ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 51317.6.5— 2006 (МЭК 61000-6-5: 2001)

Совместимость технических средств электромагнитная

УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ И ПОДСТАНЦИЯХ

Требования и методы испытаний

IEC 61000-6-5: 2001
Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-5: Generic standards — Immunity for power station and substation environments
(MOD)

Издание официальное

БЗ 11—2006/279

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ЗАО «Научно-испытательный центр «САМТЭС» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств» на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 30 «Электромагнитная совместимость технических средств»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2006 г. № 472-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к техническим условиям МЭК 61000-6-5: 2001 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5: Общие стандарты. Помехоустойчивость для обстановок электростанций и подстанций» (IEC 61000-6-5: 2001 «Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-5: Generic standards — Immunity for power station and substation environments»). При этом дополнительные положения и требования, включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены в тексте стандарта курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении В

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Общие положения 3
4 Термины и определения 3
5 Электромагнитная обстановка 5
6 Требования помехоустойчивости и методы испытаний 6
7 Условия проведения испытаний 13
8 Критерии качества функционирования 14
9 Документы о соответствии требованиям настоящего стандарта 16
Приложение А (справочное) Помехи, их источники и причины возникновения 17
Приложение Б (справочное) Влияние помех на выполнение функций ТС и систем 19
Приложение В (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок 23
Библиография 25

Введение к МЭК 61000-6-5: 2001

Настоящие технические условия МЭК входят в состав стандартов МЭК серии 61000, публикуемых по вопросам электромагнитной совместимости в соответствии со следующей структурой:

- часть 1. Основы:

общее рассмотрение (введение, фундаментальные принципы), определения, терминология;

- часть 2. Электромагнитная обстановка:

описание электромагнитной обстановки, классификация электромагнитной обстановки, уровни электромагнитной совместимости;

- часть 3. Нормы:

нормы помехоэмиссии, нормы помехоустойчивости (если они не являются предметом рассмотрения техническими комитетами, разрабатывающими стандарты на продукцию);

- часть 4. Методы испытаний и измерений:

методы измерений, методы испытаний;

- часть 5. Руководства по установке и помехоподавлению:

руководства по установке, руководства по помехоподавлению;

- часть 6. Общие стандарты;

- часть 9. Разное.

Каждая часть подразделяется на разделы, которые могут быть опубликованы как международные стандарты либо как технические условия или технические отчеты. Некоторые из указанных разделов опубликованы. Другие будут опубликованы с указанием номера части, за которым следует дефис, а затем номер, указывающий раздел (например 61000-6-1).

Указанные выше международные стандарты, технические условия и технические отчеты МЭК публикуются и нумеруются в хронологическом порядке.

Область применения настоящих технических условий МЭК относится к электромагнитной совместимости оборудования, используемого организациями — поставщиками электрической энергии при производстве, передаче и распределении электрической энергии и в связанных с этими процессами телекоммуникационных системах. Целью настоящих технических условий является оказание помощи поставщикам электрической энергии в обеспечении устойчивого функционирования электронного оборудования и систем, предназначенных для применения на электростанциях и подстанциях.

Некоторые стандарты в области ЭМС, распространяющиеся на продукцию конкретного вида, применяемую в той или иной степени организациями — поставщиками электрической энергии, уже были опубликованы техническими комитетами (ТК) МЭК. К ним относятся стандарты, распространяющиеся на переключатели и контроллеры (ТК 17), оборудование управления силовыми системами и связанное с ними коммуникационное оборудование (ТК 57), оборудование управления и измерения для технологических процессов (ТК 65), измерительные реле и защитные устройства (ТК 95) и т.д.

Требования, установленные в указанных стандартах, распространяющихся на продукцию конкретного вида, лишь частично отвечают электромагнитной обстановке, типичной для электростанций и электрических подстанций.

Разработанный МЭК международный общий стандарт в области помехоустойчивости для промышленных обстановок МЭК 61000-6-2: 1999 [1][1)] рассматривается организациями — поставщиками электрической энергии как нормативный документ, не соответствующий в полной мере электромагнитной обстановке электростанций и подстанций и не содержащий детальных критериев качества функционирования, необходимых при испытаниях соответствующего оборудования на помехоустойчивость.

Ранее различными организациями — поставщиками электрической энергии были подготовлены технические условия организаций, относящиеся к электромагнитной совместимости. Однако требования, установленные в указанных документах, неодинаковы. В результате изготовители оборудования для электростанций и подстанций могут применять различные виды и/или степени жесткости испытаний на помехоустойчивость, что соответственно приводит к возрастанию стоимости оборудования.

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.6.2.

Технические условия МЭК 61000-6-5: 2001 являются дополнением к общим стандартам МЭК в области помехоустойчивости (МЭК 61000-6-1: 1997 [2][1)], МЭК 61000-6-2: 1999 [1]). В технических условиях МЭК 61000-6-5: 2001 установлены дополнительные испытания и критерии приемки, относящиеся к специфическим условиям электромагнитной обстановки, характерным для электрических станций и подстанций.

Технические условия МЭК 61000-6-5:2001 разработаны Техническим комитетом МЭК ТК 77 «Электромагнитная совместимость».

Настоящие технические условия МЭК следует рассматривать в качестве основополагающего документа при подготовке или внесении изменений в любой стандарт МЭК, распространяющийся на изделия, предназначенные для применения организациями — поставщиками электрической энергии на электрических станциях и подстанциях.

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.6.1.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совместимость технических средств электромагнитная

УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ И ПОДСТАНЦИЯХ

Требования и методы испытаний

Electromagnetic compatibility of technical equipment.
Immunity of technical equipment intended for use in power stations and substations.
Requirements and test methods

Дата введения — 2007—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования электромагнитной совместимости в части устойчивости к электромагнитным помехам (далее — помехи) к электротехническим и электронным изделиям и аппаратуре (далее — технические средства), предназначенным для применения организациями — поставщиками электрической энергии при производстве, передаче и распределении электрической энергии и в связанных с этими процессами телекоммуникационных системах.

Требования помехоустойчивости установлены для технических средств (ТС), применяемых на электростанциях и электрических подстанциях. Область применения стандарта охватывает полосу частот от 0 до 400 ГГц.

В настоящем стандарте требования помехоустойчивости установлены только к помехам, в отношении которых в стандартах на методы испытаний ТС на помехоустойчивость установлены методы испытаний и требования к испытательному оборудованию и испытательным установкам.

Установленные в настоящем стандарте требования помехоустойчивости применяют к ТС, которые в связи с их назначением и выполняемыми задачами должны устойчиво и надежно функционировать в условиях реальной электромагнитной обстановки электростанций и электрических подстанций. При этом для ТС, применяемых на электростанциях и подстанциях среднего напряжения и на подстанциях высокого напряжения, установлены различные требования помехоустойчивости.

Критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость, установленные в настоящем стандарте, учитывают назначение и выполняемые задачи ТС конкретного вида, применяемых на электростанциях и подстанциях.

При эксплуатации ТС уровни внешних помех на электростанциях и подстанциях могут превышать уровни испытательных воздействий, установленные в настоящем стандарте. В этом случае должны быть применены специальные меры подавления помех.

Настоящий стандарт не распространяется на неэлектронное высоковольтное и силовое оборудование (первичные системы).

Настоящий стандарт также не устанавливает требований к ТС по обеспечению электрической безопасности, относящихся, например, к защите от электрического удара и координации изоляции. Тем не менее предварительное проведение испытаний ТС на соответствие требованиям электрической безопасности следует рассматривать как непременное условие проведения испытаний на помехоустойчивость.

Рекомендации по установке оборудования и методам помехоподавления, а также сведения о характеристиках электромагнитной обстановки приведены в [3] — [4].

