

Система стандартов пожарной безопасности  
Электромагнитная совместимость  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
ЗАЩИТЫ**  
Помехоэмиссия и помехоустойчивость  
Требования и методы испытаний

Сістэма стандартаў пажарнай бяспекі  
Электрамагнітная сумяшчальнасць  
**ТЭХНІЧНЫЕ СРОДКІ СУПРАЦЬПАЖАРНАЙ АБАРОНЫ**  
Памехаэмісія і памехаустойлівасць  
Патрабаванні і метады выпрабаванняу

Издание официальное



---

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, помехозащита, помехоустойчивость, технические средства противопожарной защиты, испытательные уровни, требования, методы испытаний

---

### Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регистрированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь "О техническом нормировании и стандартизации".

1 РАЗРАБОТАН Научно-исследовательским институтом пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций Министерства чрезвычайных ситуаций Беларуси.  
ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 г. № \_\_\_\_

3 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/002/ВУ «Электромагнитная совместимость технических средств».

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований по электромагнитной совместимости технического регламента ТР 2007/002/ВУ «Электромагнитная совместимость технических средств».

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

---

Издан на русском языке

## Содержание

1	Область применения .....	1
2	Нормативные ссылки .....	1
3	Термины и определения .....	3
4	Помехоустойчивость .....	5
4.1	Общие положения .....	5
4.1.1	Виды испытаний на помехоустойчивость .....	5
4.1.2	Зоны размещения ТС и классы электромагнитной обстановки .....	6
4.1.3	Испытательные уровни .....	6
4.1.4	Применимость методов испытаний .....	6
4.1.5	Критерии качества функционирования .....	7
4.1.6	Условия проведения испытаний .....	7
4.1.7	Конфигурация .....	8
4.1.8	Функциональные испытания .....	8
4.1.9	Отбор образцов .....	8
4.1.10	Общий порядок проведения испытаний .....	8
4.1.11	Протокол испытаний .....	9
4.2	Требования и методы испытаний .....	10
4.2.1	Отклонения сетевого напряжения электропитания .....	10
4.2.2	Электростатические разряды .....	11
4.2.3	Радиочастотное электромагнитное поле .....	12
4.2.4	Магнитное поле промышленной частоты .....	13
4.2.5	Наносекундные импульсные помехи .....	14
4.2.6	Микросекундные импульсные помехи большой энергии .....	14
4.2.7	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями .....	15
4.2.8	Провалы и кратковременные прерывания напряжения сетевого электропитания .....	16
4.2.9	Гармоники напряжения сетевого электропитания и /интергармоники напряжения .....	17
4.2.10	Пульсации напряжения электропитания постоянного тока .....	20
4.2.11	Провалы и кратковременные прерывания напряжения, короткие замыкания и колебания питающего постоянного напряжения .....	23
5	Помехоэмиссия .....	24
5.1	Общие положения .....	24
5.1.1	Виды измерений .....	24
5.1.2	Классификация .....	24
5.1.3	Применимость методов измерений .....	24
5.1.4	Условия проведения измерений .....	25
5.1.5	Отбор образцов .....	25
5.1.6	Общий порядок проведения измерений .....	26
5.1.7	Протокол измерений .....	27
5.2	Нормы и методы измерений .....	27
5.2.1	Напряжение радиопомех .....	27
5.2.2	Напряженность поля радиопомех .....	27
5.2.3	Мощность радиопомех .....	28
5.2.4	Эмиссия гармонических составляющих тока .....	28
5.2.5	Колебания напряжения электропитания .....	29
5.2.6	Пульсации напряжения электропитания постоянного тока .....	29
Приложение А	Зоны размещения ТС .....	30
Приложение Б	Классы электромагнитной обстановки .....	31
Приложение В	Рекомендации по выбору видов испытаний и портов ТС, подлежащих воздействию помех .....	33







---

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

---

**Система стандартов пожарной безопасности  
Электромагнитная совместимость  
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ  
Помехоэмиссия и помехоустойчивость  
Требования и методы испытаний****Сістэма стандартаў пажарнай бяспекі  
Электрамагнітная сумяшчальнасць  
ТЭХНІЧНЫЕ СРОДКІ СУПРАЦЬПАЖАРНАЙ АБАРОНЫ  
Памехаэмісія і памехаустойлівасць  
Патрабаванні і метады выпрабавання****System of fire safety standards  
Electromagnetic compatibility  
TECHNOLOGIES OF FIRE PROTECTION  
Noise emission and noise stability  
Requirements and test methods**

---

**Дата введения 2013-01-01****1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает требования помехоустойчивости, нормы помехоэмиссии и соответствующие методы испытаний (измерений) технических средств противопожарной защиты (ТС), предназначенных для установки в жилых, производственных зонах с малым энергопотреблением и промышленных зонах.

Целью данного стандарта является определение норм (требований) электромагнитной совместимости (ЭМС) и методов измерений (испытаний) ТС, которые включают в себя нормы электромагнитных излучений, которые могут вызывать помехи в другом электронном оборудовании (например, радиоприемниках, измерительных и компьютерных устройствах), а также требования электромагнитной помехоустойчивости для непрерывных и кратковременных кондуктивных и излучаемых помех, включая электростатические разряды.

Стандарт распространяется на следующие системы ТС: приборы приемно-контрольные пожарные, автоматические системы пожарной сигнализации, приборы управления пожарные, извещатели пожарные, оповещатели пожарные, вторичные источники электропитания, а также другие ТС, содержащие электронные компоненты.

Нормы и требования, методы испытаний и измерений, приведенные в настоящем стандарте, распространяются на разрабатываемые, изготавливаемые, модернизируемые и импортируемые ТС.

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования помехоустойчивости и нормы помехоэмиссии.

На некоторые ТС, например, используемые на предприятиях химической и металлургической промышленности, электростанциях и электрических подстанциях, могут распространяться требования помехоустойчивости и помехоэмиссии, установленные другими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА). В этом случае эти ТНПА могут применяться как альтернативные.

Настоящий стандарт не распространяется на ТС, применяемые для всех видов транспортных средств.

Для соответствия настоящему стандарту не требуется проведения каких-либо дополнительных видов испытаний.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:  
ГОСТ 30372-95 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ 30379-95 Совместимость технических средств охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации электромагнитная. Требования, нормы и методы испытаний на помехоустойчивость и промышленные радиопомехи.

ГОСТ 30804.6.4-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний

СТБ IEC 61000-3-2-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования с потребляемым током  $<$  или  $= 16$  А в одной фазе

СТБ IEC 61000-3-3-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным током  $\leq 16$  А в одной фазе, которое не подлежит условному соединению

СТБ IEC 61000-4-2-2012 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам

СТБ IEC 61000-4-3-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю

СТБ IEC 61000-4-4-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам

СТБ IEC 61000-4-6-2012 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями

СТБ IEC 61000-4-8-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

СТБ IEC 61000-6-1-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 6-1. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, предназначенного для установки в жилых, коммерческих зонах и промышленных зонах с малым энергопотреблением.

СТБ IEC 61000-6-2-2011 Электромагнитная совместимость. Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, предназначенного для установки в промышленных зонах

СТБ IEC 61204-3-2008 Источники питания постоянного тока низковольтные. Часть 3. Электромагнитная совместимость

СТБ IEC 61547-2011 Совместимость технических средств электромагнитная Помехоустойчивость светового оборудования общего назначения. Требования и методы испытаний

СТБ IEC 62040-2-2008 Системы бесперебойного питания (СБП). Часть 2. Требования к электромагнитной совместимости

СТБ ГОСТ Р 51320-2001 = ГОСТ 15842-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные. Методы испытаний технических средств - источников промышленных радиопомех

СТБ EN 55022-2011 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений

СТБ EN 55014-1-2005 Электромагнитная совместимость. Требования к бытовым электрическим приборам, электрическим инструментам и аналогичным приборам. Часть 1. Помехоэмиссия

СТБ EN 55013-2005 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от радиовещательных приемников, телевизоров и связанного с ними оборудования. Нормы и методы измерений

СТБ EN 55015-2006 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от электрического светового и аналогичного оборудования. Нормы и методы измерений

СТБ EN 55020-2005 Электромагнитная совместимость. Радиовещательные приемники, телевизоры и связанное с ними оборудование. Характеристики помехоустойчивости. Нормы и методы измерений

СТБ МЭК 60870-2-1-2003 Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 1. Источники питания и электромагнитная совместимость

СТБ МЭК 61000-2-4-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 2-4. Условия окружающей среды. Уровни совместимости в промышленных установках для низкочастотных кондуктивных помех

СТБ МЭК 61000-4-11-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения

СТБ МЭК 61000-4-5-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии

СТБ МЭК 61000-6-3-2005 Электромагнитная совместимость. Часть 5-3. Нормы на помехоэмиссию для жилых, коммерческих зон и зон легкой промышленности

EN 60130-4:95 Системы тревожной сигнализации. Часть 4. Электромагнитная совместимость. Стандарт на группу однородной продукции. Устойчивость к электромагнитным помехам элементов систем охранной и пожарной тревожной сигнализации

IEC 61000-4-1:2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний.

IEC 61000-4-13:2009 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к низким частотам гармоник и интергармоник, включая передачу сигналов на сеть электропитания переменного тока

IEC 61000-4-17:2009 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-17. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к колебаниям питающего сетевого напряжения

IEC 61000-4-29:2000 Электромагнитная совместимость (EMC). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоустойчивость к падению напряжения, коротким замыканиям и изменению питающего постоянного напряжения

При использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящим стандартом, следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**ввод помехи с применением клещей связи:** Способ ввода помехи в кабель (проводник) с помощью электрического устройства, охватывающего кабель.

**вспомогательное оборудование:** Оборудование, применяемое для создания сигналов, обеспечивающих нормальный режим работы испытываемого оборудования, и оборудование, необходимое для проверки качества функционирования испытываемого оборудования.

**длинные линии:** Линии в пределах здания, подключенные к сигнальным портам и входным портам постоянного тока длиной более 30 м, а также линии, выходящие за пределы здания.

**длительность импульса:** Интервал времени, когда напряжение или ток уменьшаются до половины пикового значения.

**длительность фронта** (время нарастания) импульса: Интервал времени между моментами, когда мгновенное значение импульса впервые достигает соответствующего нижнего и верхнего пределов.

Примечание – Если не оговорено противное, то нижний и верхний уровни фиксированы на уровне 10 % и 90 % пикового значения.

**извещатель пожарный:** Техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре.

**испытательный генератор:** Генератор (генератор высокочастотных сигналов, источник модулирующего сигнала, аттенюаторы, широкополосный усилитель мощности и фильтры), предназначенный для создания испытательного сигнала с требуемыми параметрами.

**калибровка:** Метод, подтверждающий, что измерительное оборудование соответствует его техническим характеристикам.

**клещи связи:** Устройство с определенными размерами и характеристиками для введения синфазной помехи общего вида в испытываемую схему без какого-либо гальванического соединения к ней.

**колебания (нестабильность) напряжения на выходе выпрямителя:** изменение напряжения постоянного тока относительно номинального. При отсутствии стабилизаторов напряжения определяются отклонениями напряжения сети.

**коэффициент пульсаций:** отношение амплитуды наиболее резко выраженной гармонической составляющей напряжения или тока на выходе выпрямителя к среднему значению напряжения или тока.

**кратковременное прерывание:** Резкое снижение напряжения во всех фазах в отдельной точке системы электропитания ниже указанного порога прерывания напряжения электропитания с последующим его восстановлением в короткий промежуток времени.

**метод воздушного разряда:** Метод испытаний, при котором разрядный наконечник испытательного генератора, постепенно приближают к ТС до возникновения разряда на ТС.

**метод контактного разряда:** Метод испытаний, при котором разрядный наконечник испытательного генератора во время разряда удерживается в контакте с ТС и разряд производится при помощи разрядного ключа внутри испытательного генератора.

**непрямое воздействие:** Применение электростатического разряда на пластину связи, размещенную вблизи ТС, и имитирующий разряд от обслуживающего персонала на объекты, расположенные вблизи ТС.

**оповещатель пожарный:** Техническое средство, предназначенное для оповещения о пожаре и других чрезвычайных ситуациях.

#### окружающая среда:

**1 жилая зона:** Окружающая среда, в которой электрооборудование зданий непосредственно подключено к низковольтной электрической сети общего пользования

**2 производственная зона с малым энергопотреблением:** Окружающая среда, в которой электрооборудование коммерческих и промышленных предприятий может быть подключено или не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования

**3 промышленная зона:** Окружающая среда, в которой электрооборудование промышленных предприятий не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования.

**остаточное напряжение (от провала напряжения):** Минимальное среднеквадратическое значение напряжения, зафиксированное в течение провала напряжения или кратковременного прерывания.

**пачка импульсов:** Последовательность ограниченного количества отдельных импульсов или колебаний ограниченной длительности.

**переменная составляющая пульсирующего напряжения:** величина, полученная после удаления постоянной составляющей из пульсирующего напряжения

**пластина связи:** Металлический лист или пластина, которые подвергаются электростатическому разряду при имитации непрямого воздействия электростатического разряда на ТС.

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

**порт питания переменного тока:** Точка присоединения внешнего источника энергии переменного тока.

**порт питания постоянного тока:** Точка присоединения внешнего источника энергии постоянного тока.

**порт корпуса** - физическая граница ТС, через которую могут излучаться создаваемые ТС или проникать внешние электромагнитные поля.

**порт ввода – вывода сигналов:** Входной или выходной порт низкого энергетического уровня, обеспечивающий передачу диагностической или управляющей информации.



Рисунок 1 — Примеры портов ТС

**прибор приемно-контрольный пожарный (ППКП):** Техническое средство, предназначенное для приема и отображения сигналов от пожарных извещателей и иных устройств, взаимодействующих с ППКП, контроля целостности и функционирования линий связи между ППКП и пожарными извещателями или другими устройствами.

