больше чем 10 изменений полярности, могут быть разделены на импульсную и колебательную части.

MAJLIS HUKUMAT
JAWABTILASHIYISH,
KONGRESSIYASHIYISH
KA DAVLAT NAZORATI
ROSHBARMASI

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, технические средства, электромагнитные помехи, классификация электромагнитных помех, низкочастотные и высокочастотные электромагнитные помехи, излучаемые и кондуктивные электромагнитные помехи, электростатические разряды, уровни электромагнитных помех, места размещения технических средств


Заместитель директора
Центра научно-технических и
маркетинговых исследований


А.Файзуллаев


Начальник научно-
исследовательского департамента
радиосвязи, радиовещания и
электромагнитной совместимости


А.Нигманов

Младший научный сотрудник
научно-исследовательского отдела
радиосвязи


У. Махмудов

Нормоконтроль


Н. Травина

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела радиосвязи,
радиовещания и телевидения
Узбекского агентства связи и
информатизации

Ю. Камалов

письмо № 20-8/3312
от 27.10.2008 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела по
стандартизации, планирования и
частотного обеспечения
наземных служб
Государственной комиссии по
радиочастотам

А. Каримов

письмо № 2-3/1261
от 23.10.2008 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГУП Центра
электромагнитной совместимости

Р. Мансуров

письмо № 24-1310/3786
от 30.10.2008 г.

STATE AGENTLIGI
TASHQARTLASHTIRISH,
MOFIQLASHTIRISH
HAYLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