Издание официальное

Настоящий стандарт не устанавливает требований по ограничению эмиссии помех от ТС. Требования по ограничению эмиссии помех установлены в стандартах, распространяющихся на ТС конкретного вида, например *ГОСТ Р 51522, ГОСТ Р 51524*. Если стандарты, устанавливающие требования по ограничению эмиссии помех, распространяющихся на ТС конкретного вида, отсутствуют, применяют *ГОСТ Р 51317.6.4*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 50648—94 (МЭК 1000-4-8—93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.1—2000 (МЭК 61000-4-1—2000) Совместимость технических средств электромагнитная. Испытания на помехоустойчивость. Виды испытаний

ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—2006 (МЭК 61000-4-3: 2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.4—99 (МЭК 61000-4-4—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5—99 (МЭК 61000-4-5—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11—99 (МЭК 61000-4-11—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.12—99 (МЭК 61000-4-12—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.16—2000 (МЭК 61000-4-16—98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.17—2000 (МЭК 61000-4-17—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.1—2006 (МЭК 61000-6-1: 2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.2—99 (МЭК 61000-6-2—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.4—99 (МЭК 61000-6-4—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.24—99 (СИСПР 24—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость оборудования информационных технологий к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51516—99 (МЭК 60255-22-4—92) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость измерительных реле и устройств защиты к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51522—99 (МЭК 61326-1—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51524—99 Совместимость технических средств электромагнитная. Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51525—99 (МЭК 60255-22-2—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость измерительных реле и устройств защиты к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30372—95 / ГОСТ Р 50397—92 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие положения

ТС, предназначенные для генерирования, передачи и распределения электрической энергии, применяют на электростанциях и подстанциях в соответствии с правилами, установленными изготовителем. Важно, чтобы данные ТС функционировали в соответствии с рабочими характеристиками, установленными изготовителями, при воздействии на них кондуктивных и излучаемых помех различных видов, типичных для условий применения ТС на электростанциях и подстанциях.

Перечень видов и характеристики помех приведены в *ГОСТ Р 51317.4.1*. Сведения об источниках и причинах возникновения помех приведены в приложении А.

Требования и методы испытаний в настоящем стандарте установлены применительно к каждому порту ТС. Степени жесткости испытаний и испытательные уровни установлены с учетом условий размещения ТС на электростанциях и подстанциях для обеспечения устойчивого и надежного функционирования ТС в условиях помех на основе результатов, полученных опытным путем.

Требования к документам о соответствии ТС требованиям настоящего стандарта, упрощающим представление результатов испытаний изготовителем и приемку ТС организацией — поставщиком электрической энергии, приведены в разделе 9.

4 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 30372*, [5], а также следующие термины с соответствующими определениями:

4.1 **техническое средство, ТС**: Конструктивно завершенное изделие, выполняющее установленную функцию, предназначенное для конечного пользователя.

Примечание — Термин «техническое средство» применяется для любых электрических и электронных аппаратов, а также для оборудования, содержащего электрические и/или электронные компоненты.

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

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

4.4 **порт**: Граница между ТС и внешней электромагнитной средой (зажим, разъем, клемма, стык связи и т.п.) (см. рисунок 1).

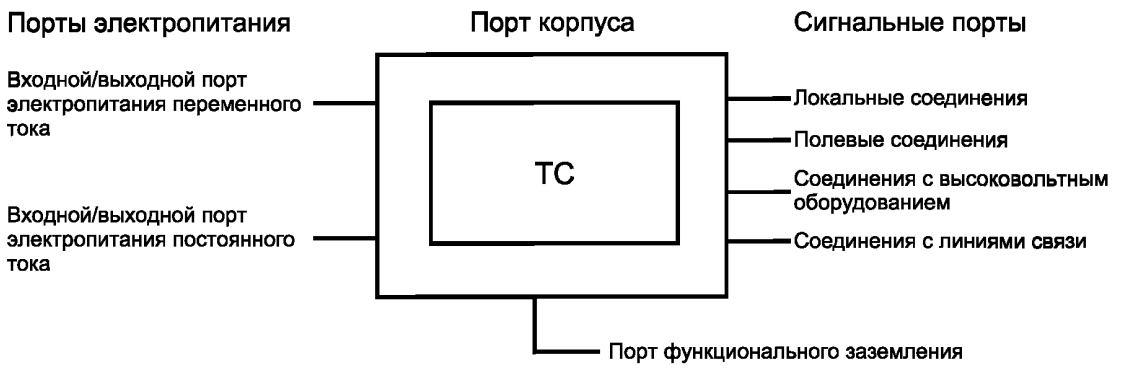


Рисунок 1 — Порты ТС

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

4.6 **порт подключения кабеля**: Порт, в котором проводник или кабель подключается к ТС. К портам подключения кабеля относят: порты электропитания, сигнальные порты и порты функционального заземления.

4.6.1 **порт электропитания**: Порт подключения кабеля или проводника, подводящего электрическую энергию к ТС или отводящего электрическую энергию от ТС (см. рисунок 2).

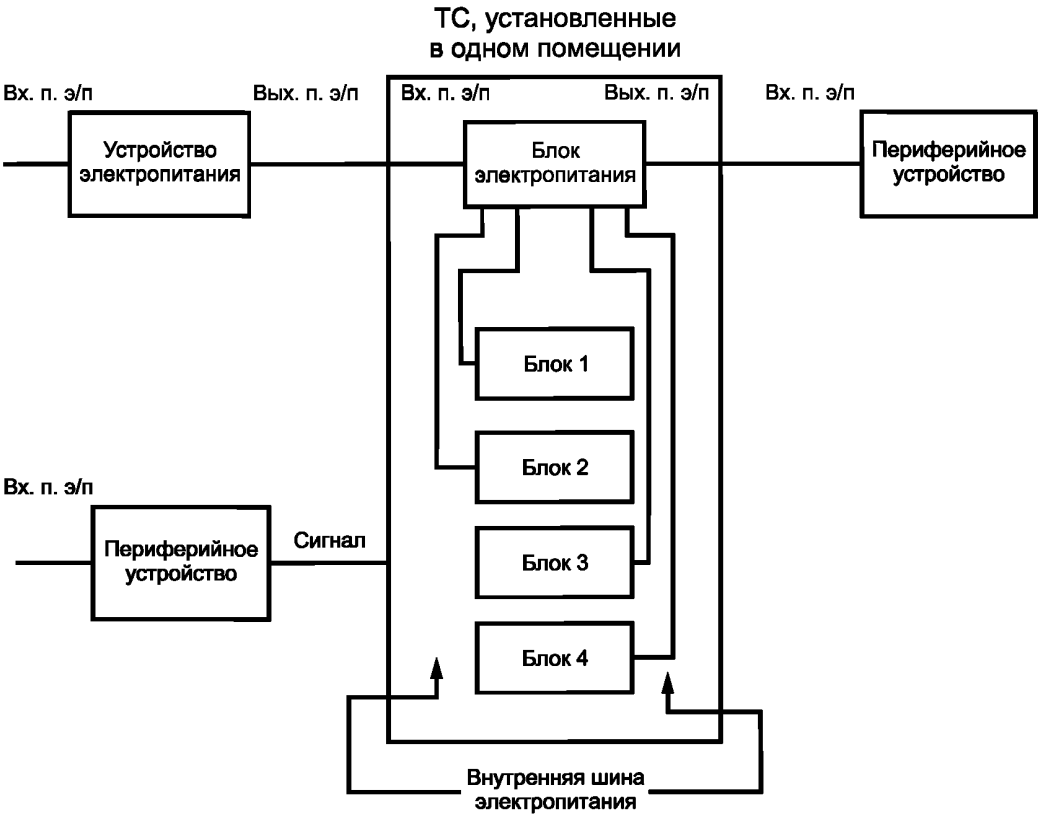


Рисунок 2 — Примеры портов электропитания

4.6.1.1 **входной порт электропитания, вх. п. э/п**: Порт подключения кабеля или проводника, подводящего электрическую энергию к ТС.

Примечание — Для ТС, устанавливаемых в одном помещении, порт электропитания помещения рассматривают в качестве порта электропитания каждого ТС. При этом допускают, что периферийные устройства ТС, устанавливаемые в том же помещении, могут получать питание как от соответствующих ТС, так и от внешних источников.

4.6.1.2 **выходной порт электропитания, вых. п. э/п**: Порт подключения кабеля или проводника, отводящего электрическую энергию от ТС, например от преобразователя напряжения.

4.6.2 **сигнальный порт**: Порт, в котором проводник или кабель локального соединения, полевого соединения, соединения с высоковольтным оборудованием или соединения с линиями связи подключается к ТС.

4.6.2.1 **локальные соединения**: Проводники или кабели, подключенные к ТС, функционирующим в условиях мягкой электромагнитной обстановки или электромагнитной обстановки средней жесткости. ТС относят к функционирующим в условиях мягкой электромагнитной обстановки или электромагнитной обстановки средней жесткости, если подключенные к ТС кабели соответствуют, с учетом назначения и условий прокладки и монтажа, хотя бы одному из следующих требований:

- не подключены непосредственно к производственному оборудованию;
- их длины не превышают нескольких десятков метров;
- используются для целей связи в пределах одного здания.

Примерами локальных соединений могут служить кабели, проложенные от щита управления к ТС, размещенным в помещении для контрольной аппаратуры, соединительные кабели между ТС, установленными в помещении для управления.