**прибор управления пожарный (ППУ):** техническое средство, предназначенное для формирования сигналов управления исполнительными устройствами автоматических средств противопожарной защиты и контроля целостности и функционирования линий связи между ППУ и исполнительными устройствами.

**провал напряжения:** Резкое снижение напряжения в отдельной точке системы электропитания ниже указанного порога провала напряжения с последующим его возвратом в течение короткого промежутка времени.

**проверка:** Совокупность операций, которые используются для проверки испытательного оборудования для подтверждения того, что испытательное оборудование функционирует в соответствии с техническими характеристиками.

**прямое воздействие:** Применение электростатических разрядов непосредственно на ТС.

**пульсация:** Переменная составляющая постоянного напряжения или тока на выходе выпрямительного устройства.

**результат измерения:** Значение, показываемое измерительным прибором.

**сбой (неисправность):** Прекращение способности оборудования осуществлять предназначенные функции или выполнение оборудованием непредназначенных функций.

**связь:** Взаимодействие между цепями для передачи энергии из одной цепи в другую.

**синфазная помеха общего вида:** Одновременное введение помехи во все провода по отношению к эталонной пластине заземления.

**система:** Совокупность образцов ТС, объединенных для выполнения конкретной задачи в качестве изделия с единым функциональным назначением.

**соединительные линии:** Линии ввода-вывода и линии связи.

**технические средства противопожарной защиты:** Системы автоматического обнаружения и тушения пожара, дымоудаления, оповещения, противопожарного водоснабжения, а также другие технические средства, предназначенные для защиты людей и материальных ценностей от пожара.

**установка:** Совокупность взаимосвязанных образцов ТС или систем, смонтированных для выполнения конкретной задачи в установленном месте.

**устойчивость к электромагнитной помехе (помехоустойчивость):** Способность устройства, оборудования или системы сохранять заданное качество функционирования при наличии электромагнитных помех.

**устройство развязки:** Электрическое устройство, предназначенное для предотвращения воздействия подводимого к испытываемому оборудованию испытательного сигнала на другие приборы, оборудование или системы, не подвергаемые испытанию.

**устройство связи/развязки (УСР):** Электрическое устройство, выполняющее функции устройства связи и устройства развязки.

**устройство связи:** Электрическое устройство для передачи помехи из одной цепи в другую, имеющее определенное полное сопротивление.

**устройство электроснабжения:** Электротехническое изделие, обеспечивающее бесперебойное электропитание ТС.

**ухудшение качества функционирования:** Нежелательное отклонение от установленных технической документацией функциональных характеристик любого устройства, оборудования или системы.

**частота пульсаций:** частота наиболее резко выраженной гармонической составляющей напряжения или тока на выходе выпрямителя.

**электрическая промышленная сеть:** Источник электрической энергии, предусмотренный только для промышленного использования.

**электрическая сеть общего пользования:** Источник электроэнергии, предназначенный для общественного пользования в жилой, коммерческой зоне или в производственной зоне с малым энергопотреблением.

**электрическая цепь:** совокупность устройств, предназначенных для протекания электрического тока, электромагнитные процессы в которых могут быть описаны с помощью понятий ток и напряжение.

**электромагнитная обстановка (ЭМО):** Совокупность электромагнитных явлений, процессов в заданной области пространства, частотном и временном диапазонах.

**электромагнитная совместимость (ЭМС):** Способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать в окружающей электромагнитной обстановке без создания недопустимых электромагнитных помех какому-либо оборудованию в этой обстановке.

**электронная схема:** схема, содержащая хотя бы один электронный компонент.

Примечание – К электронным компонентам не относятся резисторы, конденсаторы и индуктивности.

**электронный компонент:** Часть электронной схемы, в которой проводимость в основном связана с движением электронов в вакууме, газе или полупроводнике.

**электростатический разряд:** Перенос электрического заряда между телами с разными электростатическими потенциалами в микрозазоре или через прямой контакт.

## 4. Помехоустойчивость

### 4.1 Общие положения

. Испытаниям подвергаются системы и их компоненты ТС, в конструкции которых имеются электронные схемы.

#### 4.1.1 Виды испытаний на помехоустойчивость

Виды испытаний ТС на помехоустойчивость установлены в соответствии с рекомендациями IEC 61000-4-1.

Настоящим стандартом регламентированы следующие виды испытаний ТС.

Виды испытаний, установленные общими стандартами СТБ IEC 61000-6-1 и СТБ IEC 61000-6-2:

- устойчивость к электростатическим разрядам;
- устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю;
- устойчивость к магнитному полю промышленной частоты;
- устойчивость к наносекундным импульсным помехам;
- устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии;
- устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями;
- устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения.

Виды испытаний, установленные международными стандартами серии IEC 61000-4:

- устойчивость ТС к отклонениям сетевого напряжения электропитания;
- устойчивость к гармоникам и интергармоникам напряжения электропитания переменного тока;
- устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока;
- устойчивость к падению напряжения, коротким замыканиям и изменению напряжения электропитания постоянного тока.

#### 4.1.2 Зоны размещения ТС и классы электромагнитной обстановки

Зоны размещения ТС подразделяются на:

- жилые и производственные зоны с малым энергопотреблением;
- промышленные зоны.

Типичные примеры зон размещения ТС приведены в приложении А.

Электромагнитная обстановка, в которой могут размещаться ТС, подразделяется на следующие классы:

Класс 1 – обстановка, характеризующаяся низким уровнем электромагнитных излучений.

Класс 2 – обстановка, характеризующаяся средним уровнем электромагнитных излучений. Типичная электромагнитная обстановка в жилых и производственных зонах с малым энергопотреблением.

Класс 3 – обстановка, характеризующаяся высоким уровнем электромагнитных излучений. Типичная электромагнитная обстановка в промышленных зонах с большим энергопотреблением.

Класс 4 – особые условия электромагнитной обстановки с очень высоким уровнем электромагнитных излучений. Типичная электромагнитная обстановка на электростанциях и мощных электрических подстанциях.

Подробные характеристики классов электромагнитной обстановки приведены в приложении Б.

Все ТС по устойчивости к электромагнитным воздействиям в зависимости от класса электромагнитной обстановки, в которой они применяются, подразделяются на 4 группы исполнения – от I до IV. Группа исполнения, как правило, должна указываться в технической документации ТС или в ТУ на них.

Для ТС, используемых в условиях электромагнитной обстановки класса 1, требования помехоустойчивости не предъявляются.

Настоящим стандартом устанавливаются требования помехоустойчивости и методы испытаний для ТС, используемых в условиях электромагнитной обстановки класса 2 и класса 3.

Требования помехоустойчивости для ТС, используемых в особых условиях электромагнитной обстановки класса 4, не устанавливаются, но методы испытаний, изложенные в настоящем стандарте, могут применяться.

#### 4.1.3 Испытательные уровни

Испытательные уровни для видов испытаний, за исключением испытаний на устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения, коротким замыканиям и колебаниям питающего постоянного напряжения, установлены в зависимости от класса электромагнитной обстановки в зонах размещения ТС.

Для ТС, применяемых в жилых и производственных зонах с малым энергопотреблением в условиях электромагнитной обстановки класса 2 – испытательный уровень 2 в соответствии с СТБ IEC 61000-6-1, IEC 61000-4-13 и IEC 61000-4-17.

Для ТС, применяемых в промышленных зонах в условиях электромагнитной обстановки класса 3 – испытательный уровень 3 в соответствии с СТБ IEC 61000-6-2, IEC 61000-4-13 и IEC 61000-4-17.

Испытательные уровни для провалов и кратковременных прерываний напряжения, коротких замыканий и колебаний питающего постоянного напряжения устанавливаются в соответствии с требованиями IEC 61000-4-29.

Установленные в настоящем стандарте испытательные уровни являются минимальными. Более высокие испытательные уровни для всех или отдельных видов испытаний могут быть установлены изготовителями (поставщиками) ТС в соответствии с конкретной электромагнитной обстановкой на месте размещения ТС, в том числе и для особых условий электромагнитной обстановки.

#### 4.1.4 Применимость методов испытаний

Виды испытаний и порты ТС, подлежащие воздействию помех, установлены в соответствии с рекомендациями IEC 61000-4-1 и представлены в приложении В.

Испытания ТС на помехоустойчивость проводят в соответствии с методами испытаний, установленными в основополагающих государственных стандартах серии МЭК (IEC) 61000-4.

Содержание основополагающих государственных стандартов МЭК (IEC) серии 61000-4, включая требования к испытательным генераторам, рабочим местам для проведения испытаний и методам испытаний, не приведено в настоящем стандарте, однако соответствующие разъяснения, уточнения и другие сведения, необходимые при осуществлении отдельных испытаний на помехоустойчивость, указаны в соответствующих пунктах подраздела 4.2.

Для видов испытаний, на которые отсутствуют основополагающие государственные стандарты, требования и методы испытаний изложены в соответствии с международными стандартами серии 61000-4, включая требования к испытательному оборудованию и рабочим местам.

По результатам анализа электрических характеристик и условий применения ТС конкретного типа может быть принято решение не проводить все или некоторые виды испытаний на помехоустойчивость

Испытаниям на помехоустойчивость подвергают только ТС, в конструкции которых имеются электронные компоненты. ТС, в которых содержатся только пассивные компоненты, такие как резисторы, конденсаторы, индуктивности, не чувствительны к электромагнитным помехам в нормальных условиях эксплуатации. Эти ТС не подвергают испытаниям, и при этом считается, что требования к помехоустойчивости соблюдены.

Для источников постоянного тока, используемых в ТС, применимость методов испытаний - в соответствии с СТБ ИЕС 61204-3.

Обоснование решения об исключении испытаний на помехоустойчивость должно быть отражено в протоколе испытаний.

Другие ограничения применимости методов испытаний на помехоустойчивость указаны в соответствующих пунктах раздела «Требования и методы испытаний».

#### 4.1.5 Критерии качества функционирования

Критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии качества функционирования

Функция	Критерии качества функционирования		
	А	В	С
Общая работоспособность	Отсутствие заметных изменений рабочих характеристик	Временное ухудшение или потеря работоспособности, которая самовосстанавливается	Временное ухудшение или потеря работоспособности, если требуется вмешательство или переустановка системы
Функционирование силовых цепей и цепей управления	Нормальное функционирование	Временное ухудшение или потеря работоспособности, которая самовосстанавливается	Временное ухудшение или потеря работоспособности, если требуется вмешательство или переустановка системы
Работа дисплеев и панелей управления	Отсутствие изменений информации на дисплее Изменение светимости светодиодов или легкое дрожание изображения	Временные видимые изменения или потеря информации Непредусмотренное свечение светодиодов	Отключение или постоянное погасание дисплея. Искажение информации и/или переход в незапланированный режим, что очевидно либо следует из предусмотренной индикации Отсутствие самовосстановления
Обработка и считывание информации	Связь, свободная от помех и обмен данными с внешними источниками	Временные помехи в связи с внутренними и внешними источниками с сообщениями об ошибках связи <sup>1)</sup>	Неправильная обработка информации. Потеря данных и/или информации. Ошибки в связи. Отсутствие самовосстановления

Для ТС, испытываемых по настоящему стандарту, применимы критерии качества функционирования А и В. Повреждение ТС и критерий функционирования С является отрицательным результатом испытаний.

#### 4.1.6 Условия проведения испытаний

Испытания ТС проводят при среднем номинальном входном напряжении и полной номинальной нагрузке при установившейся температурной стабилизации.

Климатические условия проведения испытаний:

- температура окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С;
- относительная влажность воздуха (45 – 80) %;
- атмосферное давление (84 - 105,7) кПа.

Электромагнитная обстановка в испытательной лаборатории не должна влиять на результаты испытаний.

#### 4.1.7 Конфигурация

При проведении испытаний ТС должны функционировать в режимах, установленных в технической документации. ТС должны быть установлены и подключены к цепям электропитания, ввода-вывода и заземления в соответствии с технической документацией. Соединений, не предусмотренных изготовителем, не допускается.

Допускается проводить испытания при минимальной конфигурации вспомогательного оборудования, необходимой для проведения испытаний и проверки функционирования ТС. В обоснованных случаях вспомогательное оборудование или его часть может быть заменено резистивными нагрузками (эквивалентами нагрузок). Нагрузки (или их эквиваленты) не должны влиять на технические характеристики ТС и не должны быть источником электромагнитных помех.

Если ТС имеет значительное число идентичных входных и выходных портов, для испытаний должно быть выбрано достаточное число указанных портов, чтобы воспроизвести действительные условия функционирования ТС и обеспечить проверку входных и выходных портов.

При отсутствии источников сигналов, необходимых для работы ТС, они могут быть заменены имитаторами.

#### 4.1.8 Функциональные испытания

Многообразие и различия ТС, на которые распространяется настоящий стандарт, не позволяют установить общие функциональные испытания для оценки качества функционирования ТС. Объем функциональных испытаний и порядок их проведения должен соответствовать требованиям государственного стандарта или другого ТНПА на ТС конкретного типа.

Функциональные испытания проводят в соответствии с конфигурацией ТС, установленной в 4.1.7.

Перед испытаниями на помехоустойчивость проводят функциональные испытания ТС с целью подтверждения технических характеристик и выполняемых функций.

Перед каждым последующим видом испытаний допускается проводить сокращенные функциональные испытания, включающие проверку работоспособности и выполнения основных функций образца ТС.

После завершения всех видов испытаний проводят функциональные испытания с целью проверки соответствия технических характеристик и выполняемых функций образца ТС установленным требованиям, необходимо повторить испытания на помехоустойчивость на другом образце ТС. В этом случае полные функциональные испытания образца ТС проводят после каждого вида испытаний с целью определения метода испытаний и характеристик помехи, которые привели к возникновению данного несоответствия.

#### 4.1.9 Отбор образцов

Отбор образцов ТС для испытаний на помехоустойчивость осуществляют в соответствии со следующими требованиями:

- при сертификационных испытаниях ТС отбирают один образец. В обоснованных случаях по решению органа по сертификации число образцов может быть увеличено;
- при испытании опытных образцов ТС - не менее трех образцов, если изготовлено более трех изделий, и все образцы, если изготовлено три и менее образцов;
- количество образцов ТС, подвергаемых испытаниям на помехоустойчивость при квалификационных и периодических испытаниях устанавливают в ТУ на ТС конкретного типа, при типовых испытаниях - в программе испытаний.