4.6.2.2 **полевые соединения**: Проводники или кабели, подключенные к производственному оборудованию, размещенному на территории электростанции (подстанции) при наличии общей системы заземления.

Примерами полевых соединений могут служить кабели, проложенные от помещения для контрольной аппаратуры к ТС, размещенным на территории электростанции или высоковольтной подстанции, кабели, подключаемые к низковольтному силовому оборудованию, соединительные кабели между ТС, установленными в здании для релейной аппаратуры или аппаратуры связи высоковольтной подстанции, при условии, что при установке ТС не были приняты специальные меры снижения помех (например, экранирование), фидерные шины.

Примечание — Порты подключения кабеля к ТС, электропитание которых осуществляется через подключаемые сигнальные проводники (например при токе 4—20 мА), считают сигнальными портами.

4.6.2.3 **соединения с высоковольтным оборудованием**: Кабели, проложенные от контрольно-измерительной аппаратуры к высоковольтному оборудованию (автоматическим выключателям, трансформаторам тока, трансформаторам напряжения, оборудованию передачи данных по силовым линиям).

4.6.2.4 **соединения с линиями связи**: Кабели связи, выходящие за пределы распределенной системы заземления электростанции или подстанции для непосредственного соединения (без применения средств защиты от помех) с системой проводной связи или с удаленными объектами.

4.6.3 **порт функционального заземления**: Порт подключения кабеля, отличный от сигнального порта и порта электропитания, предназначенный для подключения к заземлению, применяемому для целей иных, чем обеспечение электрической безопасности.

5 Электромагнитная обстановка

Типичными местами размещения ТС являются электростанции и электрические подстанции среднего и высокого (не менее 36,5 кВ) напряжения с воздушной и газовой изоляцией.

Требования помехоустойчивости, относящиеся к среднему или высокому напряжению, могут быть выбраны по соглашению между поставщиком электрической энергии и изготовителем ТС.

Помимо электростанций и подстанций поставщики электрической энергии могут устанавливать ТС в низковольтных распределительных пунктах, расположенных в производственных, коммерческих или жилых зонах, в центрах управления, на ретрансляторах радиосвязи. Требования помехоустойчивости ТС, предназначенных для применения в этих местах размещения, установлены в *ГОСТ Р 51317.6.1, ГОСТ Р 51317.6.2, ГОСТ Р 51318.24, ГОСТ Р 51516, ГОСТ Р 51522, ГОСТ Р 51525* .

В некоторых случаях для создания «защищенной» электромагнитной обстановки и снижения требований устойчивости к помехам поставщики электрической энергии применяют специальные меры помехоподавления (например специальную прокладку кабелей при монтаже оборудования, экранирование помещений и т.д.). При условии принятия этих мер поставщиками электрической энергии допускается применять на электростанциях и подстанциях ТС, не соответствующие требованиям настоящего стандарта.

На электростанциях и подстанциях применяют экранированные и неэкранированные кабели с учетом вида передаваемых по кабелю сигналов (например сигналов низкого уровня, управления и т.д.) При применении экранированных кабелей экран заземляется в нескольких точках. Рекомендации по прокладке кабелей приведены в [3] — [4].

6 Требования помехоустойчивости и методы испытаний

Требования помехоустойчивости и методы испытаний ТС установлены в таблицах 1—5 применительно к конкретным портам ТС и включают в себя последовательную проверку всех портов ТС. Эти требования и методы испытаний учитывают реальные характеристики электромагнитной обстановки применительно к электромагнитным помехам, указанным в приложении А.

Испытания в соответствии с настоящим стандартом являются типовыми *(испытания одного или нескольких образцов, изготовленных в соответствии с техническими документами на ТС конкретного вида, имеющих идентичные характеристики, с целью подтвердить соответствие требованиям настоящего стандарта).*

Требования помехоустойчивости установлены применительно к кондуктивным и излучаемым низкочастотным и высокочастотным электромагнитным помехам, в том числе непрерывным помехам и помехам переходного характера, представляющим собой одиночные и повторяющиеся импульсы с высокой и низкой частотой повторения, как указано в таблице 6.

Требования помехоустойчивости к портам корпуса, электропитания и функционального заземления устанавливают в соответствии с условиями размещения ТС на электростанциях и подстанциях. При этом предполагается , что источник питания является общим для ТС, установленных в одном помещении, и специальные меры помехоподавления не приняты.

Требования помехоустойчивости к сигнальным портам устанавливают в соответствии с видом соединения.

Места размещения ТС на электростанциях и подстанциях и виды соединений показаны на рисунках 3 и 4.

Испытания следует проводить в соответствии с *ГОСТ Р 50648, ГОСТ Р 51317.4.2 — ГОСТ Р 51317.4.6, ГОСТ Р 51317.4.11, ГОСТ Р 51317.4.12, ГОСТ Р 51317.4.16, ГОСТ Р 51317.4.17,* [8] (см. таблицы 1 — 5). В таблицах 1 — 5 приведены также дополнительные сведения, необходимые при проведении испытаний в соответствии со стандартами на методы испытаний на помехоустойчивость.

Испытания проводят как последовательность одиночных испытаний.

Требования помехоустойчивости, установленные в таблицах 1 — 5, не применяют для ТС, установленных в условиях «защищенной» электромагнитной обстановки (см. раздел 5), не имеющих непосредственного соединения с ТС, размещенными вне «защищенной» электромагнитной обстановки. В этом случае применяют *ГОСТ Р 51317.6.1, ГОСТ Р 51317.6.2, ГОСТ Р 51318.24, ГОСТ Р 51516, ГОСТ Р 51522, ГОСТ Р 51525.*

Таблица 1 — Помехоустойчивость. Порт корпуса

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	ТС, предназначенные для применения на[1]				Примечание
		электростанциях и подстанциях среднего напряжения *G*		подстанциях высокого напряжения *H*		
		Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	
Магнитное поле промышленной частоты	*ГОСТ Р 50648*	2	3 А/м (непрерывное магнитное поле)	2	3 А/м (непрерывное магнитное поле)	Применяют для мониторов на ЭЛТ в соответствии с *ГОСТ Р 51318.24, Б.2 (приложение Б)*
		5	100 А/м (непрерывное магнитное поле) 1000 А/м (кратковременное магнитное поле, 1 с)	5	100 А/м (непрерывное магнитное поле) 1000 А/м (кратковременное магнитное поле, 1 с)	Применяют для ТС, содержащих устройства, чувствительные к магнитным полям, например элементы Холла, датчики магнитного поля и т.д.
Радиочастотное электромагнитное поле 80 — 3000 МГц[2]	*ГОСТ Р 51317.4.3*	3	10 В/м [3]	3	10 В/м [3]	Данный уровень позволяет применять портативные радиочастотные излучающие средства на расстоянии 1—2 м от установленного ТС (см. *ГОСТ Р 51317.4.3*)
Электростатические разряды	*ГОСТ Р 51317.4.2*	3	6 кВ (контактный разряд) 8 кВ (воздушный разряд)	3	6 кВ (контактный разряд) [4] 8 кВ (воздушный разряд)	—

[1] См. рисунки 3 и 4.
[2] При частотах свыше 1 ГГц испытания проводят в полосе частот, установленной в стандарте на метод испытаний на помехоустойчивость.
[3] При размещении ТС в более критичных условиях (например в непосредственной близости к радиовещательной станции) для подтверждения соответствия следует применять более жесткие требования.
[4] Для ТС, применяемых в обстановке с высокой вероятностью электростатических разрядов (вне зданий), следует применять повышенные испытательные уровни.

Таблица 2 — Помехоустойчивость. Сигнальные порты

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	Тип соединения[1]								Примечание
		Локальное (*l*)		Полевое (*f*)		С высоковольтным оборудованием (*h*)		С линиями связи (*t*)		
		Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	
Напряжение промышленной частоты	*ГОСТ Р 51317.4.16*	—	—	4	30 В (длительные помехи) 300 В (1 с)	4	30 В (длительные помехи) 300 В (1 с)	4	30 В (длительные помехи) 300 В (1 с)	—
Микросекундные импульсные помехи большой энергии *(1/50 мкс — 6,4/16 мкс)* по схеме: - провод—провод - провод—земля	*ГОСТ Р 51317.4.5*	2 1	1 кВ 0,5 кВ	3 2	2 кВ 1 кВ	4 3	4 кВ 2 кВ	4 3	4 кВ [2] 2 кВ [2]	Применяют для симметричных линий и линий передачи данных малой протяженности. См. *ГОСТ Р 51317.4.5, А.1 (приложение А)*
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод—провод - провод—земля	*ГОСТ Р 51317.4.12*	—	—	2	1 кВ 0,5 кВ	3	2,5 кВ 1 кВ	3	2,5 кВ[3] 1 кВ	Испытания проводят при частоте 1 МГц (более высокие частоты для испытаний оборудования для подстанций с газовой изоляцией — на рассмотрении)
Наносекундные импульсные помехи	*ГОСТ Р 51317.4.4*	3	1 кВ	4	2 кВ	*X*	4 кВ	*X*	4 кВ	Частоту повторения 2,5 кГц применяют при напряжении 4 кВ
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ Р 51317.4.6*	3	10 В	3	10 В	3	10 В	3	10 В	10 В = 140 дБ (мкВ)

[1] См. рисунки 3 и 4.