Представленные на испытания образцы ТС должна обеспечивать возможность всесторонней оценки ТС. Комплектность образцов ТС, необходимую для проведения испытаний, обеспечивает организация, подавшая заявку на проведение испытаний.

Образцы на испытания принимают по акту отбора образцов ТС. Для проведения сертификационных испытаний отбор образцов и оформление акта отбора образцов осуществляет орган по сертификации. Для проведения квалификационных, периодических и типовых испытаний отбор образцов и оформление акта отбора ТС выполняет заявитель.

#### 4.1.10 Общий порядок проведения испытаний

##### 4.1.10.1 Подготовительный этап.

После получения образцов для проведения испытаний ТС, отобранных в соответствии с 4.1.9, изучается документация на ТС. По результатам изучения документации и конструкции ТС определяются:

- условия эксплуатации ТС (зона размещения и класс электромагнитной обстановки);
- виды испытаний и их применимость;
- последовательность проведения испытаний;
- испытываемые порты;

- испытательные уровни для каждого порта;
- проверяемые функции при оценке критериев качества функционирования.

#### 4.1.10.2 Подготовка рабочего места для проведения испытаний.

Перед проведением испытаний должны быть проверены:

- работоспособность испытательного оборудования, включая контроль основных характеристик испытательных воздействий;
- наличие необходимых измерительных приборов, нагрузок и приспособлений;
- сроки действия свидетельств о поверке (аттестации, калибровки) испытательного оборудования и средств измерений;
- соответствие рабочего места требованиям стандартов на методы испытаний.

#### 4.1.10.3 Предварительный контроль.

Перед проведением испытаний на помехоустойчивость проводят функциональные испытания в соответствии с 4.1.8 для подтверждения технических характеристик ТС и выполняемых ими функций.

#### 4.1.10.4 Подготовка к испытаниям.

Контролируют условия испытаний по 4.1.6.

Устанавливают конфигурацию испытываемого образца ТС в соответствии с 4.1.7.

Располагают на рабочем месте испытательное оборудование, испытываемый образец ТС, линии ввода-вывода сигналов, провода питания и заземления в соответствии с требованиями стандартов на методы испытаний к организации рабочего места.

Осуществляют проверку испытательного оборудования с записью осциллограмм испытательных воздействий (если это применимо для конкретного вида испытаний).

Подключают ТС к испытательному генератору или другому источнику напряжения электропитания в зависимости от применяемого метода испытаний.

#### 4.1.10.5 Проведение испытаний.

Испытания на помехоустойчивость для помех различного вида должны быть проведены как последовательность одиночных испытаний.

Методы испытаний - в соответствии с 4.2.

#### 4.1.10.6 Контроль при проведении испытаний.

При проведении каждого испытания на помехоустойчивость испытываемое ТС должно удовлетворять установленному критерию качества функционирования.

Для определения критерия качества функционирования оценивают состояние ТС при воздействии электромагнитных помех каждого вида по 4.1.5. Осуществляют наблюдение за функционированием ТС с тем, чтобы выявить любое изменение состояния ТС при выполнении установленной им функции. Допускаются нарушения качества функционирования ТС в период воздействия помехи при условии, что отсутствуют любые изменения выходного сигнала (сигналов), которые могут быть восприняты подключаемым оборудованием как изменение состояния ТС.

В процессе проведения испытаний выполняют запись осциллограмм испытательных воздействий (если это применимо для конкретного вида испытаний).

#### 4.1.10.7 Контроль по окончании испытаний.

После прекращения воздействия электромагнитной помехи осуществляют визуальный контроль ТС для выявления механических повреждений и проводят проверку работоспособности образца ТС.

#### 4.1.10.8 Функциональные испытания после проведения испытаний.

Функциональные испытания проводят в соответствии с 4.1.8.

Окончательную оценку качества функционирования образца ТС осуществляется при проведении функциональных испытаний.

#### 4.1.10.9 Оценка результатов испытаний.

Требования помехоустойчивости считают выполненными, если для всех видов воздействующих помех все испытанные образцы соответствуют требованиям настоящего стандарта для заявленного критерия качества функционирования, а технические характеристики и выполняемые функции после проведения испытаний соответствуют требованиям ТНПА на ТС конкретного типа.

### 4.1.11 Протокол испытаний

Испытания на помехоустойчивость оформляются отдельным протоколом испытаний, или входят составной частью в общий протокол испытаний ТС.

Протокол испытаний должен содержать всю информацию, необходимую для воспроизведения испытаний на помехоустойчивость.

Для выполнения данного требования в соответствующих разделах протокола должно быть приведено следующее:

- наименование и тип испытываемых ТС;
- количество образцов и их заводские (серийные) номера;
- сведения о назначении, технических характеристиках и условиях применения ТС;

- условия проведения испытаний;
- конфигурация испытываемых образцов ТС;
- наименование, тип, срок действия свидетельств о государственной поверке (аттестации, калибровки) применяемых средств измерений и испытательного оборудования;
- пункты требований и методов испытаний по настоящему стандарту;
- требования помехоустойчивости для каждого вида испытаний;
- результаты испытаний;
- вывод о соответствии установленным требованиям помехоустойчивости.

Пункты требований и методов испытаний по настоящему стандарту, требования помехоустойчивости, результат испытаний и вывод о соответствии установленным требованиям излагают в разделе протокола «Результаты испытаний».

Если какой-либо вид испытаний не применим для испытываемого ТС, в столбце «Результат» протокола приводится соответствующее обоснование и испытаниям данное ТС не подвергают. Если испытания проводятся, в столбце «Результат» приводится ссылка на соответствующую таблицу метода испытаний, располагаемую в конце раздела протокола «Результаты испытаний».

Таблицы оформляют для каждого вида проводимых испытаний. В наименовании таблицы указывают подпункт требований по настоящему стандарту и вид испытаний на помехоустойчивость, например, «**Таблица 4.2 - Электростатический разряд**».

В таблицах должны быть приведены:

- номера пунктов настоящего стандарта, устанавливающих требования и методы испытаний;
- обозначение и номер пункта метода испытаний основополагающего стандарта (если основополагающий стандарт применяется);
- испытываемые порты;
- испытательные уровни;
- наименование параметров испытательных воздействий;
- единицы измерений испытательных воздействий;
- значения параметров для испытательных уровней;
- количество воздействий или их продолжительность;
- критерий качества функционирования, установленный в ТНПА;
- критерий качества функционирования, определенный в результате испытаний;
- вывод о соответствии или несоответствии образца ТС требованиям ТНПА.

Кроме того, должны быть приведены следующие сведения:

- конфигурация испытываемого ТС;
- эксплуатационные режимы работы ТС;
- сведения о методе ввода помехи;
- любые особые условия использования (например, длина или тип кабеля, экранирование или заземление, режимы работы ТС);
- любые изменения функционирования ТС, наблюдаемые во время или после воздействия помехи, и длительность этих изменений;
- заключение о работоспособности ТС или результат функциональных испытаний ТС, если такие испытания применимы, после завершения каждого вида испытаний (или завершения всех испытаний на помехоустойчивость).

Результаты испытаний могут иллюстрироваться графическими изображениями испытательных воздействий (осциллограммами), полученными при испытаниях.

В приложении к протоколу испытаний с целью идентификации образцов ТС должны быть приведены фотографии внешнего вида изделий, основных элементов конструкции, маркировки с заводскими (серийными) номерами всех испытываемых образцов. При испытаниях сложных систем ТС и особенно при получении отрицательных результатов в приложении могут быть приведены фотографии рабочих мест для фиксации расположения испытательного оборудования, испытываемых ТС, вспомогательного оборудования, эквивалентов нагрузок, проводов питания и соединительных линий с целью обеспечения воспроизводимости условий испытаний.

## **4.2 Требования и методы испытаний**

### **4.2.1 Отклонения напряжения электропитания переменного тока**

#### **4.2.1.1 Цель испытаний**

Цель испытаний - подтверждение способности ТС правильно функционировать в условиях возможных отклонений сетевого напряжения электропитания от номинального значения.

#### **4.2.1.2 Основные положения**

Испытание заключается в подаче на входной порт питания переменного тока последовательно максимального и минимального напряжения электропитания, соответствующих диапазону возможных изменений напряжения электропитания, в течение времени, достаточного для достижения температурной стабилизации при каждом напряжении и проведения функциональных испытаний.

## 4.2.1.3 Требования устойчивости ТС к отклонениям напряжения электропитания.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения и критерий качества функционирования ТС приведены таблице 2.

**Примечание** – Для всех ТС применяется испытательный уровень 3.

**Таблица 2 - Отклонения напряжения электропитания**

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень	Критерий качества функционирования
		3	
Порт электропитания переменного тока			
Отклонение от номинального напряжения <sup>1)</sup>	%	+10	А
Отклонение от номинального напряжения <sup>1)</sup>	%	минус 15	
Продолжительность воздействия при каждом отклонении	мин	> 10	
Примечание - Если ТС предназначено для работы при нескольких напряжениях электропитания с переключением, требования настоящей таблицы применяют для каждого напряжения электропитания. Если ТС предназначено для работы в диапазоне номинальных напряжений электропитания (например, 210 - 240 В) без переключения, то за значение $U_{max}$ принимают максимальное напряжение из указанного диапазона плюс 10 %, за значение $U_{min}$ принимают минимальное напряжение минус 15 %.			

4.2.1.4 Применяемый основополагающий стандарт. Основополагающий государственный стандарт, устанавливающий метод испытаний на устойчивость к отклонениям напряжения электропитания, отсутствует.

## 4.2.1.5 Метод испытаний.

Порядок проведения испытаний – по 4.1.10 со следующими дополнениями.

## а) 4.1.10.2 Испытательное оборудование и средства измерений:

- лабораторный трансформатор с пределами регулирования от 0 до 260 В;
- вольтметр переменного тока;
- амперметр переменного тока;
- регулируемые резистивные нагрузки (если требуются).

б) 4.1.10.4 Размещение испытательного оборудования, средств измерений и испытываемых ТС на рабочем месте должно обеспечивать удобство монтажа, регулирования напряжения электропитания, установки номинальной нагрузки резистивными нагрузками (эквивалентом нагрузки) и проведения измерений напряжения и тока.

## в) 4.1.10.5 Проведение испытаний.

Образец ТС подключают к лабораторному трансформатору.

Регулятором напряжения трансформатора при включенном ТС по показаниям вольтметра устанавливают номинальное напряжение электропитания.

По показаниям измерительных приборов при номинальном напряжении устанавливают полную номинальную нагрузку ТС, используя подключение вспомогательных устройств и/или регулируемых резистивных нагрузок (эквивалентов нагрузки).

По показаниям вольтметра поочередно регулятором напряжения лабораторного трансформатора устанавливают максимальное и минимальное напряжение электропитания, при этом номинальную нагрузку не изменяют.

Выдерживают ТС при каждом напряжении в течение времени, достаточным для достижения им температурной стабилизации, но не менее 10 мин или в течение времени, необходимым для проведения функциональных испытаний (если требуется).

## 4.2.1.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

**4.2.2 Электростатические разряды**

## 4.2.2.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение устойчивости ТС к электростатическим разрядам, возникающим при прикосновении к ТС или близлежащим предметам в условиях, способствующих накоплению зарядов статического электричества.

## 4.2.2.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии электростатических разрядов на точки и поверхности порта корпуса, доступных обслуживающему персоналу при эксплуатации ТС.

## 4.2.2.3 Требования устойчивости к воздействию электростатических разрядов.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Электростатические разряды

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
<b>Порт корпуса</b>				
Амплитуда импульса напряжения:				В
- контактный разряд (прямое и не прямое воздействие)	кВ	± 4	± 4	
- воздушный разряд (прямое воздействие)	кВ	± 8	± 8	
Число разрядов на испытательную точку для каждой полярности	шт.	10		
Интервал между последовательными разрядами, более	с	1		
Примечание - Для оборудования с двойной и усиленной изоляцией, для незаземленных металлических частей оборудования класса II и для переносного оборудования проведение последующих испытаний может быть затруднено, так как ИО не может достаточно разрядиться перед приложением следующего электростатического разряда. Поэтому необходимо выдерживать достаточный промежуток времени между приложением сигналов.				

4.2.2.4 Применяемый основополагающий стандарт - СТБ ИЕС 61000-4-2.

4.2.2.5 Метод испытаний – по СТБ ИЕС 61000-4-2 и по 4.1.10 со следующими дополнениями и изменениями:

а) 4.1.10.2 Применяется метод испытаний с использованием организованного рабочего места для испытаний, проводимых в испытательных лабораториях, по 7.1 СТБ ИЕС 61000-4-2.

б) 4.1.10.4 Условия проведения испытаний – по 4.1.6 со следующим изменением: относительная влажность воздуха не должна превышать 60 %.

4.2.2.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.3 Радиочастотное электромагнитное поле

##### 4.2.3.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение устойчивости ТС к радиочастотным электромагнитным полям, создаваемыми переносными радиостанциями, портативными цифровыми телефонами, другими радиопередающими устройствами и высокочастотными установками.

##### 4.2.3.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии на порт корпуса ТС электромагнитного поля в полосе частот от 80 до 1000 МГц с синусоидальной амплитудной модуляцией, а также импульсной модуляцией на частотах, используемых для цифровой сотовой связи.

##### 4.2.3.3 Требования устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Радиочастотное электромагнитное поле

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
<b>Порт корпуса</b>				
1. Напряженность электромагнитного поля при амплитудно-модулированном сигнале <sup>1)</sup> :	В/м (дБ отн.1 мкВ/м)	3 (130)	10 (140)	А
- диапазон частот;	МГц	80-1000		
- глубина амплитудной модуляции;	%	80		
- частота модуляции	кГц	1		
2. Напряженность электромагнитного поля при прерывистом режиме воздействия <sup>1)</sup> :		3 (130)	10 (140)	
- диапазоны частот;	МГц	890 - 930, 1710 – 1784		
- глубина импульсной модуляции;	%	50		
- частота повторения;	Гц	217		
Примечание - Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратическому значению немодулированного несущего колебания.				

4.2.3.4 Применяемый основополагающий стандарт на методы испытаний – СТБ ИЕС 61000-4-3.

4.2.3.5 Метод испытаний – по СТБ ИЕС 61000-4-3 и 4.1.10 со следующими дополнениями.

а) 4.1.10.5 Наиболее вероятной причиной возникновения импульсных электромагнитных полей вблизи расположения ТС на месте эксплуатации является применение портативных цифровых телефонов.

В обоснованных случаях (отсутствие вблизи расположения ТС высокочастотных установок, радиостанций и других источников радиочастотного электромагнитного излучения) допускается замена испытаний по СТБ IEC 6100-4-3 альтернативным методом испытаний по СТБ EN 55020.

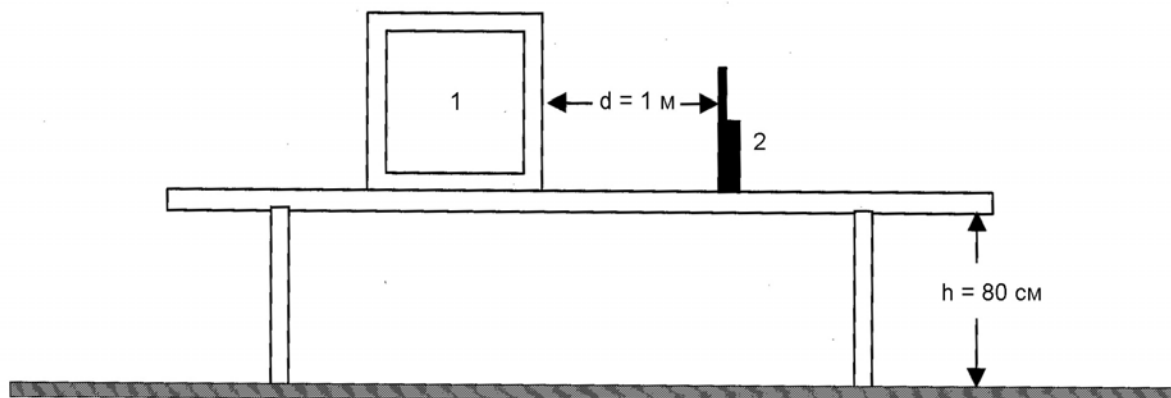
Для испытаний на устойчивость к импульсному электромагнитному полю ТС при воздействии излучений от портативных цифровых телефонов систем GSM и DCS 1800 применяются имитаторы мобильных цифровых телефонов. Имитаторы должны создавать напряженность неоднородного поля  $\geq 3$  В/м на расстоянии 1 м.

Имитаторы мобильных цифровых телефонов должны иметь следующие характеристики:

- полоса частот передатчика портативных телефонов системы GSM – (890 – 915) МГц, системы DCS 1800 – (1710 – 1784) МГц;
- частота повторения пачек импульсов – 217 Гц;
- рабочий цикл (скважность) – 1:8;
- вторичная модуляция - 2 Гц (при отсутствии информации, подлежащей передаче) и 0,15 – 8,3 Гц (многокадровый);
- максимальная эффективная излучаемая мощность портативных телефонов системы GSM – 8 Вт, системы DCS 1800 – 4 Вт.

Имитатор портативного цифрового телефона размещают на неметаллическом столе высотой 0,8 м на расстоянии 1 м до ТС (см. рисунок 2). Испытания проводят при воздействии импульсными сигналами с четырех сторон ТС в режиме вызова абонента и режиме ответа на вызов абонента. Продолжительность каждого воздействия – не менее 1 мин.

Во время воздействия помехи оценивают качество функционирования ТС. Если ТС не обеспечивает критерий качества функционирования А, испытания должны быть проведены по СТБ IEC 61000-4-3 с амплитудно-модулированным и импульсно-модулированным сигналами.



1 – испытываемое ТС;  
2 – имитатор портативного цифрового телефона

**Рисунок 2 – Испытание устойчивости к излучаемым радиочастотным импульсным электромагнитным полям с использованием имитатора портативного цифрового телефона**

б) 4.1.10.6 Оценка критерия качества функционирования – по 4.1.5 со следующим дополнением.

При воздействии помех не допускаются изменение светимости индикаторных устройств и ухудшение качества изображения на экране жидкокристаллического дисплея при напряженности электромагнитного поля более 3 В/м [130 дБ (мкВ/м)] для ТС, используемых в условиях электромагнитной обстановки класса 3 (промышленных зонах), и более 1 В/м [120 дБ (мкВ/м)] для ТС, используемых в условиях электромагнитной обстановки класса 2 (в жилых и производственных зонах с малым энергопотреблением).

При воздействии электромагнитного поля напряженностью 10 В/м [140 дБ (мкВ/м)] на ТС, предназначенных для передачи и/или приема радиосигналов, допускается нарушение функционирования ТС в полосе частот, установленных для приемников и передатчиков.

4.2.3.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### **4.2.4 Магнитное поле промышленной частоты**

##### **4.2.4.1 Цель испытаний**

Цель испытаний - подтверждение устойчивости ТС к магнитному полю промышленной частоты.

##### **4.2.4.2 Основные положения**

Испытание заключается в воздействии магнитного поля промышленной частоты 50 Гц на порт корпуса. Применяют только для ТС, содержащих компоненты или устройства, чувствительные к магнитным по-

лям, такие как мониторы с ЭЛТ, элементы Холла, электродинамические микрофоны и подобные устройства.

#### 4.2.4.3 Требования устойчивости к магнитному полю промышленной частоты.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 5.

**Таблица 5 - Магнитное поле промышленной частоты**

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
Порт корпуса				
Напряженность магнитного поля <sup>1)</sup>	А/м	3	30	В
Частота	Гц	50	50	
Время воздействия	с	120		

4.2.4.4 Применяемый основополагающий стандарт - СТБ IEC 61000-4-8.

4.2.4.5 Метод испытаний – по СТБ IEC 61000-4-8 и 4.1.10.

4.2.4.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.5 Наносекундные импульсные помехи

##### 4.2.5.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение устойчивости ТС к пачкам импульсных помех наносекундной длительности малой энергии, возникающих при коммутации индуктивных нагрузок и функционировании реле, контакторов и других переключающих устройств в электрических сетях.

##### 4.2.5.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии пачек наносекундных импульсных помех на входные порты электропитания переменного и постоянного тока, порты ввода – вывода сигналов.

##### 4.2.5.3 Требования устойчивости к наносекундным импульсным помехам.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 6.

**Таблица 6 - Наносекундные импульсные помехи**

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
Порты электропитания переменного и постоянного тока, порты ввода-вывода сигналов				
Амплитуда напряжения импульсов <sup>1) 2) 3)</sup>	кВ	± 1,0	± 2,0	В
Время нарастания / длительность импульса	нс	5/50		
Частота повторения импульсов	кГц	5, 100		
Длительность пачки импульсов	мс	15		
Период следования пачек импульсов	мс	300		
Время воздействия помехи для каждой полярности	с	120		
Примечания:				
1 Ввод помехи на порты электропитания переменного тока осуществляется через устройство развязки-связи.				
2 Ввод помехи на порты электропитания постоянного тока и порты ввода вывода сигналов осуществляется через емкостные клещи связи.				
3 Применяют только для портов постоянного тока и ввода-вывода сигналов, длина постоянно подключенных кабелей которых в соответствии с техническими документами на ТС конкретного типа превышает 3 м.				

4.2.5.4 Метод испытаний - по СТБ IEC 61000-4-4 и 4.1.10 со следующим уточнением:

а) 4.2.10.4 Организованное рабочее место – по п. 7.2 СТБ IEC 61000-4-4.

4.2.5.5 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.6 Микросекундные импульсные помехи большой энергии

##### 4.2.6.1 Цель испытаний

Цель испытаний заключается в том, чтобы подтвердить устойчивость ТС к импульсным помехам микросекундной длительности большой энергии, возникающим в силовых линиях и линиях ввода-вывода сигналов в результате молниевых разрядов и коммутационных переходных процессов в системах электропитания, в том числе при переключениях батарей конденсаторов.

##### 4.2.6.2 Основные положения

Испытание заключается в подаче микросекундных импульсных помех:

- на входные порты электропитания переменного тока по схеме «провод - провод» и «провод - земля»;

- на входные порты ввода - вывода сигналов и на входные порты электропитания постоянного тока по схеме «провод - земля»;

Испытательное напряжение импульса не должно превышать пробойное напряжение электрической изоляции ТС.

#### 4.2.6.3 Требования устойчивости к микросекундным импульсным помехам.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 7.

**Таблица 7 - Микросекундные импульсные помехи большой энергии**

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
<b>Порты электропитания переменного и постоянного тока, порты ввода-вывода сигналов</b>				
Амплитуда импульса напряжения при подаче помехи на:				<b>В</b>
1. Порты питания переменного тока <sup>1)</sup>				
- по схеме «провод – провод»	кВ	± 1,0	± 1,0	
- по схеме «провод – земля»	кВ	± 2,0	± 2,0	
2. Входные порты питания постоянного тока <sup>2)3)4)</sup>				
- по схеме «провод – провод»	кВ	± 0,5	± 0,5	
- по схеме «провод – земля»	кВ	± 0,5	± 0,5	
3. Порты ввода-вывода сигналов <sup>2)3)</sup>	кВ		± 1,0	
Время нарастания/длительность импульса	мкс	1/50		
Частота повторения импульсов	с	50		
Фазовый угол	град.	0, 90, 180, 270		
Количество импульсов каждой полярности	шт.	5		
Примечания: 1 Ввод помехи на порты электропитания переменного тока осуществляется через устройство развязки-связи для однофазной сети переменного тока. 2 Ввод помехи на порты электропитания постоянного тока и порты ввода вывода сигналов осуществляется через устройство развязки-связи для неэкранированных соединительных линий. 3 Применяют только для портов, длина постоянно подключенных кабелей которых, проложенных вне здания, в соответствии с техническими документами на ТС конкретного типа превышает 30 м. 4 Порты постоянного тока, не предназначенные для подключения к распределительным сетям постоянного тока, рассматривают как сигнальные порты.				

4.2.6.4 Применяемый основополагающий стандарт - СТБ МЭК 61000-4-5.

4.2.6.5 Метод испытаний – по СТБ МЭК 61000-4-5. Порядок проведения испытаний - по 4.1.10.

4.2.6.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.7 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями.

##### 4.2.7.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение устойчивости ТС к кондуктивным помехам, наводимыми радиочастотными электромагнитными полями в подключаемых к ТС проводниках, в том числе создаваемыми переносными радиостанциями, радиотелефонами и другим высокочастотным оборудованием.

##### 4.2.7.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии кондуктивных радиочастотных помех на входные и выходные порты ТС.

4.2.7.3 Требования устойчивости к кондуктивным помехам, наводимым радиочастотными электромагнитными полями.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
Порты электропитания переменного и постоянного тока, порты ввода-вывода сигналов				
Диапазон частот	Гц	0,15 - 80	0,15 - 80	В
Амплитуда испытательного напряжения	В	3	10 <sup>3</sup>	
Глубина модуляции	%	80		
Частота модуляции	кГц	1		
Примечания				
1. Установленный испытательный уровень соответствует среднеквадратическому значению немодулированного несущего колебания				
2. Применяют только для портов, длина подключаемых кабелей которых в соответствии с технической документацией может превышать 3 м.				
3. Исключая радиовещательный диапазон 47 – 58 МГц, где напряжение испытательного сигнала должно быть 3 В.				

4.2.7.4 Применяемый основополагающий стандарт - СТБ IEC 61000-4-6.

4.2.7.5 Метод испытаний - по с СТБ IEC 61000-4-6 и 4.1.10 со следующим дополнением:

а) При воздействии помех не допускаются изменение светимости индикаторных устройств и ухудшение качества изображения на экране жидкокристаллического дисплея при напряженности электромагнитного поля более 3 В [130 дБ (мкВ)] для ТС, используемых в условиях электромагнитной обстановки класса 3 (в промышленных зонах), и более 1 В [120 дБ (мкВ)] для ТС, используемых в условиях электромагнитной обстановки класса 2 (в жилых и производственных зонах с малым энергопотреблением).

4.2.7.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.8 Провалы и кратковременные прерывания напряжения сетевого электропитания

##### 4.2.8.2 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение способности ТС правильно функционировать при провалах и прерываниях сетевого напряжения электропитания переменного тока, возникающих в результате изменений нагрузки и действия устройств защиты в низковольтных системах электроснабжения общего пользования.

##### 4.2.8.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии на порты питания переменного тока ТС провалов и прерываний напряжения электропитания.

4.2.8.3 Требования устойчивости к провалам и прерываниям сетевого напряжения электропитания переменного тока.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблицах 9а и 9б.

Таблица 9а - Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования <sup>1)</sup>
		2	3	
Порт электропитания переменного тока				
Испытательное напряжение:				
1. Провалы:				
- понижение напряжения;	% от $U_{НОМ}$	0		В
- длительность;	период/мс	0,5/10		
- понижение напряжения;	% от $U_{НОМ}$	0		В
- длительность;	период/мс	1/20		
- понижение напряжения;	% от $U_{НОМ}$	70		С
- длительность провалов	период/мс	25/500		
2. Прерывания:				
- понижение напряжения;	% от $U_{НОМ}$	70		С
- длительность	период/мс	250/5000		
Фазовый угол	град.	0, 90, 180, 270		
Количество воздействий	шт.	5		
Период следования воздействий	с	10		
Примечание – Для ТС, использующими системы бесперебойного питания – критерий качества функционирования А для всех испытательных воздействий				

Таблица 96 - Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования <sup>1)</sup>
		3		
Порт электропитания переменного тока				
Испытательное напряжение:				
1. Провалы:				
- понижение напряжения; - длительность;	% от $U_{НОМ}$ период/мс	0 1/10		В
- понижение напряжения; - длительность;	% от $U_{НОМ}$ период/мс	70 25/500		
- понижение напряжения; - длительность провалов	% от $U_{НОМ}$ период/мс	40 10/200		С
2. Прерывания:				
- понижение напряжения; - длительность	% от $U_{НОМ}$ период/мс	0 250/5000		С
Фазовый угол	град.	0, 90, 180, 270		
Количество воздействий	шт.	5		
Период следования воздействий	с	10		
Примечание – Для ТС, использующими системы бесперебойного питания – критерий качества функционирования А для всех испытательных воздействий				

4.2.8.4 Применяемый основополагающий стандарт - СТБ МЭК 61000-4-11.