[2] Для подачи помех на сигнальные порты, предназначенные для подключения к линиям связи с объектами в удаленных районах, следует применять испытательный генератор микросекундных импульсных помех *(10 / 700 мкс — 4 / 300 мкс)* по *ГОСТ Р 51317.4.5.*

[3] Применяют только для соединений, используемых при передаче сигналов по высоковольтным линиям.

Таблица 3 — Помехоустойчивость. Низковольтные входные и выходные порты электропитания переменного тока

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	ТС, предназначенные для применения на [1), 2)]				Примечание
		электростанциях и подстанциях среднего напряжения *G*		подстанциях высокого напряжения *H*		
		Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	
Провалы напряжения электропитания	*ГОСТ Р 51317.4.11*	—	ΔU 30 % (1 период) ΔU 60 % (50 периодов)[3)]			Требования не применяют для выходных портов переменного тока
Прерывания напряжения электропитания		—	ΔU 50 % (5 периодов) ΔU 100 % (50 периодов)[3)]			
Микросекундные импульсные помехи большой энергии *(1/50 мкс — 6,4/16 мкс)* по схеме: - провод—провод - провод—земля	*ГОСТ Р 51317.4.5*	3 2	2 кВ 1 кВ	4 3	4 кВ 2 кВ	—
Наносекундные импульсные помехи	*ГОСТ Р 51317.4.4*	3	2 кВ	4	4 кВ	—
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод—провод - провод—земля	*ГОСТ Р 51317.4.12*	2	1 кВ 0,5 кВ	3	2,5 кВ 1 кВ	Испытания проводят при частоте 1 МГц (более высокие частоты для испытаний оборудования для подстанций с газовой изоляцией — на рассмотрении)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ Р 51317.4.6*	3	10 В	3	10 В	10 В = 140 дБ (мкВ)

[1)] См. рисунки 3 и 4.
[2)] Для ТС с потребляемым током более 16 А испытание следует проводить применительно к портам электропитания электронных компонентов (модулей).
[3)] Применяют только для портов электропитания, непосредственно подключенных к низковольтным системам электроснабжения общего назначения.

Таблица 4 — Помехоустойчивость. Низковольтные входные и выходные порты электропитания постоянного тока

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	ТС, предназначенные для применения на [1), 2)]				Примечание
		электростанциях и подстанциях среднего напряжения *G*		подстанциях высокого напряжения *H*		
		Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	
Провалы напряжения электропитания	[6]	—	ΔU 30 % (1 с) ΔU 60 % (0,1 с)			Требования не применяют для выходных портов постоянного тока
Прерывания напряжения электропитания	[6]	—	ΔU 100 % (0,5 с)			Требования не применяют для выходных портов постоянного тока
Пульсация напряжения питания постоянного тока	*ГОСТ Р 51317.4.17*	3	10 % *Un*			Требования не применяют для выходных портов постоянного тока
Напряжение промышленной частоты	*ГОСТ Р 51317.4.16*	3	10 В (длительные помехи) 100 В (1 с)	4	10 В (длительные помехи) 100 В (1 с)	—
Микросекундные импульсные помехи большой энергии *(1/50 мкс — 6,4/16 мкс)* по схеме: - провод—провод - провод—земля	*ГОСТ Р 51317.4.5*	 3 2	 2 кВ 1 кВ	 3 2	 2 кВ 1 кВ	—
Наносекундные импульсные помехи	*ГОСТ Р 51317.4.4*	3	2 кВ	4	4 кВ	—
Повторяющиеся колебательные затухающие помехи по схеме: - провод—провод - провод—земля	*ГОСТ Р 51317.4.12*	2	1 кВ 0,5 кВ	3	2,5 кВ 1 кВ	Испытания проводят при частоте 1 МГц (более высокие частоты для испытаний оборудования для подстанций с газовой изоляцией — на рассмотрении)
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ Р 51317.4.6*	3	10 В	3	10 В	10 В = 140 дБ (мкВ)

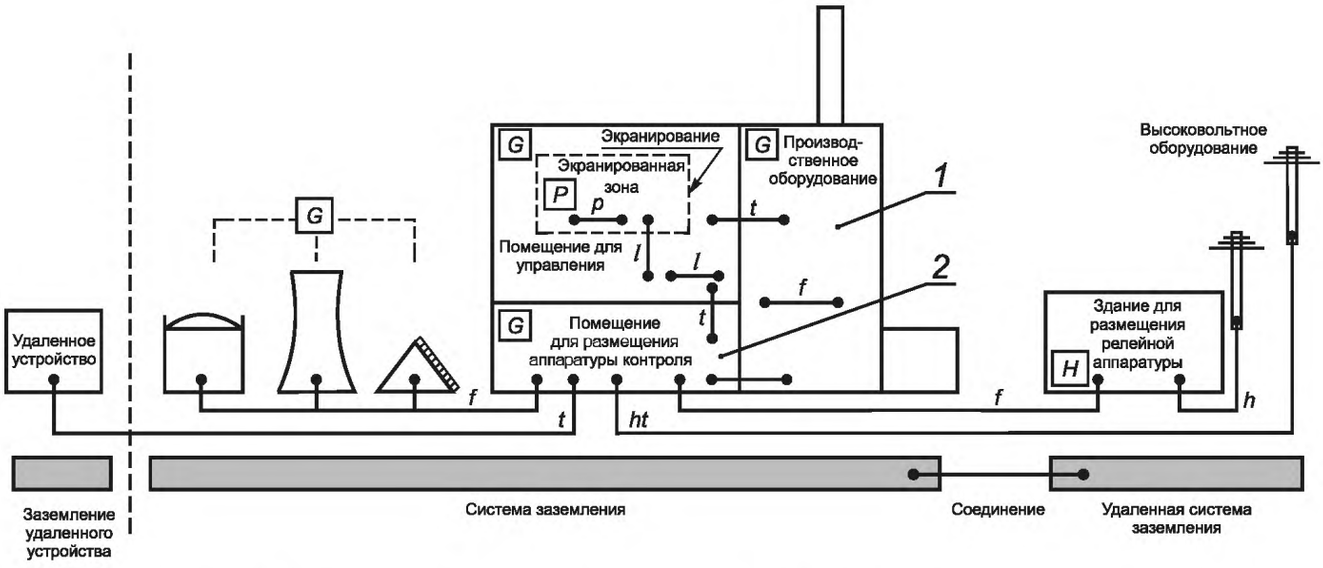
[1)] См. рисунки 3 и 4.

[2)] Для ТС с потребляемым током более 16 А испытание следует проводить применительно к портам электропитания электронных компонентов (модулей).

Т а б л и ц а 5 — Помехоустойчивость. Порт функционального заземления

Вид помех	Стандарт на метод испытаний на помехоустойчивость	ТС, предназначенные для применения на [1]				Примечание
		электростанциях и подстанциях среднего напряжения *G*		подстанциях высокого напряжения *H*		
		Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	Степень жесткости испытаний	Испытательный уровень	
Наносекундные импульсные помехи[2] (ввод помехи с применением емкостных клещей связи)	*ГОСТ Р 51317.4.4*	3	2 кВ	4	4 кВ	Требования применяют к соединениям с функциональным заземлением, отделенным от защитного заземления
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ Р 51317.4.6*	3	10 В	3	10 В	10 В = 140 дБ (мкВ)

[1] См. рисунки 3 и 4.
[2] Применяют только для портов подключения кабелей, длина которых в соответствии с техническими документами на ТС превышает 3 м.



1 — Паровой котел, турбина, генератор, коммутационная аппаратура, оборудование подстанции среднего напряжения и т. д.;
2 — Аппаратура контроля и управления, электрические реле, преобразователи и т. д.

Места размещения ТС при определении требований для порта корпуса, электропитания и функционального заземления:

G — размещение на электростанциях и подстанциях среднего напряжения при отсутствии защиты от помех (например помещения для управления, размещения аппаратуры контроля, места размещения производственного оборудования);

H — размещение на подстанциях высокого напряжения при отсутствии защиты от помех (например здания для управления, размещения релейной аппаратуры);

P — «защищенное» размещение (при наличии), например экранированная зона в помещении для управления.

Виды соединений, подключаемых к сигнальным портам:

l — локальные (например соединения внутри помещения для управления или помещения для размещения аппаратуры контроля);

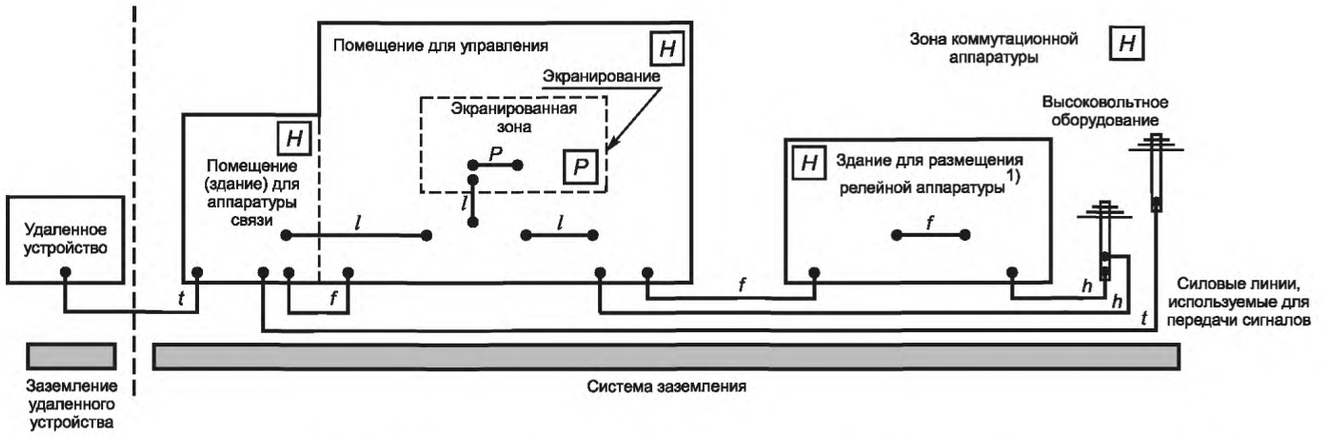
f — полевые (например соединения между местами размещения производственного оборудования и ТС, размещенными в зданиях для управления);

h — с высоковольтным оборудованием (например соединения в автоматическими выключателями, трансформаторами тока и напряжения и т. д.);

t — с линиями связи (например соединения, применяемые при передаче сигналов по высоковольтным линиям и для связи с отдаленными устройствами);

p — «защищенные» соединения (при наличии), например соединения внутри экранированного помещения

Рисунок 3 — Места размещения ТС на электростанциях и подстанциях и виды соединений



[1] Если приняты специальные меры помехоподавления (например экранирование), применяют требования для локальных соединений.

Места размещения ТС при определении требований для порта корпуса, электропитания и функционального заземления:

H — размещение на высоковольтной подстанции при отсутствии защиты от помех (например здания для управления, релейной аппаратуры, места размещения коммутационной аппаратуры);

P — «защищенное» размещение (при наличии), например экранированная зона в здании для управления.

Виды соединений, подключаемых к сигнальным портам:

l — локальные (например соединения внутри помещения для управления);

f — полевые (например соединения в зоне коммутационной аппаратуры и в здании с релейной аппаратурой);

h — с высоковольтным оборудованием (например соединения с автоматическими выключателями, трансформаторами тока и напряжения и т. д.);

t — с линиями связи (например соединения, применяемые при передаче сигналов по высоковольтным линиям и для связи с отдаленными устройствами);

p — «защищенные» соединения (при наличии), например соединения внутри экранированного помещения

Рисунок 4 — Места размещения ТС на подстанциях с воздушной изоляцией и виды соединений

7 Условия проведения испытаний

Режим функционирования испытуемого ТС должен быть выбран из предусмотренных в технических документах на ТС конкретного вида и обеспечивать наименьшую устойчивость к помехе конкретного вида. Выбирают конфигурацию, при которой испытуемое ТС обладает наименьшей помехоустойчивостью при соответствии условиям установки и применения ТС.

Если не представляется возможным провести испытания на помехоустойчивость во всех режимах функционирования, предусмотренных в технических документах на ТС конкретного вида, должен быть выбран наиболее критичный режим функционирования.

Для ТС, являющегося частью системы или подключаемого к вспомогательному оборудованию, испытания проводят при минимальной конфигурации подключенного вспомогательного оборудования, необходимой для проведения испытаний и проверки портов ТС.

Если ТС имеет значительное число идентичных портов или порты со значительным числом идентичных соединений, то для испытаний должно быть выбрано достаточное число указанных портов (соединений) с тем, чтобы воспроизвести условия функционирования ТС и обеспечить проверку соединений всех видов.

Если в соответствии с техническими документами на ТС конкретного вида необходимо применение совместно с ТС внешних помехоподавляющих устройств или проведение пользователем дополнительных мероприятий по обеспечению устойчивости к помехам, испытания ТС, предусмотренные настоящим стандартом (см. таблицы 1 — 5), проводят с применением внешних помехоподавляющих устройств и при проведении мероприятий по обеспечению устойчивости к помехам, указанных в технических документах на ТС.

В частности, если технические документы на ТС устанавливают необходимость применения экранированных кабелей для портов, предназначенных для локальных соединений, испытания проводят при подключении экранов кабелей к ТС в соответствии с техническими документами на ТС. Данное требование применяют также для сигнальных портов низкого уровня, предназначенных для подключения к монтажной шине данных, для которых в соответствии с техническими документами на ТС необходимо экранирование кабелей.

Испытания следует проводить при климатических условиях, установленных в технических документах на ТС конкретного вида и при номинальном напряжении электропитания ТС, если иное не установлено в стандартах на методы испытаний на помехоустойчивость.

Если проведение испытаний в условиях испытательной лаборатории не представляется возможным из-за больших размеров ТС или необходимости обеспечения связи ТС с элементами системы, в отдельных и обоснованных случаях допускается проведение испытаний на помехоустойчивость на месте установки ТС. При этом должны быть приняты меры к тому, чтобы не нарушить работоспособность ТС.

8 Критерии качества функционирования

Критерии качества функционирования ТС при испытаниях на помехоустойчивость непосредственно связаны с характеристиками воздействующих помех (см. таблицу 6) и характером основных функций ТС.

Таблица 6 — Воздействующие помехи

Длительные помехи	Помехи переходного характера с высокой вероятностью возникновения	Помехи переходного характера с низкой вероятностью возникновения
Медленные изменения напряжения: - в системах электроснабжения переменного тока; - в системах электроснабжения постоянного тока[1)]	Провалы напряжения электропитания (длительность не более 0,02 с): - в системах электроснабжения переменного тока; - в системах электроснабжения постоянного тока	Провалы напряжения электропитания (длительность более 0,02 с): - в системах электроснабжения переменного тока; - в системах электроснабжения постоянного тока
Гармонические составляющие и интергармоники напряжения электропитания[1)]	Колебания напряжения электропитания	Прерывания напряжения электропитания: - в системах электроснабжения переменного тока; - в системах электроснабжения постоянного тока
Напряжения сигналов, передаваемых в системах электроснабжения[1)]	Наносекундные импульсные помехи	
Пульсации напряжения электропитания постоянного тока	Затухающие колебательные помехи	Изменения частоты питающего напряжения[1), 2)]
Напряжение промышленной частоты	Затухающее колебательное магнитное поле	Микросекундные импульсные помехи большой энергии
Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц (исключая помехи на частоте 50 Гц)[1)]	Электростатические разряды	Кратковременное напряжение промышленной частоты
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	—	Кратковременное магнитное поле промышленной частоты
Магнитное поле промышленной частоты	—	—
Радиочастотное электромагнитное поле	—	—

[1)] Требования помехоустойчивости в настоящем стандарте не установлены.

[2)] Для локальных систем электропитания (например не подключенных к распределительным системам электроснабжения общего назначения) характеристику электромагнитных помех «с низкой вероятностью возникновения» заменяют на «с высокой вероятностью возникновения».

Критерии качества функционирования ТС при испытаниях на помехоустойчивость для основных функций ТС приведены в таблице 7.

Если ТС выполняет одновременно несколько функций, критерий качества функционирования применяют к каждой функции в отдельности. Если выполняются взаимно дополняющие функции (например функции наблюдения и мониторинга), то критерий качества функционирования применяют к более критичной функции в соответствии с таблицей 7.