4.2.8.5 Метод испытаний - по СТБ МЭК 61000-4-11 и 4.1.10.

4.2.8.6 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.9 Гармоники напряжения сетевого электропитания и интергармоники напряжения

##### 4.2.9.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение способности ТС правильно функционировать в условиях искажения синусоидальности напряжения при воздействии гармоник напряжения сетевого электропитания переменного тока частотой 50 Гц и интергармоник напряжения.

##### 4.2.9.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии на ТС гармониками напряжения сетевого электропитания 230 В частотой 50 Гц в диапазоне частот 100 Гц – 2 кГц и интергармониками в диапазоне частот 15 Гц – 1,5 кГц на порты электропитания переменного тока.

4.2.9.3 Требования устойчивости к провалам и прерываниям сетевого напряжения электропитания переменного тока.

Гармонические напряжения до 9-й гармоники включительно при испытательных уровнях более 3 % должны быть поданы при фазовых сдвигах 0° и 180° по отношению к положительному пересечению нулевого уровня напряжением основной составляющей. Гармонические напряжения при испытательных уровнях не более 3 % должны быть поданы без сдвига относительно положительного пересечения нулевого уровня напряжением основной составляющей.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблицах 10а – 10г.

Таблица 10а - Гармонические составляющие напряжения электропитания, не кратные трем

Наименование параметра		Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
Порядок гармонической составляющей n	Частота, Гц		2	3	
Порт электропитания переменного тока					
5	250	% (В)	9 (20,7)	12 (27,5)	А
7	350	% (В)	7,5 (17,25)	10 (23,0)	
11	550	% (В)	5 (11,5)	7 (15,1)	
13	550	% (В)	4,5 (10,35)	7 (15,1)	
17	850	% (В)	3 (5,9)	5 (13,8)	
19	950	% (В)	2 (4,5)	5 (13,8)	
23	1150	% (В)	2 (4,5)	5 (13,8)	

Окончание таблицы 10а Гармонические составляющие напряжения электропитания, не кратные трем

Наименование параметра		Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
Порядок гармонической составляющей n	Частота, Гц		2	3	
25	1250	% (В)	2 (4,5)	5 (13,8)	
29	1450	% (В)	1,5 (3,45)	5 (11,5)	
31	1550	% (В)	1,5 (3,45)	3 (5,9)	
35	1750	% (В)	1,5 (3,45)	3 (5,9)	
37	1850	% (В)	1,5 (3,45)	3 (5,9)	
Время воздействия для каждой гармонической составляющей		с	50		

Таблица 10б - Гармонические составляющие напряжения электропитания, кратные трем.

Наименование параметра		Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
Порядок гармонической составляющей n	Частота, Гц		2	3	
Порт электропитания переменного тока					
3	150	% (В)	8 (18,4)	12 (27,5)	А
9	450	% (В)	2,5 (5,75)	9 (20,7)	
15	750	% (В)	-	4 (9,2)	
21	1050	% (В)	-	3 (5,9)	
27	1350	% (В)	-	2 (4,5)	
33	1550	% (В)	-	2 (4,5)	
39	1950	% (В)	-	2 (4,5)	
Время воздействия для каждой гармонической составляющей		с	50		

Таблица 10в - Уровни испытательных сигналов для четных гармонических составляющих.

Наименование параметра		Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
Порядок гармонической составляющей n	Частота, Гц		2	3	
Порт электропитания переменного тока					
2	100	% (В)	3 (5,9)	5 (11,5)	А
4	200	% (В)	1,5 (3,45)	2 (4,5)	
5	300	% (В)	-	1,5 (3,45)	
8	400	% (В)	-	1,5 (3,45)	
10	500	% (В)	-	1,5 (3,45)	
12 - 40	500 - 2000	% (В)	-	1,5 (3,45)	
Время воздействия для каждой гармонической составляющей		с	50		

Таблица 10д - Уровни испытательных сигналов для напряжений, частоты которых расположены между гармоническими составляющими

Наименование параметра		Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
Полоса частот, Гц			2	3	
Порт электропитания переменного тока					
15 - 100		% (В)	2,5 (5,75)	4 (9,2)	А
100 - 500		% (В)	5 (11,5)	9 (20,7)	
500 - 750		% (В)	3,5 (8,05)	5 (11,5)	
750 - 1000		% (В)	2 (4,5)	3 (5,9)	
1000 - 2000		% (В)	1,5 (3,45)	2 (4,5)	
Время воздействия для каждой полосы частот		с	600		

## 4.2.9.4 Применяемый основополагающий стандарт

Основополагающий государственный стандарт отсутствует. Метод испытаний изложен в соответствии с международным стандартом IEC 61000-4-13 для испытаний «Отдельные гармонические составляющие и интергармоники».

## 4.2.9.5 Испытательное оборудование.

## а) Испытательный генератор.

Испытательный генератор (ИГ) должен иметь возможность генерировать необходимое напряжение основной частоты с наложением на него напряжений гармонических составляющих и интергармоник с требуемыми частотами и фазовыми сдвигами. В ИГ должны быть предусмотрены меры по исключению значительной эмиссии гармоник и интергармоник в электрическую сеть, что может оказать влияние на результаты испытаний. Испытательные сигналы необходимого уровня в соответствии с таблицами 10а – 10г должны быть созданы на входном порте электропитания испытуемого ТС.

Характеристики ИГ должны соответствовать требованиям, установленным в таблице 10г.

Таблица 10г - Характеристики ИГ

Наименование параметра выходного тока (в одной фазе) при установленном напряжении	Значение параметра при функционирующем ТС (см. примечание 1)
Напряжение основной составляющей $U_n$ : - среднеквадратическое значение - частота $f$ , Гц - угол сдвига фаз, град.	Номинальное напряжение сети $\pm 2\%$ ( $50 \pm 0,5$ ) % $120^\circ \pm 1,5^\circ$ (соединение звездой)
Генерация отдельных гармонических составляющих: - порядок $n$ - напряжение и диапазон значений - погрешность установки - фазовый угол $\phi$ , при $n = 2 \div 9$ - погрешность установки момента пересечения нуля относительно основной составляющей напряжения электропитания, °	От 2 до 40 От 0 % до 14 % U Большая из величин: $\pm 5\%$ U или 0,1% $0^\circ$ ; $180^\circ$ (см. примечание 2) $\pm 2^\circ$ относительно основной составляющей
Генерация интергармоник: - напряжение и диапазон значений - погрешность установки - погрешность установки момента пересечения нуля относительно основной составляющей напряжения электропитания, °	От 0 % до 14 % U Большая из величин: $\pm 5\%$ U или 0,1% $\pm 2^\circ$ относительно основной составляющей
Полоса настройки	0,33 $f$ - 30 $f$
Шаг настройки	
0,33 $f$ – 2 $f$	0,1 $f$
2 $f$ – 10 $f$	0,2 $f$
10 $f$ – 20 $f$	0,2 $f$
20 $f$ – 30 $f$	0,5 $f$
- максимальная погрешность установки частоты	$\pm 0,5\%$ $f$
Внутреннее сопротивление ИГ	См. примечание 5
Внешняя цепь полного сопротивления	См. примечание 5
<p>Примечания</p> <p>1 ИГ должен обладать достаточной выходной мощностью для проведения испытаний ТС или для подачи максимального номинального потребляемого тока, равного 16 А (на фазу) (среднеквадратичное значение). <math>\phi</math> - фазовый сдвиг между положительным пересечением нулевого уровня напряжением основной составляющей и напряжением гармонической составляющей, выраженный в градусах фазы напряжения гармонической составляющей.</p> <p>2 ИГ должен обеспечивать подачу более чем одного напряжения в одной фазе.</p> <p>3 Должна быть обеспечена возможность управления ИГ для выбора выходного напряжения, частоты, сдвига фаз, последовательности подаваемых напряжений.</p> <p>4 Значение внутреннего сопротивления ИГ не нормируется, так как внутренний источник напряжения должен быть сконструирован так, чтобы падение напряжения на внутреннем сопротивлении ИГ было компенсировано и испытательное напряжение устанавливалось на входном порте ТС. Соединительные проводники должны быть максимально короткими.</p> <p>5 Для определения возможных резонансов, возбуждаемых гармоническими составляющими напряжения, может быть использована цепь внешнего последовательного полного сопротивления.</p>	

## б) Проверка характеристик испытательного генератора

Перед проведением испытаний характеристики выходного напряжения ИГ должны быть проверены. Для проверки характеристик ИГ применяют анализатор формы сигнала, соответствующий требованиям СТБ МЭК 61000-3-2, приложение А1 и цифровой запоминающий осциллограф.

Проверка характеристик ИГ должна проводиться с применением резистивной нагрузки, сопротивление которой равно входному сопротивлению ТС.

Для обеспечения требований к напряжению питания испытываемых ТС применяется источник питания с характеристиками, соответствующими СТБ МЭК 61000-3-2, приложение А.

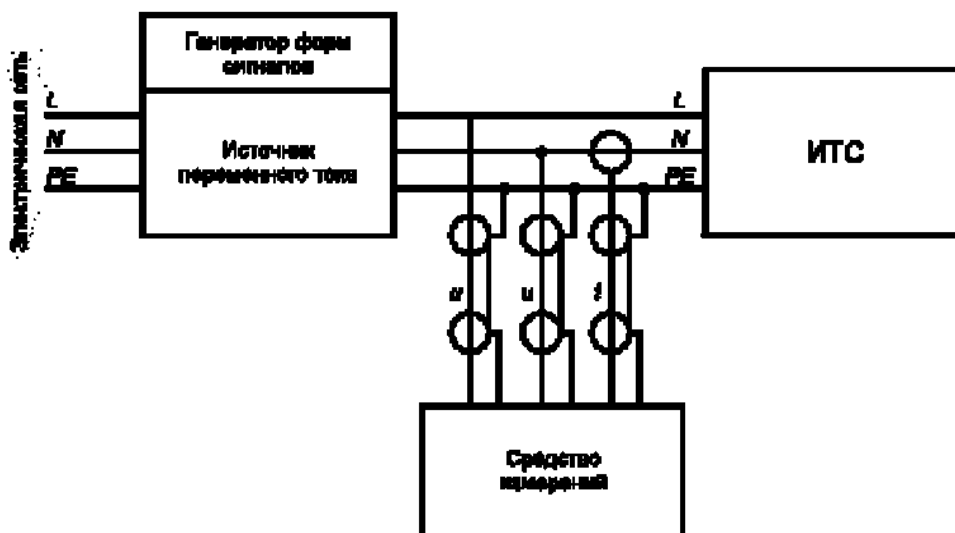
## в) Испытательная установка

При испытаниях ТС на устойчивость к гармоническим составляющим и интергармоникам напряжения электропитания кроме ИГ применяют следующие средства испытаний:

- анализатор формы сигналов для проверки характеристик испытательных сигналов на входе ТС;
- управляющее устройство (персональный компьютер) или генератор с опциями программирования и свипирования для формирования выбранной последовательности напряжений гармонических составляющих и интергармоник, накладываемых на напряжение основной частоты при проведении испытаний, а также для фиксации последовательности испытательных сигналов;
- двухканальный запоминающий осциллограф для наблюдения за характером испытательных сигналов и фиксации последовательности испытательных сигналов.

Некоторые из этих устройств могут быть объединены в одном корпусе.

Схема установки для испытаний ТС на устойчивость к воздействию гармонических составляющих и интергармоник напряжения электропитания для однофазных ИГ приведена на рисунке 2.



L - фазный проводник; N - нейтральный проводник. PE - проводит защитного заземления; u - измеряемое напряжение, i - измеряемая сила тока

Рисунок 2 - Схема испытательной установки с использованием однофазного ИГ

## 4.2.9.6 Метод испытаний - по 4.1.10 со следующим дополнением.

В полосе частот от  $2f$  до  $40f$  синусоидальные напряжения отдельных гармонических составляющих с амплитудами в соответствии с таблицами 10а – 10в должны быть наложены на основную составляющую U. Гармоническое напряжение каждой частоты прикладывают в течение 5 с. Для перехода к следующей гармонической составляющей устанавливают интервал 1 с. При проведении испытаний на устойчивость к интергармоникам (см. таблицу 10в) шаг изменения частоты устанавливают в соответствии с таблицей 10г. Воздействие на каждой частоте осуществляют в течение 5 с. Интервал для перехода к следующему воздействию равен 1 с.

Действующее значение результирующего напряжения во время проведения испытаний должно поддерживаться постоянным.

## 4.2.9.7 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

## 4.2.10 Пульсации напряжения электропитания постоянного тока

## 4.2.10.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение способности ТС правильно функционировать при воздействии на входные порты ТС пульсаций напряжения электропитания постоянного тока.

## 4.2.10.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии на ТС пульсациями напряжения на порты электропитания постоянного тока.

## 4.2.10.3 Требования устойчивости к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 11а.

Таблица 11а - Пульсации напряжения электропитания постоянного тока

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		2	3	
Порт электропитания постоянного тока				
1. Размах пульсаций напряжения электропитания постоянного тока	% от $U_{ном.}$	5	10	А
2. Частоты пульсаций	Гц	100, 150, 250, 350, 450		
3. Время воздействия на каждой частоте, не менее	с	600		

## 4.2.10.4 Применяемый основополагающий стандарт.

Основополагающий государственный стандарт отсутствует.

Испытания проводят в соответствии с международным стандартом IEC 61000-4-17, устанавливающего требования к устойчивости к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока, испытательному оборудованию и методу испытаний.

## 4.2.10.5 Испытательный генератор

## а) Технические характеристики ИГ

ИГ должен иметь возможность функционировать в непрерывном режиме со следующими основными характеристиками:

Таблица 11б - Характеристики ИГ

Наименование параметра	Значение параметра
Выходное напряжение	до 36 В
Изменение выходного напряжения под нагрузкой (при изменении тока от 0 до номинального значения)	Не более 5 %
Форма выходного напряжения	Переменная составляющая, имеющая синусоидально-линейную характеристику, частотой 50 Гц и (или) кратной ей, наложенная на постоянное напряжение
Допустимая погрешность установки выходного напряжения	10 %
Установившееся минимальное значение выходного тока	до 10А
Пиковое значение выходного тока (максимально допустимая длительность 5 мс)	+250 %/ - 50 % от установившегося значения выходного тока
Допустимая погрешность установки частоты пульсаций	$\pm 1$ %
Примечание - Выходное напряжение ИГ, равное 70 В, обеспечивает проведение испытаний при номинальном напряжении электропитания $U_{dc} = 50$ В и размахе пульсаций напряжения 15 %, что соответствует испытательному уровню 4.	

Допускается применение ИГ с большей или меньшей нагрузочной способностью по напряжению или току при условии, что другие характеристики ИГ (форма выходного напряжения, изменение выходного напряжения под нагрузкой, отношение величины пикового значения выходного тока к установившемуся значению и т.д.) сохраняются. Нагрузочная способность ИГ в части выходной мощности и выходного тока должна быть по крайней мере на 20 % выше, чем номинальные мощность и потребляемый ток ТС.

ИГ должен быть способен генерировать положительный и отрицательный импульсный ток при положительном выходном напряжении.

Пример ИГ с программируемым источником питания, управляемого контроллером, приведен на рисунке 3.

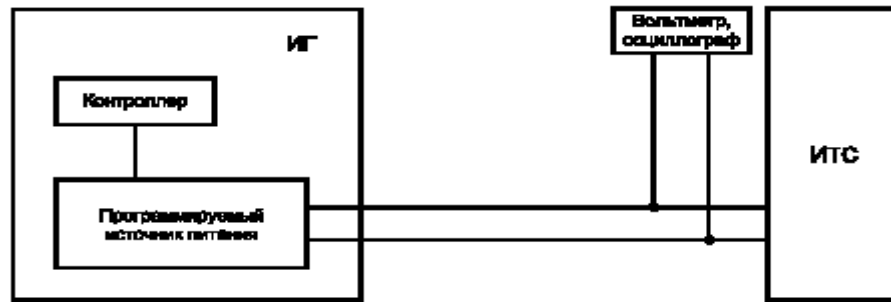


Рисунок 3 - Схема ИГ с использованием программируемых приборов

б) Проверка характеристик ИГ

Для обеспечения воспроизводимости результатов испытаний должны проверяться следующие характеристики ИГ:

- синусоидально-линейный характер пульсаций напряжения, который должен обеспечиваться:
  - при максимальном выходном напряжении, когда на выходе ИГ подключена резистивная нагрузка 50 Ом;
  - при максимальном значении выходного тока 10 А, когда на выходе ИГ подключена соответствующая резистивная нагрузка (например, 3,6 Ом при выходном напряжении 36 В.
- частота пульсаций;
- пиковое значение выходного тока при изменении выходного напряжения ИГ от 0 до 36 В и подключении к ИГ незаряженного конденсатора емкостью 1700 мкФ.

Погрешность измерительных приборов (осциллографов, вольтметров переменного и постоянного тока) должна быть не более 2 %.

4.2.10.6 Рабочее место для испытаний

На рабочем месте для испытаний подключение ТС к ИГ производится наиболее коротким кабелем питания, установленным производителем ТС. Если длина кабеля не регламентирована, он должен иметь кратчайшую длину, необходимую для соединения ТС с ИГ.

4.2.10.7 Метод испытаний

Порядок проведения испытаний – по 4.1.10 со следующим дополнением.

Напряжение электропитания и параметры подаваемых на ТС сигналов должны соответствовать установленным для них значениям.

Источники сигналов, необходимых для обеспечения функционирования ТС, могут быть заменены имитаторами.

Рекомендуется до подачи испытательного напряжения проводить предварительную проверку качества функционирования ТС на рабочем месте для испытаний.

Испытательное напряжение, соответствующее выбранному испытательному уровню, должно подаваться на входной порт электропитания постоянного тока ТС, при этом значения постоянного напряжения и переменной составляющей пульсирующего напряжения должны измеряться на зажимах ТС и регулироваться в целях поддержания установленного испытательного уровня. Погрешность измерений должна быть при этом менее 2 %.

Среднее значение испытательного напряжения, полученного в результате наложения переменной составляющей пульсирующего напряжения на постоянное напряжение, должно быть равно номинальному напряжению электропитания ТС  $U_{dc}$  (см. рисунок 4). Испытания затем должны быть повторены при значении  $U_{dc}$ , соответствующем минимальному допустимому напряжению электропитания.

Примечание - Испытания при напряжении, соответствующем минимально допустимому напряжению электропитания, охватывают наиболее жесткие условия эксплуатации.

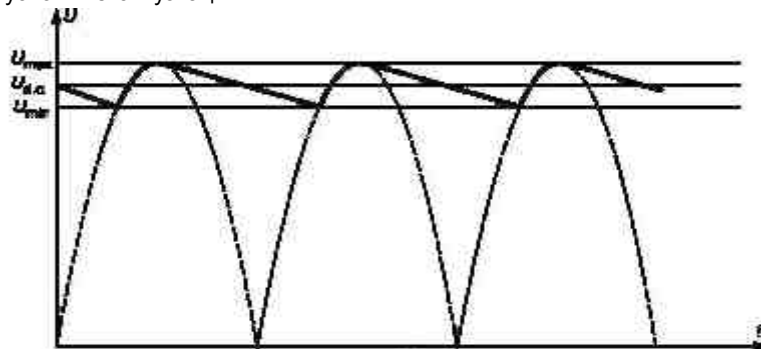


Рисунок 4 - Форма пульсаций напряжений от однофазного выпрямителя

Испытательное напряжение должно подаваться на ТС по крайней мере 10 мин или в течение необходимого периода времени, позволяющего провести полную проверку качества функционирования ТС.

4.2.10.8 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

#### 4.2.11 Провалы и кратковременные прерывания напряжения, короткие замыкания и колебания питающего постоянного напряжения

##### 4.2.11.1 Цель испытаний

Цель испытаний - подтверждение способности ТС правильно функционировать при провалах и кратковременных прерываниях напряжения, коротких замыканиях и колебаниях питающего постоянного напряжения.

##### 4.2.11.2 Основные положения

Испытание заключается в воздействии на ТС провалов и кратковременных прерываний напряжения, коротких замыканий и колебаний питающего постоянного напряжения.

Провалы и кратковременные прерывания напряжения в цепях питания постоянного тока появляются при повреждениях в сетях низкого, среднего и высокого напряжения переменного тока.

Колебания напряжения являются следствием быстрых изменений напряжения питания, вызванных изменением больших нагрузок, включением/ выключением нагрузок или ступенчатым изменением напряжения в цепи питания постоянного тока.

Короткие замыкания вызываются повреждениями в цепи питания постоянного тока.

4.2.11.3 Требования устойчивости к провалам и кратковременным прерываниям напряжения, коротким замыканиям и колебаниям питающего постоянного напряжения.

Испытываемые порты, наименование параметров воздействия, их значения, испытательные уровни и критерий качества функционирования ТС приведены в таблице 12.

**Таблица 12 - Провалы и прерывания напряжения, короткие замыкания и колебания питающего постоянного напряжения**

Наименование параметра	Единица измерений	Испытательный уровень		Критерий качества функционирования
		1 <sup>1)</sup>	2 <sup>2)</sup>	
Порт электропитания постоянного тока				
1. Колебания напряжения:				A
- амплитуда отклонения от номинального напряжения:	%	± 8	± 12	
- длительность прерывания;	с	2 - 3	2 - 3	
- период следования прерываний	с	3 - 7	3 - 7	
2. Провалы напряжения:				A
- амплитуда отклонения от номинального напряжения;	%	30	50	
- длительность прерывания	с	0,5	0,5; 2	
3. Кратковременные прерывания напряжения:				B
- амплитуда отклонения от номинального напряжения;	%	100	100	
- длительность прерывания	с	0,01	0,1; 0,5	
4. Короткие замыкания:				B
- длительность короткого замыкания, более	с	0,1	0,5	
Примечания				
1. Для ТС, питающихся от источников питания постоянного тока на аккумуляторных батареях.				
2. Для ТС, питающихся от централизованной сети напряжения постоянного тока.				

4.2.11.4 Применяемый основополагающий стандарт. Основополагающий государственный стандарт отсутствует.

Испытания проводят в соответствии с международным стандартом IEC 61000-4-29, устанавливающего требования устойчивости к провалам и кратковременным прерываниям напряжения, коротким замыканиям и колебаниям питающего постоянного напряжения, испытательному оборудованию и методу испытаний.

Для колебаний напряжения, провалов и кратковременных прерываний напряжения испытания проводят с повторяющимся ступенчатым изменением напряжения электропитания с амплитудой  $\Delta U$  и продолжительностью  $\Delta t$ .

Испытания на устойчивость к коротким замыканиям проводят имитацией замыкания в цепях питания постоянного тока.

##### 4.2.11.5 Испытательный генератор.

Для проведения испытаний применяется испытательный генератор по 4.2.10.5 с программируемым временем колебаний. Провалов и прерываний напряжения в пределах от 0,01 до 10 с.

##### 4.2.11.6 Метод испытаний – по 4.1.10 .

##### 4.2.11.7 Оформление результатов испытаний – по 4.1.11.

**5 Помехозащита****5.1 Общие положения****5.1.1 Виды измерений**

Настоящим стандартом регламентированы следующие виды измерений:

Радиопомехи:

- напряжение радиопомех на сетевых зажимах;
- напряженность поля радиопомех;
- мощность радиопомех в сетевых проводах.

Низкочастотные излучаемые помехи в сети электропитания:

- эмиссия гармонических составляющих тока;
- колебания напряжения электропитания.

Пульсации напряжения электропитания постоянного тока.

**5.1.2 Классификация норм****5.1.2.1 Радиопомехи**

Классы норм радиопомех в зависимости от зон размещения ТС установлены в соответствии с требованиями СТБ EN 55022 и представлены в таблице 13.

**Таблица 13 - Зоны размещения ТС и классы норм радиопомех**

Зоны размещения ТС	Сеть электропитания	Класс норм радиопомех
Жилая зона	Общего пользования	Б
Коммерческая зона и производственная зона с малым энергопотреблением	Общего пользования	Б (А)
Коммерческая зона и производственная зона с малым энергопотреблением, промышленная зона	Промышленная	А

Нормы радиопомех класса Б. ТС, соответствующие нормам радиопомех класса Б, относят к аппаратуре класса Б, которая предназначена для применения в жилых зонах. Нормы промышленных радиопомех класса Б распространяются также на ТС, устанавливаемые в производственных зонах с малым энергопотреблением, если ТС непосредственно подключают к распределительным электрическим сетям общего назначения, к которым подключены жилые здания.

Нормы радиопомех класса А. ТС, соответствующие нормам радиопомех класса А, относят к аппаратуре класса А, которая предназначена для установки в производственных зонах с малым энергопотреблением и в промышленных зонах, где ТС не подключают непосредственно к распределительным электрическим сетям общего назначения, к которым подключены жилые здания.

**5.1.2.2 Эмиссия гармонических составляющих тока**

Эмиссия гармонических составляющих тока определяется для ТС, подключаемых к низковольтным распределительным электрическим сетям.

ТС по классификации СТБ IEC 61000-3-2 относятся, в основном, к оборудованию класса А, ТС с импульсными источниками питания – к оборудованию класса Д.

Световое оборудование, применяемое в системах ТС, относится к оборудованию класса С.

Примечание - Светодиоды, применяемые в качестве устройств индикации ТС, в настоящем стандарте к световому оборудованию не относятся.

**5.1.2.3 Изменения, колебания напряжения и фликер.**

Для ТС проводят только измерения колебаний напряжения, наблюдаемых при включении/отключении ТС, подключаемых к низковольтным распределительным электрическим сетям. ТС относятся преимущественно к оборудованию с автоматическим включением питания после прерывания.

В соответствии с СТБ IEC 61000-3-3 для колебаний напряжения нормируется только максимальное относительное изменение напряжения  $d_{max}$ .

**5.1.2.3 Пульсации напряжения электропитания постоянного тока**

В соответствии с IEC 60670-2-1 для ТС с источниками питания постоянного тока устанавливаются классы пульсаций VR1 и VR5.

**5.1.3 Применимость методов измерений****5.1.3.1 Радиопомехи**

Применяются следующие основополагающие стандарты:

СТБ EN 55022 - для измерений напряжения радиопомех на сетевых зажимах и напряженности поля радиопомех;

СТБ EN 55014-1 и СТБ IEC 61204-3 – для измерения мощности радиопомех;

СТБ ЕН 55013 – для измерений напряжения радиопомех на сетевых зажимах и напряженности поля радиопомех от усилителей, оповещателей, микрофонных консолей и другого подобного оборудования, применяемого в системах ТС;

СТБ ЕН 55015 – для измерений напряжения радиопомех на сетевых зажимах и напряженности тока радиопомех от светового оборудования, применяемого в системах ТС.

Измерение напряжения радиопомех проводят только для ТС, подключаемых к сети электропитания питания переменного тока. Нормы напряжения радиопомех для портов постоянного тока и портов ввода-выводов сигнала не устанавливаются.

Содержание указанных стандартов (включая требования к измерительному оборудованию, методы измерений и требования к рабочим местам для проведения измерений) не приведено в настоящем стандарте, однако соответствующие разъяснения, уточнения и другие сведения, необходимые при осуществлении измерений, указаны в соответствующих разделах.

По результатам анализа электрических схем и условий применения ТС конкретного типа может быть принято решение не проводить все или некоторые виды измерений радиопомех. В этом случае в протоколе должно быть приведено обоснование исключения измерений радиопомех.

В ТС, не содержащих электронных компонентов или содержащих только пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы, индуктивности), электромагнитные помехи могут излучаться только во время случайных коммутаций. Длительность таких электромагнитных помех измеряется в миллисекундах. Частоту, уровень и последовательность этих излучений считают принадлежностью нормальной электромагнитной среды низковольтных электроустановок. При этом считается, что нормы требования к излучению электромагнитных помех соблюдены, и испытания не проводят.

5.1.3.2 Измерение эмиссии гармонических составляющих тока проводят в соответствии с требованиями СТБ ИЕС 61000-3-2.

Эмиссия гармонических составляющих тока оборудования классов А и D нормируется для ТС с потребляемой мощностью более 75 Вт.

Для светового оборудования класса С потребляемая мощность не нормируется.

5.1.3.3 Пульсации напряжения электропитания постоянного тока

При питании ТС непосредственно от выпрямленного напряжения, обладающего пульсацией, может нарушаться работа ТС.

ТС с источниками питания постоянного тока с классом пульсации VR1 применяют для компонентов систем ТС, которые имеют высокую чувствительность к пульсациям напряжения, класс VR5 – для прочих компонентов.

Другие ограничения для каждого вида измерений помехоэмиссии указаны в разделе «Нормы и методы измерений».

#### 5.1.4 Условия проведения измерений

Измерения помехоэмиссии ТС проводят при среднем номинальном входном напряжении и полной номинальной нагрузке при установившейся температурной стабилизации.

Измерения проводят при нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С;
- относительная влажность воздуха (45 – 80) %;
- атмосферное давление (84 - 105,7) кПа.

Электромагнитная обстановка в испытательной лаборатории не должна влиять на результаты измерений.

Измерения должны проводиться с использованием инструкций изготовителя по установке и монтажу ТС. Соединения, отличные от установленных изготовителем, не допускаются.

В обоснованных случаях вспомогательное оборудование может быть заменено резистивными нагрузками (эквивалентами нагрузок). Нагрузки не должны влиять на технические характеристики ТС и быть источником электромагнитных помех.

#### 5.1.5 Отбор образцов

Отбор образцов ТС для измерений помехоэмиссии осуществляют в соответствии со следующими требованиями:

- при сертификационных испытаниях ТС отбирают один образец. В обоснованных случаях по решению органа по сертификации число образцов может быть увеличено;
- при испытании опытных образцов ТС - не менее трех образцов, если изготовлено более трех изделий, и все образцы, если изготовлено три и менее образцов;
- количество образцов ТС для измерения помехоэмиссии при квалификационных и периодических испытаний устанавливают в ТУ на ТС конкретного типа, при типовых испытаниях - в программе испытаний.

Если требуется статистическая обработка результатов измерений, то количество образцов для всех видов испытаний должно быть не менее 3.

Образцы для измерений принимаются по акту отбора образцов ТС. Для проведения сертификационных испытаний отбор образцов и оформление акта отбора образцов осуществляет орган по сертификации. Для проведения квалификационных, периодических и типовых испытаний отбор образцов и оформление акта отбора выполняет заявитель (предприятие изготовитель ТС или организация поставщик ТС).

### **5.1.6 Общий порядок проведения измерений.**

#### **5.1.6.1 Предварительный этап.**

После получения образцов для измерений изучается техническая документация на ТС. По результатам изучения документации и конструкции ТС определяется применимость методов измерений и составляется план выполнения измерений, которая включает в себя:

- виды измерений;
- класс норм радиопомех;
- класс норм для измерений эмиссии гармонических составляющих тока;
- нормы для измерения максимального относительного изменения напряжения  $d_{\max}$ ;
- класс пульсаций постоянного тока.

#### **5.1.6.2 Подготовка рабочего места для проведения измерений.**

Подготовка рабочего места включает в себя проверку:

- работоспособности средств измерений;
- наличия необходимого вспомогательного оборудования, нагрузок и приспособлений;
- сроков действия свидетельств о государственной поверке средств измерений.

#### **5.1.6.3 Предварительный контроль.**

Перед проведением измерений проводятся проверка функционирования образца ТС. Измерения проводятся только на образцах, технические характеристики и выполняемые функции которых соответствуют требованиям ТНПА для ТС конкретного типа.

#### **5.1.6.4 Подготовка к испытаниям.**

Образец ТС подсоединяют к эквиваленту сети, анализатору гармоник или другому источнику напряжения электропитания в зависимости от применяемого метода измерений.

К ТС подключают вспомогательное оборудование и/или нагрузки, необходимые для проведения измерений.

Средства измерений, образец ТС, линии ввода-вывода сигналов, провода питания и заземления располагают на рабочем месте в соответствии с требованиями стандартов к организации рабочего места для проведения измерений с учетом требований инструкций по установке и монтажу ТС. Условия измерений устанавливаются в соответствии с 5.1.4.

#### **5.1.6.5 Проведение измерений.**

Измерения проводят в соответствии методами измерений, изложенными в соответствующих стандартах. Результаты измерений не должны превышать норм, установленных в 5.2

### **5.1.7 Протокол измерений**

Результаты измерений помехоэмиссии могут оформляться как отдельным протоколом испытаний, так и входить составной частью в общий протокол испытаний ТС.

Протокол измерений должен содержать всю информацию, необходимую для воспроизведения измерений. Для выполнения данного требования в протоколе должна быть приведена следующая информация:

- наименование и тип испытываемых ТС;
- количество образцов и их заводские (серийные) номера;
- сведения о назначении, технических характеристиках и условиях применения ТС;
- условия проведения испытаний;
- конфигурация образцов ТС;
- наименование, тип, срок действия свидетельств о государственной поверке (аттестации, калибровки) применяемых средств измерений и испытательного оборудования;
- наименование метода измерений;
- пункты норм и методов испытаний по настоящему стандарту;
- нормы помехоэмиссии;
- результаты измерений;
- вывод о соответствии установленным нормам помехоэмиссии.

Пункты норм и методов измерений по настоящему стандарту, изложение требований к помехоэмиссии ТС для соответствующего класса электромагнитной обстановки, результат измерений и вывод о соответствии установленным нормам приводят в разделе «Результаты испытаний» протокола.

Если какой-либо вид измерений не применим, в столбце «Результат» протокола приводится соответствующее обоснование и измерениям данное ТС не подвергают.

Для других видов измерений результаты измерений оформляют в форме таблиц для каждого вида измерений. Таблицы располагаются в конце раздела «Результаты испытаний», а в столбце «Результат» приводится ссылка на соответствующую таблицу.

В таблице должны быть приведены следующие сведения:

- вид измерений;
- конфигурация ТС;
- номера пунктов ТНПА, устанавливающих нормы и методы испытаний по настоящему стандарту, а также обозначение основополагающего стандарта и пункт применяемого метода измерений;
- единица измерений;
- нормы помехоэмиссии;
- измеренные значения;
- вывод о соответствии или несоответствии образца ТС установленным нормам.

Измерения могут представляться в графическом виде или в виде осциллограмм.

В приложении к протоколу испытаний с целью идентификации образцов ТС должны быть приведены фотографии внешнего вида ТС, основных элементов конструкции, маркировки с заводскими (серийными) номерами всех испытываемых образцов.

## 5.2 Нормы и методы измерений

### 5.2.1 Напряжение радиопомех на сетевых зажимах

#### 5.2.1.1 Цель измерений

Цель измерений - подтверждение норм напряжения радиопомех на входных портах электропитания (сетевых зажимах) ТС.

#### 5.2.1.2 Основные положения

Измерения должны проводиться с использованием измерителей радиопомех с квазипиковым детектором и детектором средних значений.

Если при использовании измерителя радиопомех с квазипиковым детектором выполняется норма на средние значения, то ТС признают удовлетворяющим обеим нормам и нет необходимости в измерениях средних значений.

Если показания измерителя радиопомех представляют собой близкие к норме колебания, то они должны наблюдаться не менее 15 с на каждой частоте измерения; наибольшие показания должны быть зарегистрированы, за исключением любых отдельных кратковременных выбросов, которые не принимают во внимание.

При автоматической регистрации напряжения радиопомех допускается проводить измерения только с пиковым детектором, при этом должна выполняться норма для квазипиковых значений. Если отмечаются показания, близкие к норме (- 6 дБ), то для этих показаний измеряют квазипиковое и среднее значение.

5.2.1.3 Полосы частот и нормы напряжения радиопомех на сетевых зажимах для ТС классов А и Б приведены в таблицах 14 - 15.

**Таблица 14 - Нормы напряжения радиопомех на сетевых зажимах ТС класса А**

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех на сетевых зажимах, дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 - 0,5 <sup>1)</sup>	79	66
0,5 - 30	73	60

Примечание -1) На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения радиопомех

**Таблица 15 - Нормы напряжения радиопомех на сетевых зажимах ТС класса Б**

Полоса частот, МГц	Напряжение радиопомех на сетевых зажимах, дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15 - 0,5	66 - 56 <sup>2)</sup>	56 - 46 <sup>2)</sup>
0,5 - 5 <sup>1)</sup>	56	46
5 - 30	60	60

Примечания:

1) На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения радиопомех.

2) Норма уменьшается линейно с логарифмом частоты.

5.2.1.4 Применяемый основополагающий стандарт – СТБ ЕН 55022

5.2.1.5 Средства измерений и организация рабочего места - в соответствии с СТБ ЕН 55022.

5.2.1.6 Порядок проведения испытаний – по 5.1.6.

5.2.1.7 Оформление результатов испытаний – по 5.1.7.

### 5.2.2 Напряженность поля радиопомех

#### 5.2.2.1 Цель измерений

Цель измерений - подтверждение соответствия ТС нормам напряженности поля радиопомех.

#### 5.2.2.2 Основные положения

Измерения должны проводиться с использованием измерителей радиопомех с квазипиковым детектором и детектором средних значений.

При автоматической регистрации напряженности поля радиопомех допускается проводить измерения только с пиковым детектором, при этом должна выполняться норма для квазипиковых измерений. Если отмечаются показания, близкие к норме (- 6 дБ), то для этих показаний измеряют квазипиковое значение.

5.2.2.3 Нормы излучаемых радиопомех для ТС классов А и Б приведены в таблице 16.

**Таблица 16 - Нормы напряженности поля радиопомех.**

Полоса частот, МГц	Измерительное расстояние 10 м	
	Напряженность поля, дБ (мкВ/м), квазипиковое значение	
	Класс А	Класс Б
30 - 230	30	40
230 - 1000	37	47

Примечания.  
 1. На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля радиопомех  
 2. Допускается проводить измерения напряженности поля радиопомех на расстоянии 3 м, при этом нормы напряженности поля должны быть увеличены на 10 дБ (мкВ/м). В этом случае измеренные значения напряженности поля должны быть не менее чем на 8 дБ меньше нормы, в противном случае необходимо проводить измерения при измерительном расстоянии 10 м.

5.2.2.4 Применяемый основополагающий стандарт – СТБ ЕН 55022

5.2.2.5 Средства измерений и организация рабочего места - в соответствии с СТБ ЕН 55022.

5.2.2.6 Порядок проведения испытаний – по 5.1.6.

5.2.2.7 Оформление результатов испытаний – по 5.1.7.

### 5.2.3 Мощность радиопомех

Допускается вместо измерения напряженности поля радиопомех проводить измерения мощности радиопомех в сетевых проводах в соответствии с требованиями СТБ ЕН 55014-1 и СТБ IEC 61204-3.

5.2.3.1 Цель измерений

Цель измерений - подтверждение соответствия ТС нормам мощности радиопомех в сетевых проводах.

5.2.3.2 Основные положения

Допускается вместо измерения напряженности поля радиопомех проводить измерения мощности радиопомех в проводах в соответствии с требованиями СТБ ЕН 55014-1 и СТБ IEC 61204-3 при следующих ограничениях:

- длина наибольшей стороны ТС не должна превышать 1 м;
- применяемые в ТС логические схемы должны иметь тактовую частоту не более 1 МГц.

5.2.3.3 Нормы мощности радиопомех в сетевых проводах приведены в таблице 17.

**Таблица 17 - Нормы мощности радиопомех в сетевых проводах**

Полоса частот, МГц	Мощность радиопомех, дБ (пВт)	
	квазипиковое значение	среднее значение
30 - 300	45 до 55	35 до 45

Примечание: Если при использовании измерителя радиопомех с квазипиковым детектором выполняется норма для средних значений, то испытываемые ТС следует считать соответствующим обеим нормам и измерения с использованием измерителя радиопомех с детектором средних значений можно не проводить

5.2.3.4 Применяемые основополагающие стандарты – СТБ ЕН 55014-1 и СТБ IEC 61204-3

5.2.3.5 Средства измерений и организация рабочего места - в соответствии с СТБ IEC 61204-3.

5.2.3.6 Метод испытаний. Порядок проведения испытаний – по 5.1.6 со следующим дополнением.

При автоматической регистрации радиопомех допускается проводить измерения только с пиковым детектором, при этом должна выполняться норма для квазипиковых измерений. Если отмечаются показания, близкие к норме (- 6 дБ), то для этих показаний измеряют квазипиковое значение.

5.2.3.7 Оформление результатов испытаний – по 5.1.7.

### 5.2.4 Эмиссия гармонических составляющих тока

5.2.4.1 Цель измерений - проверка уровней гармонических помех, инжектируемых ТС в распределительные электрические сети общего назначения, на соответствие нормам эмиссии гармонических составляющих тока.

5.2.4.2 Основные положения.

Эмиссия гармонических составляющих тока определяется для 2 - 40 гармоник сетевого напряжения (диапазон частот 100 - 2000 Гц).

5.2.4.3 Нормы. ТС должны соответствовать нормам эмиссии гармонических составляющих тока для оборудования класса А, за исключением ТС с импульсными источниками питания, которые должны соответствовать нормам эмиссии для оборудования класса D.

5.2.4.4 Применяемый основополагающий стандарт – СТБ IEC 61000-3-2.

5.2.4.5 Средства измерений, организация рабочего места и метод измерений - в соответствии с СТБ IEC 61000-3-2. Результаты измерений гармоник тока, потребляемого ТС, зависят от источника напряжения. Электрические сети общего назначения, как правило, не соответствуют требованиям к проведению данных измерений, поэтому для измерений необходимо использовать специальный источник питания, обеспечивающий электропитание в соответствии с требованиями приложения А СТБ IEC 61000-3-2.

5.2.4.6 Метод измерений - по СТБ IEC 61000-3-2. Порядок проведения испытаний – по 5.1.6.

5.2.4.7 Оформление результатов испытаний – по 5.1.7.

### 5.2.5 Колебания напряжения электропитания

5.2.5.1 Цель измерений - проверка норм колебаний напряжения в распределительных электрических сетях общего назначения при включении/отключении ТС.

5.2.5.2 Основные положения.

Для ТС определяется только соответствие значениям максимального относительного изменения напряжения  $d_{\max}$ .

5.2.5.3 Нормы.

Максимальное относительное изменение напряжения  $d_{\max}$  не должно превышать 4 %.

5.2.5.4 Применяемый основополагающий стандарт – СТБ IEC 61000-3-3.

5.2.5.5 Средства измерений, организация рабочего места и метод измерений - в соответствии с СТБ IEC 61000-3-3.

5.2.5.6 Метод измерений - по СТБ МЭК 61000-3-3. Порядок проведения испытаний – по 5.1.6.

5.2.5.7 Оформление результатов испытаний – по 5.1.7.

### 5.2.6 Пульсации напряжения источников электропитания постоянного тока

5.2.6.1 Цель измерений

Цель измерений - проверка уровня пульсаций напряжения источников электропитания постоянного тока.

5.2.6.2 Основные положения

При питании ТС непосредственно от выпрямленного напряжения, обладающего пульсацией, может нарушаться работа ТС. Низкочастотные пульсации обусловлены частотой тока питающей сети.

5.2.6.3 Пульсации напряжения определяются как двойной размах (от пика и до пика) переменной составляющей напряжения питания от выраженного в процентах измеренного (среднего) напряжения питания при номинальной нагрузке.

5.2.6.5 Применены нормы напряжения пульсаций по СТБ МЭК 60870-2-1. Нормы пульсаций приведены в таблице 18.

**Таблица 18 - Нормы пульсаций напряжения источников электропитания постоянного тока.**

Наименование параметра	Единицы измерений	Класс пульсаций постоянного тока	
		VR1	VR3
Пульсация напряжения питания источников постоянного тока	%	< 1	< 5
Полоса частот	Гц	50 – 1 000 000	50 – 1 000 000

5.2.6.4 Основополагающий государственный стандарт, устанавливающий метод измерений пульсаций напряжения, отсутствует.

5.2.6.5 Средство измерений: цифровой запоминающий осциллограф с частотной характеристикой 1 МГц.

5.2.6.7 Метод испытаний. Порядок проведения измерений – по 5.1.6 со следующим дополнением.

Пульсации напряжения измеряют в месте присоединения источника питания к ТС. Пульсации напряжения зависят от нагрузки, поэтому измерения выполняют при минимальной, номинальной и максимальной нагрузках ТС.

5.2.6.8 Оформление результатов испытаний – по 5.1.7.

## Приложение А (справочное)

### Зоны размещения ТС

#### Защищенные зоны:

- лаборатории для специального контрольно-измерительного оборудования;
- помещения для отдельных средств управления технологическими процессами и защиты;
- помещения для средств вычислительной техники некоторых видов и т. д.

Электрооборудование подключено к низковольтной электрической сети через системы бесперебойного питания, имеет фильтры и устройства подавления сетевых помех.

#### Жилые зоны:

- жилые помещения (здания) – например, дома, квартиры и т.п.;

Электрооборудование зданий непосредственно подключено к низковольтной электрической сети общего пользования.

#### Производственные зоны с малым энергопотреблением:

- предприятия торговли, например магазины, супермаркеты и т.п.;
- служебные помещения (здания), например офисы, банки и т.п.;
- помещения (здания) для публичных развлечений, например кинотеатры, бары, танцевальные залы и т.п.;
- места расположения под открытым небом, например заправочные станции, автомобильные парковки, развлекательные и спортивные центры и т.п.;
- места размещения в производственных зонах с малым энергопотреблением, например цеха, лаборатории, сервисные центры и т.п.

Электрооборудование производственных зон с малым энергопотреблением может быть подключено или не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования

Жилые зоны и производственные зоны с малым энергопотреблением в части требований помехоустойчивости объединены в одну зону.

#### Промышленные зоны:

- предприятия легкой промышленности;
- предприятия автотракторной промышленности;
- молокозаводы;
- мясокомбинаты;
- спортивные комплексы;
- торговые центры (гипермаркеты);
- предприятия обрабатывающей промышленности.

Электрооборудование промышленных предприятий не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования.

#### Особые промышленные зоны:

- электростанции;
- мощные электрические подстанции;
- электрометаллургические комбинаты;
- нефтеперерабатывающие заводы и т. д.

Электрооборудование промышленных предприятий не подключено к низковольтной электрической сети общего пользования.

## Приложение Б

(справочное)

### Классы электромагнитной обстановки

Класс электромагнитной обстановки устанавливается по наличию хотя бы одного признака, характеризующий тот или иной вид электромагнитной обстановки. Если присутствуют признаки разных видов обстановки, то считается, что обстановка относится к более высокому классу.

#### Класс 1. Обстановка с низким уровнем электромагнитных излучений.

Обстановка с низким уровнем электромагнитных излучений характеризуется следующими признаками:

- ТС снабжены специально спроектированными системами сигнального и защитного заземления;
- стены, пол и потолок помещения обладают удовлетворительными экранирующими свойствами. Коэффициент ослабления помех в диапазоне 0,15-30 МГц не менее 20-30 дБ;
- ТС питаются от источника бесперебойного питания;
- коммутируемые индуктивные нагрузки снабжены помехоподавляющими средствами. Питающие и информационные линии экранированы, и экраны на одном из концов или на обоих концах подсоединены к системе заземления. Питающие линии имеют сетевые фильтры и защиту от перенапряжений;
- ТС размещены в одном помещении. Внешние информационные кабели, подсоединяемые к средствам, защищены от перенапряжений и гальванически развязаны;
- в помещении нет постороннего оборудования, подключенного к сети питания технического средства. Освещение (лампы накаливания или люминесцентные лампы) осуществляется от отдельной сети;
- применение переносных радиотелефонов и радиостанций в местах размещения технических средств запрещено.

Данный класс применяется к электромагнитной обстановке в защищенных системах электроснабжения и характеризуется уровнями электромагнитной совместимости более низкими, чем уровни электромагнитной совместимости в системах электроснабжения общего назначения. Класс 1 электромагнитной обстановки соответствует применению ТС, восприимчивых к помехам в питающей сети, например контрольно-измерительного лабораторного оборудования, отдельных средств управления технологическими процессами и защиты, средств вычислительной техники некоторых видов и т. д.

#### Примечания

1 Класс 1 электромагнитной обстановки обычно соответствует применению ТС, которые требуют защиты от помех с помощью систем бесперебойного питания (СБП), фильтров или устройств подавления сетевых помех.

2 При использовании систем бесперебойного питания с высоким уровнем искажений выходного напряжения может быть рекомендован класс 2.

#### Класс 2. Обстановка со средним уровнем электромагнитных излучений

Обстановка со средним уровнем электромагнитных излучений характеризуется следующими признаками:

- ТС снабжены специально спроектированной системой сигнального заземления и присоединены к общей системе защитного заземления;
- помещение не обладает экранирующими свойствами. Коэффициент ослабления помех в диапазоне 0,15-30 МГц не превышает 10 дБ;
- питание ТС осуществляется от сети через развязывающие трансформаторы, от источника бесперебойного питания или автономного фидера;
- индуктивные нагрузки, коммутируемые реле, не снабжены средствами подавления помех, а нагрузки, коммутируемые контакторами, снабжены. Линии с разными уровнями сигналов и напряжений разнесены между собой неудовлетворительно. Имеются кабели, содержащие вместе линии питания, управления и связи, информационные линии. Линии питания содержат средства защиты от перенапряжений;
- часть ТС расположена в других помещениях того же здания. Информационные линии, идущие к указанным частям, гальванически развязаны. Связи от аппаратуры, выходящие за пределы здания, защищены от перенапряжений и гальванически развязаны;
- в помещении имеется другое оборудование, подсоединенное к той же сети питания, что и ТС. В помещении могут быть оборудование высокого напряжения и источники статического электричества;
- ограниченное использование переносных радиостанций и радиотелефонов мощностью не более 2 Вт при расстоянии до ТС или подключенных к нему кабелей связи и электропитания не менее 5 м;

Данный класс обычно применяется к электромагнитной обстановке в точках общего присоединения и в точках внутреннего присоединения для промышленных условий эксплуатации ТС. Уровни электромагнитной совместимости данного класса идентичны уровням для систем электроснабжения общего назначения. Поэтому ТС, предназначенные для подключения к электрическим сетям общего назначения, могут применяться в условиях данного класса промышленной электромагнитной обстановки

**Класс 3. Обстановка с высоким уровнем электромагнитных излучений.**

Электромагнитная обстановка должна быть отнесена к классу 3 в случае, если имеет место любое из следующих условий:

- ТС имеют общую с энергетическим оборудованием систему защитного заземления;
- ТС питаются от общей сети с другим оборудованием (включая силовое);
- линии с различными уровнями сигналов и напряжений, кабели питания, управления, связи, информационные линии не разнесены. Кабели не экранированы и не защищены от перенапряжений;
- ТС расположены за пределами основного здания. Сосредоточенные части технического средства гальванически развязаны друг с другом. Кабели связи, выходящие за пределы основного здания, защищены от перенапряжений;
- в помещении имеется другое оборудование, подсоединенное к той же системе питания, что и ТС. В помещении могут быть оборудование высокого напряжения и источники статического электричества;
- возможно использование переносных радиотелефонов и радиостанций мощностью не более 12 Вт;
- питание большей части нагрузки осуществляется через преобразователи;
- используется электросварочное оборудование;
- имеют место частые пуски электродвигателей большой мощности;
- имеют место резкие изменения нагрузок в электрических сетях.

Данный класс электромагнитной обстановки применяется только к точкам внутреннего присоединения в промышленных условиях эксплуатации ТС.

**Примечания**

1 При функционировании некоторых образцов промышленного оборудования, таких как дуговые печи и мощные преобразователи с питанием от отдельного фидера, часто создаются помехи, превышающие уровни, соответствующие классу 3 (жесткая электромагнитная обстановка). В таких специальных случаях уровни электромагнитной совместимости должны быть согласованы.

2 Класс электромагнитной обстановки для новых промышленных предприятий или модернизации существующих не может быть определен заранее и должен учитывать характеристики применяемых ТС и технологических процессов.

**Класс X. Обстановка с очень высоким уровнем электромагнитных излучений (особые условия).**

Она отличается от обстановки с высоким уровнем электромагнитных излучений следующими признаками:

- отсутствует специально спроектированная система защитного заземления ТС и они заземляются неупорядоченно;
- ТС расположены в основном здании и вне его. Не все удаленные друг от друга части аппаратуры гальванически развязаны. Не все информационные кабели защищены от перенапряжений. Имеются информационные кабели, выходящие за пределы основного здания;
- возможно неограниченное использование переносных радиотелефонов и радиостанций. Поблизости могут находиться мощные радиопередатчики.

**Приложение В**  
(обязательное)

**Рекомендации по выбору видов испытаний и портов ТС,  
подлежащих воздействию помех**

В таблице А.1 приведены виды испытаний и испытываемые порты ТС, электропитание которых осуществляется от сети питания переменного тока 50 Гц напряжением 230 В.

**Таблица А.1 – Виды испытаний для ТС с электропитанием от сети переменного тока**

Наименование вида испытаний	Порты				
	электропитания переменного тока	электропитания постоянного тока	корпуса	ввода - вывода сигналов	заземления
Отклонения и колебания напряжения электропитания (4.2.1)	+				
Электростатические разряды (4.2.2)			+		
Радиочастотное электромагнитное поле (4.2.3)			+		
Магнитное поле промышленной частоты (4.2.4)			+		
Наносекундные импульсные помехи (4.2.5)	+	+		+	+
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (4.2.6)	+	+		+	+
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями (4.2.?)	+	+		+	+
Провалы и кратковременные прерывания напряжения электропитания (4.2.8)	+				
Низкочастотные гармоники и интергармоники (4.2.9)	+				
Пульсации напряжения электропитания постоянного тока (4.2.10)		+			
Падение напряжения, короткие замыкания и изменения питающего постоянного напряжения (4.2.11)		+			

В таблице А.2 приведены обязательные виды испытаний и испытываемые порты ТС, электропитание которых осуществляется от источников постоянного тока напряжением до 60 В.

**Таблица А.2 - Виды испытаний для ТС с электропитанием от источников питания постоянного тока**

Наименование вида испытаний	Порты				
	электропитания переменного тока	электропитания постоянного тока	корпуса	ввода- вывода сигналов	заземления
Электростатические разряды (4.2.2)			+		
Радиочастотное электромагнитное поле (4.2.3)			+		
Магнитное поле промышленной частоты (4.2.4)			+		
Наносекундные импульсные помехи (4.2.5)		+		+	
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (4.2.6)		+		+	
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями (4.2.?)	+	+		+	
Пульсации напряжения электропитания постоянного тока (4.2.10)		+			
Провалы и кратковременные прерывания напряжения, короткие замыкания и колебания питающего постоянного напряжения (4.2.11)		+			