Описание влияния помех на выполнение функций ТС и систем приведено в приложении Б.

Таблица 7 — Критерии качества функционирования ТС при испытаниях на помехоустойчивость (для основных функций ТС в порядке убывания критичности)

<table>
<tr><td rowspan="2">Функции ТС[1] (в порядке убывания критичности)</td><td colspan="3">Функциональные требования в зависимости от воздействующих помех</td></tr>
<tr><td>Непрерывные электромагнитные помехи</td><td>Переходные электромагнитные помехи с высокой вероятностью возникновения</td><td>Переходные электромагнитные помехи с низкой вероятностью возникновения</td></tr>
<tr><td>Защита[2]</td><td colspan="3" rowspan="11">Нормальное функционирование в соответствии с техническими документами на ТС</td></tr>
<tr><td>Обработка данных и регулирование в режиме «on-line»</td></tr>
<tr><td>Снятие показаний</td></tr>
<tr><td>Управление и контроль</td><td>Кратковременное прекращение функционирования[4]</td></tr>
<tr><td>Наблюдение</td><td>Временное прекращение функционирования, самовосстановление[5]</td></tr>
<tr><td>Интерфейс «человек — машина»</td><td>Остановка и повторный запуск [6]</td></tr>
<tr><td>Сигнализация</td><td colspan="2">Кратковременная задержка[7]. Временная неправильная индикация</td></tr>
<tr><td>Передача данных и сообщений[3]</td><td>Отсутствие потерь, возможное повышение вероятности ошибочного приема символов[8]</td><td>Временные потери[8]</td></tr>
<tr><td>Сбор и хранение данных</td><td colspan="2">Временное ухудшение функционирования[5], [9]</td></tr>
<tr><td>Измерения</td><td colspan="2">Временное ухудшение функционирования, самовосстановление[10]</td></tr>
<tr><td>Обработка данных вне режима «on-line»</td><td>Временное ухудшение функционирования [9]</td><td>Временное прекращение функционирования, повторный запуск [9]</td></tr>
<tr><td>Мониторинг</td><td>Временное ухудшение функционирования</td><td>Временное прекращение функционирования</td></tr>
<tr><td>Самодиагностика</td><td colspan="2">Временное прекращение функционирования, самовосстановление[11]</td></tr>
</table>

[1] При применении критериев качества функционирования для ТС, способных выполнять многие функции или выполняющих несколько функций одновременно (например функций наблюдения и мониторинга), допустимый уровень ухудшения качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость определяют применительно к наиболее критичной функции.

[2] Для аппаратуры дистанционной защиты, использующей передачу сигналов по электрическим силовым линиям, соответствие требованиям «нормального функционирования» в условиях переключений высоковольтных изоляторов может потребовать проведения соответствующих проверочных процедур.

Окончание таблицы 7

[3] При использовании в системах автоматизации и управления в качестве функции, дополнительной по отношению к другим функциям, т.е. применяемой для обеспечения координации.

[4] Кратковременное прекращение функционирования, длительность которого незначительна в сравнении с постоянной времени контролируемого процесса.

[5] Допускается временное прекращение сбора данных и изменения моментов времени фиксации происходящих событий, но регистрация последовательности событий должна быть обеспечена.

[6] Допускается ручное управление.

[7] С учетом возможности принятия безотлагательных мер.

[8] Повышение вероятности ошибочного приема символов может оказать влияние на качество связи. Автоматическое восстановление при любых задержках в связи является обязательным.

[9] Временное ухудшение функционирования не должно оказывать влияния на хранимые данные или точность их обработки.

[10] Без влияния на точность измерений при аналоговой и цифровой обработке данных.

[11] В пределах цикла самодиагностики системы.

9 Документы о соответствии требованиям настоящего стандарта

Изготовитель должен подтвердить соответствие ТС требованиям, установленным в настоящем стандарте (см. таблицы 1 — 5), представив протокол испытаний.

Результаты испытаний ТС, представленные изготовителем, следует считать действительными только при выполнении требований, указанных ниже.

Результаты, приведенные в протоколе испытаний, должны соответствовать конфигурации испытуемого ТС, обеспечивающей его функционирование в соответствии с назначением.

Проведение испытаний на соответствие настоящему стандарту допускается с использованием образца ТС, содержащего все элементы и модули (относящиеся как к аппаратному, так и к программному обеспечению), необходимые для выполнения всех функций ТС. Образец ТС должен быть идентифицирован с указанием его типа, даты изготовления и серийного номера.

Конфигурация и рабочий режим ТС во время испытаний должны быть указаны в протоколе испытаний.

Протокол испытаний должен показывать, что методы испытаний ТС при воздействии помехи каждого вида соответствовали установленным в стандартах на методы испытаний на помехоустойчивость.

Приложение А
(справочное)

Помехи, их источники и причины возникновения

Сведения о помехах, их источниках и причинах возникновения приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Сведения о помехах, их источниках и причинах возникновения

Вид помех	Наименование помехи (см. *ГОСТ Р 51317.4.1*)	Источники и причины возникновения помех
Кондуктивные низкочастотные	Гармонические составляющие напряжения электропитания	Нагрузки с нелинейными вольтамперными характеристиками: выпрямители, циклические преобразователи, индукционные двигатели, сварочное оборудование и т.д.
	Интергармоники напряжения электропитания	
	Напряжения сигналов, передаваемых в системах электроснабжения	Системы сигнализации по низковольтным электрическим сетям общего назначения
	Колебания напряжения электропитания	Изменения энергопотребления, включение и выключение нагрузок, шаговое регулирование напряжения
	Провалы, прерывания и изменения напряжения электропитания переменного тока	Короткие замыкания и коммутации в системах электроснабжения
	Изменения частоты питающего напряжения	Редкие изменения состояния энергосистем, вызываемые подключением больших групп нагрузок или отключением генерирующих мощностей, в результате которых происходят отклонения частоты за допустимые пределы
	Провалы, прерывания и изменения напряжения электропитания постоянного тока	Короткие замыкания и коммутации, прекращение заряда батарей
	Пульсации напряжения электропитания постоянного тока	Выпрямление напряжения переменного тока при заряде батарей
	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	Наводки от промышленного электронного оборудования, фильтров и кабелей (при прохождении в них аварийных токов промышленной частоты)
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии 100 / 1300 мкс	Срабатывание предохранителей
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии *1 / 50* мкс — *6,4 / 16 мкс*	Аварийные условия в электрических сетях, молниевые разряды
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии *6,5 / 700* мкс — *4 / 300 мкс*	Воздействие молниевых разрядов на телекоммуникационные линии
	Одиночные колебательные затухающие помехи	Процессы коммутации, непрямое воздействие молниевых разрядов
	Наносекундные импульсные помехи	Коммутация реактивных нагрузок, «дребезг» контактов реле, коммутация при выпрямлении переменного тока
	Повторяющиеся колебательные затухающие помехи	Коммутация высоковольтного оборудования
	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	Радиочастотные излучающие устройства

Окончание таблицы А.1

Вид помех	Наименование помехи (см. *ГОСТ Р 51317.4.1*)	Источники и причины возникновения помех
Электростатические разряды	Электростатические разряды	Разряды статического электричества, создаваемые операторами, оснасткой и т.д.
Магнитные поля	Магнитное поле промышленной частоты	Токи в силовых кабелях, линиях электропитания, цепях заземления
	Импульсное магнитное поле	Токи молниевых разрядов в заземляющих проводниках и электрических сетях
	Колебательное затухающее магнитное поле	Процессы коммутации электрооборудования среднего и высокого напряжения
Электромагнитные поля	Излучаемое радиочастотное электромагнитное поле	Радиочастотные излучающие устройства

Приложение Б
(справочное)

Влияние помех на выполнение функций ТС и систем

Последствия воздействий помех различных видов на ТС, применяемые на электростанциях и подстанциях, непосредственно связаны с функциями, выполняемыми различными системами и входящими в их состав ТС.

При оценке последствий воздействий помех целесообразно прежде всего идентифицировать «основные» функции, выполняемые системами и входящими в их состав ТС на электростанциях и подстанциях.

Ниже приведен перечень функций (в порядке убывания критичности), которые рассматриваются как наиболее соответствующие применению электронного оборудования и систем:

- защита;
- обработка данных и регулирование в режиме «on-line»;
- снятие показаний;
- управление и контроль;
- наблюдение;
- интерфейс «человек — машина»;
- сигнализация;
- передача данных и сообщений;
- сбор и хранение данных;
- измерения;
- обработка данных вне режима «on-line»;
- мониторинг;
- самодиагностика.

Для большинства ТС, применяемых на электростанциях и подстанциях, в том числе входящих в состав систем и установок, характерно, как правило, выполнение различных комбинаций указанных функций.

В зависимости от вида помех (кондуктивных или излучаемых, низкочастотных или высокочастотных), действующих в той электромагнитной обстановке, для применения в которой сконструировано ТС, результирующее влияние помех на функционирование ТС может быть учтено при анализе выполнения какой-либо одной функции или должно учитываться для различных функций.

Суммарное воздействие помех на ТС и последствия этого воздействия на процессы, происходящие на электростанции (подстанции), можно, следовательно, характеризовать совокупностью возможных результатов воздействия на выполнение основных функций ТС и систем.

Ниже приведено краткое описание функций ТС и систем с учетом допустимого ухудшения функционирования при воздействии помех. Для каждой функции приведен анализ значимости таких ухудшений в связи с их воздействием на процессы, происходящие на электростанции (подстанции).

а) Функция защиты

Функция защиты в наибольшей степени соответствует применению ТС в жесткой промышленной электромагнитной обстановке. Предполагается, что эта функция направлена на обеспечение безопасности и защиты электростанций и высоковольтных подстанций.

Функция защиты включает в себя выявление ненормальных условий и осуществление необходимых действий для обеспечения безопасности и защиты.

Точность и оперативность функционирования ТС не должны быть подвержены таким нарушениям в результате воздействия помех, которые могут привести к:

- потере функции защиты и созданию критических ситуаций (включая повреждение элементов силовых систем);
- задержке в выполнении защитных операций и возникновению повышенных нагрузок элементов силовых систем;
- нежелательному функционированию, следствием которого являются ошибочный ход процесса или длительное нарушение рабочих условий (в зависимости от вида ТС);
- потере эксплуатационной последовательности записи информации, приводящей к невозможности определения места и анализа нарушения (повреждения).

Любое ухудшение выполнения функции защиты или обеспечения безопасности не допускается. Поэтому выполнение требований полной устойчивости ТС, выполняющих функцию защиты, к помехам и наличие соответствующего запаса помехоустойчивости являются обязательными условиями подтверждения соответствия требованиям ЭМС.

б) Функция обработки данных и регулирования в режиме «on-line»

Функция обработки данных и регулирования в режиме «on-line» обеспечивает поддержание рабочих условий функционирования силового и высоковольтного оборудования на электростанции (подстанции) такими, как это установлено системой управления или оператором.

Нарушение работы системы обработки данных и регулирования в режиме «on-line» может произойти из-за недостаточной помехоустойчивости системы, соответствующих интерфейсов ввода—вывода и связанных с ними устройств регулирования. Возможным последствием этого является неправильное функционирование силового и высоковольтного оборудования.

Поэтому особо важна полная устойчивость ТС, выполняющих функцию обработки данных и регулирования в режиме «on-line», к помехам, в том числе к переходным помехам с низкой вероятностью возникновения.

в) Функция снятия показаний

Функция снятия показаний и регистрации данных о количестве электрической энергии, генерируемой на электростанции или проходящей через подстанцию, а также о расходе топлива, может иметь особое значение в связи с выполнением договорных условий.

Поэтому ТС, обеспечивающие снятие показаний традиционных счетчиков, измеряющих число ватт-часов электрической энергии, а также аналогичного оборудования, использующего современные технологии, должны функционировать с высокой надежностью и быть устойчивыми к воздействию непрерывных и переходных помех всех видов.

г) Функция управления и контроля

Функция управления и контроля имеет важное значение при любых условиях работы электрических станций и подстанций, включая как ограничение, так и временное прекращение их работы.

Управление электрическим силовым оборудованием осуществляется с помощью специального оборудования или системы, которые могут иметь различный уровень сложности и подключаться к другим системам для обеспечения полностью автоматического или ручного управления. Установление уровней приоритета гарантирует координацию всех управляющих устройств и управляющих воздействий.

Недостаточная надежность функций управления и контроля из-за пониженной помехоустойчивости ТС может привести к:

- ненормальному функционированию силового оборудования, что может нарушить условия безопасности;
- неправильному выполнению последовательности рабочих процедур, приводящему к перегрузкам и повреждению управляемого оборудования.

ТС, выполняющие функцию управления и контроля, должны устойчиво функционировать в условиях реальной электромагнитной обстановки, в том числе при воздействии непрерывных помех и помех переходного характера с высокой вероятностью возникновения.

Неправильное функционирование дистанционно управляемого коммутационного оборудования не допускается.

Влияние на ТС управления и контроля помех переходного характера с низкой вероятностью возникновения допускается лишь при условии, что это влияние является незначительным. Например, задержка выполнения команды из-за воздействия помехи допускается, если эта задержка является несущественной в сравнении с постоянной времени контролируемого процесса.

д) Функция наблюдения

Функция наблюдения обеспечивает сбор данных о работе силового оборудования и связанных с ним ТС в целях диагностики и проверки правильности выполнения программы, установленной системой управления или оператором. В целом, данная функция не оказывает влияния на процессы, происходящие на электростанции (подстанции).

Ухудшение функционирования или временная неработоспособность ТС, выполняющих функцию наблюдения, при воздействии помех приводят к потере информации о процессах на электростанции (подстанции) и изменениям моментов времени фиксации происходящих событий. Такое влияние помех допускается при определенных условиях. Например, допускается влияние помех переходного характера с малой вероятностью возникновения на сбор данных о результатах циклических измерений. Однако последовательность фиксируемых событий и данных не должна быть нарушена.

е) Функция интерфейса «человек — машина»

Функция интерфейса «человек — машина" позволяет операторам непосредственно воздействовать на процессы, происходящие на электростанции (подстанции), с использованием пультов оператора и управлять работой силового и высоковольтного оборудования на основе информации, получаемой от различных ТС. Управление процессами, происходящими на электростанции (подстанции), осуществляется с использованием системы управления и контроля, однако возможность ручного управления ТС, связанными с данными процессами, имеет высший приоритет.

Передача команд, имеющих высший приоритет, осуществляется оператором с использованием специальных ТС.

Абсолютная устойчивость ТС, выполняющих функцию интерфейса «человек — машина», к помехам переходного характера с малой вероятностью возникновения не является, как правило, необходимой, так как присутствие оператора позволяет осуществить ручное управление.

ж) Функция сигнализации

Функция сигнализации включает в себя выявление любых явлений, способных дать информацию о всех временных или длительных ухудшениях рабочих условий аппаратов и систем на электростанции (подстанции).

Решения, принимаемые на основе информации, поступающей от ТС, выполняющих функцию сигнализации, могут иметь различную степень безотлагательности. Это зависит от того, необходимо ли немедленное вмешательство оператора, или функционирование оборудования во вновь установившемся режиме является еще допустимым.

В случае, если работа оборудования после временного ухудшения восстанавливается самостоятельно, нужда в сигнализации отсутствует. Поэтому для ТС, выполняющих функцию сигнализации, как правило, нет необходимости в полной устойчивости при воздействии помех переходного характера с низкой вероятностью возникновения. Однако если при работе ТС автоматически формируется хронологический перечень сообщений в системе сигнализации, функция сигнализации не должна быть подвержена воздействию помех.

з) Функция передачи данных и сообщений

Функция передачи данных и сообщений является вспомогательной по отношению к другим функциям. Эта функция обеспечивает сбор данных и контроль работы систем отдаленных установок электростанций и подстанций (функции управления процессами выполняются с использованием местных систем). Функция обеспечения речевой связи в настоящем стандарте не рассматривается.

Выполнение функции передачи данных и сообщений позволяет системам телеуправления координировать эксплуатационные режимы различных электростанций, тем самым улучшая общий КПД системы электроснабжения.

Воздействие помех на передачу данных и сообщений может привести к задержкам в передаче команд и сигналов и оказать влияние на эффективность телеуправления.

В зависимости от используемой телекоммуникационной линии помехи могут воздействовать как на средства передачи, так и на оконечное оборудование, вызывая повышение вероятности ошибочного приема символов. Полная устойчивость к помехам может быть достигнута только на основе специальных технологий связи, например применения волоконно-оптического кабеля.

Допускаются кратковременные нарушения функционирования ТС, выполняющих функции передачи данных и сообщений, в случае, если предусмотрено автоматическое восстановление данных за приемлемое время. Однако некорректируемая передача неправильных данных недопустима.

и) Функция сбора и хранения данных

Функция сбора и хранения данных, относящихся к конкретным параметрам работы электростанции или подстанции, позволяет проводить анализ, сравнение режимов работы оборудования, вычисления и т.д. Данная функция, в основном, относится к удаленному силовому оборудованию, и является дополнительной к функции наблюдения.

Построение системы сбора данных, включая аппаратное и программное обеспечение, позволяет обеспечить требуемую устойчивость к помехам. Временное ухудшение точности сбора аналоговых данных и временное изменение цифровых данных, вызванные воздействием помех переходного характера на ТС, допустимы, если существует возможность проверки данных.

Однако потеря данных, хранимых в памяти, не допускается.

к) Функция измерений

Функция измерений параметров процессов на электростанции (подстанции) позволяет получить непосредственное свидетельство правильности и тенденций изменения этих процессов. Измерения обычно проводят с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов. Измерительные приборы размещают на пультах управления, индикаторных панелях или вблизи контролируемого оборудования.

Допускаются временные отклонения показаний аналоговых или цифровых измерительных приборов вследствие воздействия помех переходного характера. Отклонения показаний измерительных приборов, превышающие допустимые пределы погрешности из-за воздействия непрерывных помех, не допускаются.

л) Функция обработки данных вне режима «on-ine»

Функция обработки данных вне режима «on-line» позволяет имитировать процессы на электростанции (подстанции), планировать производство электрической энергии, осуществлять моделирование, анализировать критические рабочие условия и т.д. Эта функция предусматривает использование накопленных данных или данных, получаемых в режиме «on-line». Воздействие на работу силового и высоковольтного оборудования при этом отсутствует.

Временное ухудшение выполнения этой функции при воздействии помех переходного характера обычно допускается при условии, что это не влияет на связь с процессами, происходящими на электростанции (подстанции), и отсутствуют искажения накопленных данных или ухудшение точности их обработки.

м) Функция мониторинга

Мониторинг процессов на электростанции (подстанции) проводят с использованием дисплеев, позволяющих отобразить состояние силового, высоковольтного оборудования и других ТС. Для проведения мониторинга используют оборудование информационных технологий с визуальными дисплеями или другие устройства.

Временное ухудшение выполнения этой функции (например ухудшение качества изображения на дисплее) допускается при условии возобновления индикации точных данных после прекращения воздействия помехи.

Также допускаются временные потери функции дисплея с ее восстановлением в пределах установленного интервала времени, например нескольких секунд, не препятствующие действиям операторов, например нарушение изображения на дисплее, вызванное кратковременным магнитным полем высокой интенсивности.

н) Функция самодиагностики

С возрастанием сложности электронных систем их способность проводить самодиагностику повышается и становится основным условием обеспечения доверия к самой системе.

Испытательный цикл самодиагностики, как правило, имеет самый низкий приоритет в последовательности выполнения других задач.

Временное нарушение функционирования ТС, выполняющих функцию самодиагностики, может, в основном, рассматриваться как допустимое, если оно восстанавливается самостоятельно в пределах рабочего цикла системы и если следствием указанного нарушения функционирования ТС является всего лишь задержка предупреждения оператора о нарушении в работе системы. Такое нарушение функционирования не должно также создавать условий для возникновения ложных тревог в системе сигнализации, которые могут потребовать присутствия операторов в удаленном необслуживаемом пункте.

Приложение В
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок

Таблица В.1

Обозначение ссылочного национального стандарта Российской Федерации	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта и условное обозначение степени его соответствия ссылочному национальному стандарту
ГОСТ Р 50648—94 (МЭК 1000-4-8—93)	МЭК 61000-4-8: 1993 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 8: Испытания на устойчивость к магнитным полям промышленной частоты» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.1—2000 (МЭК 61000-4-1—2000)	МЭК 61000-4-1: 2000 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4-1: Методы испытаний и измерений — Обзор стандартов серии МЭК 61000-4» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2—95)	МЭК 61000-4-2:1995 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 2: Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.3—2006 (МЭК 61000-4-3:2006)	МЭК 61000-4-3: 2006 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4-3: Методы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к излученному радиочастотному электромагнитному полю» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.4—99 (МЭК 61000-4-4—95)	МЭК 61000-4-4: 1995 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 4: Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.5—99 (МЭК 61000-4-5—95)	МЭК 61000-4-5: 1995 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 5: Испытания на устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6—96)	МЭК 61000-4-6: 1996 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 6: Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.11—99 (МЭК 61000-4-11—94)	МЭК 61000-4-11: 1994 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 11: Испытания на устойчивость к провалам напряжения, коротким прерываниям и изменениям напряжения» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.12—99 (МЭК 61000-4-12—95)	МЭК 61000-4-12: 1995 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4: Методы испытаний и измерений — Раздел 12: Испытания на устойчивость к колебательным волнам» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.16—2000 (МЭК 61000-4-16—98)	МЭК 61000-4-16: 1998 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4-16: Методы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам, представляющим собой общие несимметричные напряжения, в полосе частот от 0 до 150 кГц» (MOD)
ГОСТ Р 51317.4.17—2000 (МЭК 61000-4-17—99)	МЭК 61000-4-17: 1999 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4-17: Методы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к пульсациям напряжения на входных портах электропитания постоянного тока» (MOD)
ГОСТ Р 51317.6.1—2006 (МЭК 61000-6-1:2005)	МЭК 61000-6-1:2005 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 6-1: Общие стандарты — Помехоустойчивость для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок» (MOD)
ГОСТ Р 51317.6.2—99 (МЭК 61000-6-2—99)	МЭК 61000-6-2:2005 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 6-2: Общие стандарты — Помехоустойчивость для промышленных обстановок» (MOD)
ГОСТ Р 51317.6.4—99 (МЭК 61000-6-4—97)	МЭК 61000-6-4: 1997 «Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 6: Общие стандарты — Раздел 4: Помехоэмиссия для промышленных обстановок» (MOD)

Окончание таблицы В.1

Обозначение ссылочного национального стандарта Российской Федерации	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта и условное обозначение степени его соответствия ссылочному национальному стандарту
ГОСТ Р 51318.24—99 (СИСПР 24—97)	СИСПР 24: 1997 «Оборудование информационных технологий — Характеристики помехоустойчивости — Нормы и методы измерений» (MOD)
ГОСТ Р 51516—99 (МЭК 60255-22-4—92)	МЭК 60255-22-4: 1992 «Электрические реле — Часть 22: Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам для измерительных реле и устройств защиты — Раздел 4: Испытания на устойчивость к наносекундным импульсным помехам» (MOD)
ГОСТ Р 51522—99 (МЭК 61326-1—97)	МЭК 61326-1: 1997 «Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения — Требования ЭМС — Часть 1» (MOD)
ГОСТ Р 51524—99	МЭК 61800-3: 1996 «Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения — Часть 3: Стандарт электромагнитной совместимости для группы однородной продукции, включая специальные методы испытаний» (NEQ)
ГОСТ Р 51525—99 (МЭК 60255-22-2—96)	МЭК 60255-22-2: 1996 «Электрические реле — Часть 22: Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам для измерительных реле и устройств защиты — Раздел 2: Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам» (MOD)
ГОСТ 30372—95/ГОСТ Р 50397—92	МЭК 60050-161:1990 «Международный электротехнический словарь — Глава 161: Электромагнитная совместимость» (NEQ)
В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты; - NEQ — неэквивалентные стандарты.	

Библиография

[1] МЭК 61000-6-2: 1999 — Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 6-2: Общие стандарты — Помехоустойчивость для промышленных обстановок

[2] МЭК 61000-6-1: 1997 — Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 6-1: Общие стандарты — Помехоустойчивость для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок

[3] МЭК 61000-5-1: 1996 — Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 5: Руководства по установке и помехоподавлению — Раздел 1: Общее рассмотрение

[4] МЭК 61000-5-2: 1997 — Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 5: Руководства по установке и помехоподавлению — Раздел 2: Заземление и прокладка кабелей

[5] МЭК 60050-161: 1990 — Международный электротехнический словарь — Глава 161: Электромагнитная совместимость

[6] МЭК 61000-4-29: 2000 — Электромагнитная совместимость (ЭМС) — Часть 4-29: Методы испытаний и измерений — Испытания на устойчивость к провалам, коротким прерываниям и изменениям напряжения, воздействующим на входной порт электропитания постоянного тока

УДК 621.396/.397.4:006.354 ОКС 33.100 Э02

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; технические средства, предназначенные для применения на электростанциях и электрических подстанциях; устойчивость к электромагнитным помехам; требования; виды испытаний; степени жесткости испытаний; критерии качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость; методы испытаний

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 20.02.2007. Подписано в печать 16.04.2007. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,80. Тираж 200 экз. Зак. 316. С 3920.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru