МКС 33.100

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

| В каком месте | Напечатано | Должно быть |
|---|---|---|
| Пункт 3.1.1 | Устройства, предназначенные для приема телевизионного вещания и аналогичных сигналов | Устройства, предназначенные для приема звукового радиовещания и аналогичных сигналов |
| Пункт 4.3.1. Таблица 4. Головка таблицы | 1 кГц АМ, глубина модуляции 40 % | 1 кГц ЧМ, девиация 40 кГц |

**(ИУ ТНПА № 12 2005)**

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**СТБ ЕН 55020-2005**

Электромагнитная совместимость

# РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ, ТЕЛЕВИЗОРЫ И СВЯЗАННОЕ С НИМИ ОБОРУДОВАНИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ

Нормы и методы измерений

Электрамагнітная сумяшчальнасць

# РАДЫЁВЯШЧАЛЬНЫЯ ПРЫЁМНІКІ, ТЭЛЕВІЗАРЫ І ДАЛУЧАЛЬНАЕ ДА ІХ АБСТАЛЯВАННЕ. ХАРАКТАРЫСТЫКІ ПЕРАШКОДАЎСТОЙЛІВАСЦІ

Нормы і метады вымярэнняў

(EN 55020:2002, IDT)

Издание официальное

БЗ 3-2005

Госстандарт
Минск

УДК 621.396.397/001.4:006.354 МКС 33.100 КП 03 IDT

**Ключевые слова:** электромагнитная совместимость, приборы, радиовещательные приемники, телевизоры, спутниковые телевизионные приемники, помехоустойчивость, требования, методы испытаний

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации»

1 ПОДГОТОВЛЕН ОАО «Испытания и сертификация бытовой и промышленной продукции «БЕЛЛИС»
ВНЕСЕН отделом стандартизации Госстандарта Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 28 апреля 2005 г. № 17

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 55020:2002 + A1:2003 «Sound and television broadcast receivers and associated equipment. Immunity characteristics. Limits and methods of measurement» (ЕН 55020:2002 + A1:2003 «Радиовещательные приемники, телевизоры и связанное с ними оборудование. Характеристики помехоустойчивости. Нормы и методы измерений»)

Европейский стандарт разработан техническим комитетом CENELEC/TC 210 «Электромагнитная совместимость (ЭМС)».

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС

Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве модифицированных государственных стандартов, приведены в дополнительном приложении ZB.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВЗАМЕН СТБ ГОСТ Р 51515-2001 (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 28002-2002)

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

## Содержание

Введение ..... V
1 Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки ..... 2
3 Определения и сокращения ..... 3
3.1 Определения ..... 3
3.2 Сокращения ..... 5
4 Требования помехоустойчивости ..... 5
4.1 Критерии качества функционирования ..... 5
4.2 Применимость испытаний ..... 6
4.3 Требования помехоустойчивости для входного антенного разъема ..... 6
4.4 Требования помехоустойчивости для аудиоразъемов ..... 13
4.5 Требования помехоустойчивости для сетевого ввода переменного тока ..... 14
4.6 Требования устойчивости к радиочастотным напряжениям ..... 15
4.7 Требования помехоустойчивости для порта корпуса ..... 16
5 Измерение помехоустойчивости ..... 19
5.1 Общие условия при проведении испытаний ..... 19
5.2 Оценка качества функционирования ..... 20
5.3 Измерение входной помехоустойчивости ..... 21
5.4 Измерение устойчивости к асимметричным радиочастотным напряжениям на антенном входе ..... 23
5.5 Измерение эффективности экранирования ..... 24
5.6 Измерение устойчивости к электрическим наносекундным импульсным помехам ..... 26
5.7 Измерение устойчивости к наведенным напряжениям ..... 26
5.8 Измерение устойчивости к излучаемым полям ..... 28
5.9 Испытание на устойчивость к электростатическому разряду ..... 31
6 Значение норм помехоустойчивости ..... 31
6.1 Значение норм СИСПР ..... 31
6.2 Соответствие нормам на базе статистического метода оценки ..... 31
Приложение A (обязательное) Требования к испытательному телевизору ..... 41
Приложение B (обязательное) Требования к фильтрам и взвешивающим устройствам ..... 42
Приложение C (обязательное) Требования к соединительным блокам и фильтрам нижних частот ..... 43
Приложение D (обязательное) Согласующие устройства и сетевые режекторные фильтры ..... 49
Приложение E (обязательное) Детали построения открытой полосковой камеры и режекторных фильтров для подключения сети и громкоговорителя ..... 51
Приложение F (обязательное) Калибровка открытой полосковой камеры ..... 56
Приложение G (обязательное) Размеры ферритовых сердечников и материалы ..... 59

Приложение H (справочное) Частотные диапазоны ....60
Приложение I (обязательное) Радиоприемники и телевизоры для приема цифровых сигналов ...61
Приложение J (справочное) Перечень полезных сигналов....64
Приложение ZA (справочное) Нормативные ссылки на международные стандарты и соответствующие им европейские стандарты ....67
Приложение ZB (справочное) Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве модифицированных государственных стандартов....69

## Введение

Настоящий государственный стандарт является прямым применением европейского стандарта ЕН 55020:2002 + А1:2003, гармонизированного с Директивой 89/336/ЕЕС от 3 мая 1989 г, касающейся электромагнитной совместимости, и также с международным стандартом СИСПР 20:2002.

Тексты международного стандарта СИСПР 20:2002 и изменения А1:2002 к нему были приняты CENELEC без внесения изменений в ЕН 55020:2002 и изменение А1:2003 к нему.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

# Электромагнитная совместимость
# РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ ПРИЕМНИКИ, ТЕЛЕВИЗОРЫ И СВЯЗАННОЕ С НИМИ ОБОРУДОВАНИЕ. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ
# Нормы и методы измерений

# Электрамагнітная сумяшчальнасць
# РАДЫЁВЯШЧАЛЬНЫЯ ПРЫЁМНІКІ, ТЭЛЕВІЗАРЫ І ДАЛУЧАЛЬНАЕ ДА ІХ АБСТАЛЯВАННЕ. ХАРАКТАРЫСТЫКІ ПЕРАШКОДАЎСТОЙЛІВАСЦІ
# Нормы і метады вымярэнняў

Electromagnetic compatibility
Sound and television broadcast receivers and associated equipment
Immunity characteristics. Limits and methods of measurement

**Дата введения 2006-01-01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования помехоустойчивости телевизоров, радиовещательных приемников и связанного с ними оборудования, предназначенных для использования в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением.

Настоящий стандарт устанавливает методы измерений и нормы устойчивости к помехам для радиовещательных приемников и телевизоров и связанного с ними оборудования.

Настоящий стандарт также устанавливает требования помехоустойчивости для наружных блоков домашних спутниковых систем для индивидуального приема.

Примечания

1 Системы для коллективного приема, в частности кабельные распределительные системы (CATV) и системы коллективного телевизионного приема (MATV) попадают под действие МЭК 60728-2.

2 Радиовещательные приемники для приема цифровых сигналов рассматриваются в приложениях I и J.

Требования помехоустойчивости устанавливаются для диапазона частот 0 Гц – 400 ГГц.

Проведение испытаний на устойчивость к радиочастотным помехам вне указанного диапазона частот или касающихся других явлений, не рассматриваемых настоящим стандартом, не требуется.

Цель настоящего стандарта – определить требования испытаний на устойчивость оборудования, указанного в области применения, к длительным и переходным, кондуктивным и излучаемым помехам, включая электростатические разряды.

Эти требования к испытаниям являются существенными требованиями устойчивости к электромагнитным помехам.

Требования к испытаниям указаны для каждого рассматриваемого порта (корпуса или разъема).

Примечания

3 Настоящий стандарт не устанавливает требований по электрической безопасности оборудования, таких как защита от поражения электрическим током, опасная работа, требования к соответствию изоляции и испытаниям на электрическую прочность.

4 В отдельных случаях могут возникать ситуации, когда уровень помех превышает нормы, установленные настоящим стандартом, например, когда портативный (ручной) передатчик эксплуатируется вблизи оборудования.

В этих случаях может быть необходимо использовать специальные средства для снижения уровня помех.

Настоящий стандарт распространяется на жилые, коммерческие зоны и производственные зоны с малым энергопотреблением как в помещениях, так и вне их.

Примерами таких зон являются:

– объекты жилищного хозяйства, например дома, квартиры и т. д.;

– предприятия торговли, например магазины, супермаркеты и т. д.;

Издание официальное

– деловые учреждения, например офисы, банки и т. д.;

– объекты культурно-массовых развлечений, например кинотеатры, бары, танцевальные залы и т. д.;

– объекты, расположенные на открытом воздухе, например автозаправочные станции, автостоянки, центры развлечений и спорта и т. д.;

– производственные объекты с малым энергопотреблением, например мастерские, лаборатории, центры технического обслуживания и т. д.;

– автомобили и водные суда.

Зоны, в которых питание подается непосредственно от сети питания общего назначения под низким напряжением, считаются жилыми, коммерческими зонами или зонами с малым энергопотреблением.

## 2 Нормативные ссылки

Документы, на которые дается ссылка ниже, обязательны для применения совместно с настоящим стандартом. Если документ, на который дается ссылка, датирован, то применяется только приводимое издание. Если документ, на который дается ссылка, недатирован, то применяется его последнее издание (со всеми изменениями).

СИСПР 16-1 Технические условия на оборудование для измерения радиопомех и помехозащищенности и методы измерений. Часть 1. Оборудование для измерения радиопомех и помехозащищенности

СИСПР 16-3 Технические условия на оборудование для измерения радиопомех и помехозащищенности и методы измерений. Часть 3. Технические отчеты и рекомендации СИСПР

СИСПР 22 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений

СИСПР 24 Оборудование информационных технологий. Характеристики помехозащищенности – Нормы и методы измерений с изменениями А1 (2001) и А2 (2002)

МЭК 60050(161) Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 161. Электромагнитная совместимость с изменениями А1 (1997) и А2 (1998)

МЭК 60268-1 Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения с изменениями А1 (1988) и А2 (1988)

МЭК 60651[1)] Измерители уровня звука

МЭК 60728-2:2002 Кабельные системы для телевизионных, звуковых и интерактивных мультимедиа сигналов. Часть 2. Электромагнитная совместимость оборудования

МЭК 61000-4-2 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытание на устойчивость к электростатическому разряду. Базовая публикация по ЭМС

МЭК 61000-4-3 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям

МЭК 61000-4-4 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Базовая публикация по ЭМС

ETS 300 158:1992 Спутниковые наземные станции и системы (SES). Спутниковые наземные станции, принимающие только телевизионный сигнал (TVRO-FSS), работающие в FSS диапазонах 11/12 ГГц

ETS 300 249:1993 Спутниковые наземные станции и системы (SES). Оборудование, принимающее только телевизионный сигнал (TVRO), применяемое в спутниковой системе вещания (BSS)

ITU-R BS. 468-4 Измерение уровня напряжения аудиочастотного шума в радиовещании

ITU-R BT. 471-1:1986 Номенклатура и описание сигнала «цветные полосы»

ITU-R BT. 500-10 Методика субъективной оценки качества телевизионного изображения

ITU-T J.61 Передающие характеристики телевизионных схем, предназначенные для использования в международных соединениях.

---

[1)] В настоящее время стандарт заменен на МЭК 61672-1:2002 и МЭК 61672-2:2003.

## 3 Определения и сокращения

### 3.1 Определения

В настоящем стандарте применяют термины с соответствующим определением по МЭК 60050(161), а также следующие.

Перечень оборудования (не являющийся исчерпывающим), на которое распространяется настоящий стандарт, приведен в таблице 1. Термины и сокращения, приведенные в таблице 1, используются также и в других таблицах.

**Таблица 1 – Перечень (не являющийся исчерпывающим) приемников и типов связанного с ним оборудования, включая соответствующие блоки многофункционального оборудования**

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">Оборудование</th><th colspan="2">предназначенные для питания от сети и портативные с возможностью подключения к внешнему источнику питания</th><th rowspan="2">получающие питание от батарей портативные, без возможности подключения к внешнему источнику питания (портативные)</th><th rowspan="2">автомобильный радиоприемник</th></tr>
<tr><th>с возможностью подключения внешней антенны</th><th>без возможности подключения внешней антенны</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Радиовещательные приемники (включая спутниковые)</td><td>ЧМ</td><td>ЧМ радио с антенным входом, ЧМ плата тюнера для установки в ПК</td><td>ЧМ радио</td><td rowspan="2">Портативное радио</td><td>Автомобильные ЧМ радиоприемники</td></tr>
<tr><td>ДВ, СВ, КВ (АМ)</td><td>АМ радио с антенным входом, АМ плата тюнера для установки в ПК</td><td>АМ радио</td><td>Автомобильный АМ радиоприемник</td></tr>
<tr><td colspan="3">Телевизоры (ТВ) (включая спутниковые приемники)</td><td>ТВ с антенным входом, ТВ плата тюнера для установки в ПК</td><td>ТВ</td><td>Портативный ТВ</td><td>Автомобильный ТВ</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Подключаемое оборудование</td><td rowspan="2">Видеомагнитофоны/ проигрыватели видеодисков (запись и/или воспроизведение)</td><td>С тюнером</td><td>Подключаемый видеотюнер с антенным входом</td><td>Подключаемый видеотюнер</td><td rowspan="2">Портативное подключаемое видеооборудование</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>Без тюнера</td><td colspan="2">Подключаемое видеооборудование</td></tr>
<tr><td colspan="2">Магнитофоны / проигрыватели компакт-дисков</td><td colspan="2">Подключаемое аудиооборудование</td><td>Портативное подключаемое аудиооборудование</td></tr>
<tr><td colspan="2">Другое оборудование, например аудиоусилители, декодеры, электроорганы</td><td colspan="2">Другое подключаемое оборудование</td><td>Другое портативное подключаемое оборудование, например устройства, использующие инфракрасное излучение</td></tr>
</table>

**3.1.1 приемники радиовещательные** (sound receivers): Устройства, предназначенные для приема телевизионного вещания и аналогичных сигналов через наземные, кабельные линии и спутники; эти радиовещательные приемники могут быть цифровыми приемниками с цифровыми входящими сигналами или приемниками с цифровой обработкой входящих цифровых или аналоговых сигналов.

**3.1.2 телевизоры** (television receivers): Устройства, предназначенные для приема телевизионного вещания и аналогичных сигналов через наземные, кабельные линии и спутники; эти телевизионные приемники могут быть цифровыми приемниками с цифровыми входящими сигналами или приемниками с цифровой обработкой входящих цифровых или аналоговых сигналов.

Примечания

1 Модульные устройства, которые являются частью радиовещательной или телевизионной системы, такие как тюнеры, частотные преобразователи, модуляторы и т. д., считаются соответственно радиовещательными приемниками или телевизорами.

2 Тюнеры могут быть оснащены блоком приема спутникового вещания, а также демодуляторами, декодерами, демультиплексорами, цифро-аналоговыми преобразователями, кодирующими устройствами (например, кодирующими устройствами NTSC, PAL или SECAM) и т. д.

3 Частотные преобразователи могут быть оснащены блоком приема спутникового вещания и устройствами, преобразующими сигналы в другие частотные диапазоны.

4 Приемники, тюнеры или частотные преобразователи могут быть настраиваемыми или быть настроены только на одну фиксированную частоту.

**3.1.3 подключаемое оборудование** (associated equipment): Оборудование, предназначенное либо для непосредственного подключения к радиовещательным приемникам или телевизорам, либо для создания или воспроизведения аудио- или видеоинформации; исключение составляет оборудование информационной технологии, даже если оно предназначено для подключения к телевизору.

Примечание – Определение оборудования информационной технологии приведено в СИСПР 22.

**3.1.4 многофункциональное оборудование** (multifunction equipment): Устройства, в которых выполнение двух или более функций обеспечивается одним и тем же блоком, например телевизионный прием, радиоприем, электронные часы, магнитофон или проигрыватель компакт-дисков и т. д.

**3.1.5 сигнал помехи** (disturbance signal): Нежелательный сигнал, который может ухудшить качество радиоприема или нарушить функционирование оборудования; определенные нежелательные сигналы являются имитацией сигналов помех, генерированных в испытательной лаборатории.

**3.1.6 помехоустойчивость** (immunity): Способность оборудования сохранять заданные рабочие характеристики, когда оно подвергается воздействию сигналов помех (нежелательных сигналов) заданных уровней.

Примечание – В настоящем стандарте под заданными рабочими характеристиками понимается:

– заданное отношение звукового сигнала к помехе и/или

– не более чем едва воспринимаемое искажение изображения, когда полезный и нежелательный сигналы присутствуют одновременно.

**3.1.7 входная помехоустойчивость** (input immunity): Устойчивость к напряжениям постороннего сигнала, присутствующим на входном разъеме антенны.

**3.1.8 устойчивость к кондуктивным напряжениям** (immunity from conducted voltages): Устойчивость к напряжениям нежелательного сигнала, присутствующим на аудиоразъеме, а также сетевом входе и аудиовыходе оборудования.

**3.1.9 устойчивость к кондуктивным токам** (immunity from conducted currents): Устойчивость к токам нежелательного сигнала (помеха общего вида), присутствующим в кабелях, подключенных к оборудованию.

**3.1.10 устойчивость к излучаемым полям** (immunity from radiated fields): Устойчивость к нежелательным электромагнитным полям, присутствующим вокруг оборудования.

**3.1.11 эффективность экранирования** (screening effectiveness): Способность коаксиального ввода ослаблять преобразование внешних токов во внутренние напряжения.

**3.1.12 порт** (port): Граница между конкретным устройством и внешней электромагнитной средой (см. рисунок 1).

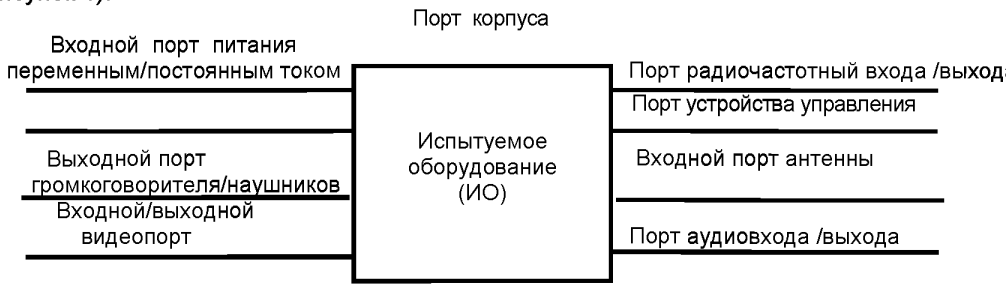



**Рисунок 1 – Примеры портов**

**3.1.13 порт корпуса** (enclosure port): Физические границы прибора, через которые могут излучаться или проникать электромагнитные поля.

### 3.2 Сокращения

АСЧ (AFC) – автоматический стабилизатор частоты;
АМ – амплитудная модуляция;
BSS – вещательная спутниковая система;
CATV – системы кабельного телевидения;
КД (CD) – компакт-диск;
DTH – спутниковая система для индивидуального приема;
ЭМП (e.m) – электромагнитное поле;
ЭДС (e.f.m) – электродвижущая сила;
ЭСР (ESD) – электростатический разряд;
ИО (EUT) – испытуемое оборудование;
ЧМ (FM) – частотная модуляция;
FSS – стационарная спутниковая система;
GSM – глобальная система мобильной связи;
ITU-R – Международный телекоммуникационный союз – Радиосвязь;
ДВ, СВ, КВ (LW,MW and SW) – длинные волны, средние волны и короткие волны;
MATV – система коллективного телевизионного приема;
ПК (PC) – персональный компьютер;
РЧ (PF) – радиочастота;
ИК – инфракрасное излучение.

## 4 Требования помехоустойчивости

### 4.1 Критерии качества функционирования

#### 4.1.1 Критерий качества функционирования А

Во время испытания оборудование должно продолжать функционировать в соответствии с назначением.

В результате испытания не допускается изменение текущего режима работы (например, изменение канала).

Многофункциональное оборудование должно выполнять для каждой функции соответствующие требования.

Оценка проводится для аудио- и видеофункций.

Считается, что оборудование функционирует в соответствии с назначением, если выполняются критерии по 4.1.1.1 и/или 4.1.1.2.

**4.1.1.1 Оценка качества звука**

Критерием качества звука, если иное не указано в настоящем стандарте, является отношение полезного звукового сигнала к постороннему, которое должно быть не менее 40 дБ при уровне полезного звукового сигнала 50 мВт или при другом уровне полезного звукового сигнала, указанном изготовителем.

Если отношение сигнал/шум менее 43 дБ, то критерием качества звука будет действительное отношение сигнал/шум минус 3 дБ.

В этом случае в начале оценки качества звука действительное отношение сигнал/шум измеряется и указывается в протоколе испытаний как эталонное значение.

Для радиовещательных АМ приемников этот критерий не менее 26 дБ при уровне полезного звукового сигнала 50 мВт.

Для автомобильных АМ и ЧМ радиоприемников и плат радиовещательных приемников, устанавливаемых в компьютер этот критерий не менее 26 дБ при уровне полезного звукового сигнала 500 мВт.

**4.1.1.2 Оценка качества изображения**

При испытании влияния помех на изображение входной полезный сигнал производит соответствующее стандарту изображение (для видеомагнитофонов – на экране испытательного телевизора), а сигнал помехи – ухудшение изображения. Это ухудшение может иметь ряд форм, как например наложение картинки изображения, нарушение синхронизации, геометрические искажения, уменьшение контрастности или цветности изображения и т. д.

Критерием соответствия качество изображения требованиям настоящего стандарта является едва заметное ухудшение изображения. Изображение на экране наблюдается при обычных параметрах просмотра (яркость от 15 до 20 лк) на расстоянии, равном шестикратной высоте экрана.

При испытании видеомагнитофонов критерием качества является изображение на испытательном телевизоре, подключенном к видеовыходу прибора.

#### 4.1.2 Критерий качества функционирования B

После испытания оборудование должно продолжать функционировать в соответствии со своим назначением. После проведения испытаний оборудование должно работать без потери функции при его эксплуатации по назначению. Однако допускаются сбои функционирования, которые автоматически устраняются, но вызывают временную задержку в работе. Изменение текущего режима работы, как например изменение канала или записанной информации и настроек не допускается. Во время испытания допускается ухудшение качества функционирования.

### 4.2 Применимость испытаний

Для соответствующих разъемов и портов корпуса испытания проводят в соответствии с 4.3 – 4.7. Испытания проводят только при наличии соответствующего порта (портов) или функции. При наличии нескольких определенных функций, например аудиофункций, должны испытываться все функции.

По электрическим характеристикам и применению конкретного оборудования может быть установлено, что проведение некоторых испытаний является нецелесообразным. В этом случае решение не проводить испытание и обоснование такого решения должны быть отражены в протоколе испытаний.

#### 4.2.1 Многофункциональное оборудование

Многофункциональное оборудование, на которое одновременно распространяются требования разных пунктов настоящего стандарта и/или других стандартов испытывают при выполнении оборудованием каждой функции отдельно от других функций, если это можно сделать без внутренней модификации оборудования. Испытанное таким образом оборудование считается соответствующим требованиям всех разделов/стандартов, если каждая функция удовлетворяет требованиям соответствующего раздела/стандарта.

Оборудование, для которого нецелесообразно испытывать каждую функцию в отдельности, или когда в результате автономного выполнения определенной функции оборудование не может выполнять свою основную функцию, считается соответствующим требованиям, если при выполнении им необходимых функций были выполнены соответствующие условия каждого раздела/стандарта.

Если испытательные уровни для разных функций отличаются, то для испытуемой функции применяют установленный для нее уровень, принимая во внимание критерий качества функционирования для данной функции. Например, для телевизора с функцией связи порт связи испытывают в соответствии с СИСПР 24.

#### 4.2.2 Платы тюнеров для установки в ПК

Требования помехоустойчивости для входного антенного разъема плат тюнеров для установки в ПК применяют в соответствии с таблицей 2. Платы тюнеров для установки в ПК, которые поставляются отдельно и предназначены для подключения к различным основным приборам, испытывают по крайней мере с одним образцом основного прибора (например, ПК) по выбору изготовителя платы.

#### 4.2.3 Блоки с использованием ИК излучения

Блок дистанционного управления с использованием ИК излучения испытывают вместе с основным блоком.

### 4.3 Требования помехоустойчивости для входного антенного разъема

Испытания оборудования и критерии оценки качества его функционирования приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Антенный порт**

| Параметр | Испытание | Схема испытаний | Применимость | Критерий оценки |
|---|---|---|---|---|
| РЧ напряжение симметричное | См. 4.3.1, таблицы 3 и 4, и 4.3.2, таблицы 5, 5a, 5b, 5c, 5d и 6 | См. 5.3 (входная помехоустойчивость) | ЧМ радиоприемники с антенным входом.<br>ЧМ и ТВ тюнеры для установки в ПК.<br>ЧМ автомобильные радиоприемники.<br>Спутниковые радиоприемники.<br>Телевизоры с антенным входом.<br>Спутниковые телевизионные приемники.<br>Подключаемые видеотюнеры с антенным входом.<br>АМ радиоприемники с антенным входом.<br>АМ автомобильные радиоприемники | A |
| РЧ напряжение асимметричное АМ модулированное | См. 4.3.3, таблица 8, 1кГц, глубина модуляции 80 % | См. 5.4 | ЧМ радиоприемники с антенным входом.<br>ЧМ и ТВ тюнеры для установки в ПК.<br>ЧМ автомобильные радиоприемники.<br>Спутниковые радиоприемники.<br>Телевизоры с антенным входом.<br>Спутниковые телевизионные приемники.<br>Подключаемые видеотюнеры с антенным входом.<br>АМ радиоприемники с антенным входом.<br>АМ автомобильные радиоприемники | A |
| Эффективность экранирования | См. 4.3.4, таблица 8a | См. 5.5 | ЧМ радиоприемники с антенным входом<br>Телевизоры с антенным входом | См. таблицу 8a |

### 4.3.1 Требования к входной устойчивости к РЧ напряжениям (симметричным) ЧМ блока радиовещательных приемников

Радиовещательные приемники с ЧМ блоком должны соответствовать требованиям к качеству звука, установленным в 4.1.1.1. Они испытываются при частоте настройки $f_n$ и нагружаются сигналом помехи частотой $f_f$ и уровнем $n_f$, как указано в таблицах 3 и 4. Приемники с функцией моно/стерео испытывают в режиме стерео.

**Таблица 3 – Нормы входной устойчивости к сигналам помехи вне ЧМ диапазона (см. также 5.3.1.2 для полезного сигнала)**

| Частота полезного сигнала $f_n$, МГц | Частота нежелательного сигнала $f_f$, МГц | Уровень $n_f$, дБ(мкВ) 1 кГц АМ, глубина модуляции 80 % | |
|---|---|---|---|
| | | Моно | Стерео |
| 87,6 | 66,2 [a)] | 80 | 80 |
| | 76,9 | 80 | 80 |
| | 87,1 | 80 | 80 |
| | 87,2 | 80 | 80 |
| | 87,25 | 80 | 80 |
| | 87,30 | 72,4 | 69,2 |
| | 87,35 | 64,8 | 58,4 |
| | 87,40 | 57,2 | 47,6 |
| | 87,45 | 49,6 | 36,8 |
| | 87,50 | 42,0 | 26,0 |
| | | | |

**Окончание таблицы 3**

| Частота полезного сигнала $f_n$, МГц | Частота нежелательного сигнала $f_f$, МГц | Уровень $n_f$, дБ(мкВ) 1 кГц АМ, глубина модуляции 80 % | |
|---|---|---|---|
| | | Моно | Стерео |
| 107,9 | 129,3 [b] | 80 | 80 |
| | 118,6 | 80 | 80 |
| | 108,4 | 80 | 80 |
| | 108,3 | 80 | 80 |
| | 108,25 | 80 | 80 |
| | 108,20 | 72,4 | 69,2 |
| | 108,15 | 64,8 | 58,4 |
| | 108,10 | 57,2 | 47,6 |
| | 108,05 | 49,6 | 36,8 |
| | 108,00 | 42,0 | 26,0 |

[a] Применимо только к приемникам с нижней настройкой гетеродина.
[b] Применимо только к приемникам с верхней настройкой гетеродина.

**Таблица 4 – Нормы входной устойчивости к сигналам помех в пределах ЧМ диапазона (см. также 5.3.1.3 для полезного сигнала)**

| Частота полезного сигнала $f_n$, МГц | Частота нежелательного сигнала $f_f$, МГц | Уровень $n_f$ , дБ(мкВ) 1 кГц АМ, глубина модуляции 40 % | |
|---|---|---|---|
| | | Моно | Стерео |
| 98 | 97,5 и 98,5 | 85 | 85 |
| | 97,6 и 98,4 | 85 | 85 |
| | 97,65 и 98,35 | 80 | 80 |
| | 97,7 и 98,3 | 72 | 72 |
| | 97,75 и 98,25 | 63 | 63 |
| | 97,8 и 98,2 | 59 | 58 |
| | 97,85 и 98,15 | 57 | 47 |
| | 97,9 и 98,1 | 53 | 32 |
| | 97,925 и 98,075 | 49 | 20 |
| | 97,95 и 98,05 | 41 | 14 |
| | 97,975 и 98,025 | 34 | 14 |
| | 98 | 29 | 20 |

**4.3.2 Требования к входной устойчивости к кондуктивным (симметричным) РЧ напряжениям телевизоров и подключаемого к ним видеооборудования с тюнерами (включая спутниковые телевизоры)**

Телевизоры, видеомагнитофоны со встроенным блоком телеприема в режиме работы РЧ приема и записи и другое подключаемое видеооборудование с тюнером должны испытываться при настроенном телевизионном канале N и нагружаться сигналом помехи на канале M с уровнем $n_f$ , а также сигналом помехи типов, указанных ниже. Полезные входные сигналы указаны в 5.3.2.2.

Типы сигналов помехи:

A: немодулированный сигнал несущей частоты изображения соответствующего канала M;

B: два немодулированных сигнала, каждый из которых находится на уровне, заданном в таблицах: один на несущей частоте изображения + 0,5 МГц, другой на несущей частоте изображения – 0,5 МГц;

C: модулированный сигнал на соответствующей несущей звуковой частоте частотой 1 кГц при девиации 30 кГц;

Тип нежелательного сигнала C применяют для телевизоров в странах, в которых возможен прием звуковых телесигналов по одному каналу систем B и G;

Для телевизоров в странах, в которых возможен прием звуковых телесигналов по двум каналам систем B и G с двумя частотно-модулированными несущими звукового сопровождения (даже для телевизоров с одним звуковым каналом), применяют одновременно следующие типы сигналов:

– C1: частотно-модулированный сигнал на соответствующей частоте первой несущей звукового сопровождения частотой 1 кГц при девиации 30 кГц, и

– C2: частотно-модулированный сигнал на соответствующей частоте второй несущей звукового сопровождения частотой 1 кГц при девиации 30 кГц.

D: амплитудно-модулированный сигнал на соответствующей несущей частоте изображения частотой 1 кГц, при глубине модуляции 80 %;

E: амплитудно-модулированный сигнал частотой 1 кГц, при глубине модуляции 80 %.

**Таблица 5 – Предельные значения входной помехоустойчивости телевизоров для систем B, G и I**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Уровень, дБ(мкВ) | | | | | | Тип сигнала помехи |
| | M = N – 5 | N – 1 | N + 1 | N + 5[a] | N + 9[a] | N + 11 | |
| $N_I$ | – | 73 | 73 | – | 68[b] | – | A |
| $N_{III}$ | – | 61 | 61 | – | 56[b] | – | B |
| $N_H$ | 70 | 73 – *x* | 73 – x | 70 | 68 – x[b] | 68 | C или C1 |
| | 63 | 73 – y | 73 – y | 63 | 68 – y[b] | 61 | C2 |
| | 70 | – | – | 70 | – | 68 | D |
| $N_{IV}$ | – | 77 | 77 | 80 | 68 | – | A |
| | – | 65 | 65 | 68 | 56 | – | B |
| | 74 | 77 – x | 77 – x | 80 – x | 68 – x | – | C или C1 |
| | 67 | 77 – y | 77 – y | 80 – y | 68 – y | – | C2 |
| | 74 | – | – | – | – | – | D |
| $N_V$ | 80 | 77 | 77 | 80 | – | – | A |
| | 68 | 65 | 65 | 68 | – | – | B |
| | 80 – x | 77 – x | 77 – x | 80 – x | 62 | – | C или C1 |
| | 80 – y | 77 – y | 77 – y | 80 – y | 55 | – | C2 |
| | – | – | – | – | 62 | – | D |

Для систем B и G x = 13 дБ, y = 20 дБ

Для системы I (только монофоническая) x = 10 дБ

Примечания

1 «x» – относительный уровень (дБ) первой несущей звукового сопровождения (монофонический звуковой канал) по отношению к уровню несущей изображения; «y» – относительный уровень (дБ) второй несущей звукового сопровождения (стереофонический звуковой канал) по отношению к уровню несущей изображения.

2 (только для Китая). Для систем D-PAL и K-PAL применяют таблицу 5 плюс каналы (M) N – 4 и N + 4 с такими же нормами, как для каналов N – 5 и N + 5 и x = 10 дБ.

3 N $\pm$ *m* означает частоту несущей изображения настроенного телевизионного канала, плюс или минус *m*, умноженное на ширину полосы пропускания канала. Испытательный сигнал подают на данной частоте, если в таблицу внесено предельное значение.

[a] Данные уровни применяют только для телевизионных систем с разносом каналов 8 МГц и промежуточной частотой 38,9 МГц. Для других разносов каналов и промежуточных частот могут применяться другие ограничения помех в канале изображения или гетеродина.

[b] Только для гипердиапазона $N_H$

В соответствии с требованиями настоящего стандарта телевизор должен удовлетворять соответствующим предельным значениям, указанным в таблицах 5 или 5a – 5d и 6 для всех каналов, на которые он рассчитан.

При испытаниях серийно-производимой продукции на соответствие требованиям настоящего стандарта (см. раздел 6) телевизоры должны быть испытаны на одном канале в каждой полосе, на которую они рассчитаны, используя канал N, для которого несущая частота изображения является наиболее близкой к средней частоте для каждого ТВ диапазона. Для Европы:

– канал $N_I$ в диапазоне I, частота, ближайшая к 55 МГц;

– канал $N_{III}$ в диапазоне III, частота, ближайшая к 203 МГц;

– канал $N_{IV}$ в диапазоне IV, частота, ближайшая к 503 МГц;

– канал $N_V$ в диапазоне V, частота, ближайшая к 743 МГц;

– канал $N_H$ в гипердиапазоне, частота ближайшая к 375 МГц.

См. также приложение H.

**Таблица 5a – Нормы входной помехоустойчивости телевизоров для системы L**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Уровень $n_f$ (на 75 Ом), дБ (мкВ) | | | | Тип сигнала помехи |
| | M ≤ N – 2 | N – 1 | N + 1 | M ≥ N + 2 | |
| 04 | 68 | – | – | – | D |
| 08 | 71 | 68 | 68 | 71 | D |
| 25 | 75 | 72 | 72 | 75 | D |
| 55 | 75 | 72 | 72 | 75 | D |
| Примечание – Для канала N = 04 ($f_v$ = 63,75 МГц) сигнал помехи должен подаваться только на канале M = 02 ($f_v$ = 55,75 МГц). | | | | | |

Для системы L сигнал D является амплитудно-модулированным сигналом на соответствующей несущей частоте изображения частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 %. Данный сигнал используется также во втором измерении для моделирования сигнала помехи на несущей звукового сопровождения. В этом случае предельные значения таблицы 5a должны быть уменьшены на 5 дБ.

**Таблица 5b – Нормы входной помехоустойчивости телевизоров для систем D-SECAM, K-SECAM (используемых в России)**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Уровень $n_f$ (на 75 Ом), дБ (мкВ) | | | | | | Тип сигнала помехи |
| | M = N – 4 | N – 1 | N + 1 | N + 4 | N + 8 | N + 9 | |
| $N_I$ (Канал 2) | – | 73 | 73 | – | – | – | A |
| | – | 61 | 61 | – | – | – | B |
| $N_{II}$ (Канал 4) | – | 73 | 73 | – | – | – | A |
| | – | 61 | 61 | – | – | – | B |
| $N_{III}$ (Канал 10) | – | 73 | 73 | – | – | – | A |
| | – | 61 | 61 | – | – | – | B |
| | – | 63 | – | 70 | – | – | C |
| | 70 | – | 73 | – | – | 68 | D |
| $N_{IV}$ (Канал 25) | – | 77 | 77 | – | – | 68 | A |
| | – | 65 | 65 | – | – | 56 | B |
| | – | 67 | – | 70 | 66 | – | C |
| | 74 | – | 70 | – | – | – | D |
| $N_V$ (Канал 55) | 80 | 77 | 77 | – | – | – | A |
| | 68 | 65 | 65 | – | – | – | B |
| | – | 67 | – | 70 | 62 | – | C |
| | – | – | 67 | – | – | 62 | D |
| Примечание – Требуемые каналы, указанные в скобках, являются рекомендуемыми для проведения измерений в каждом телевизионном диапазоне. | | | | | | | |

**Таблица 5c – Нормы входной помехоустойчивости телевизоров для систем PAL D/K (используемых в Центральной Европе)**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | | | | | Тип сигнала помехи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Уровень $n_f$ (на 75 Ом), дБ(мкВ) | | | | | | |
| | M = N – 4 | N – 1 | N + 1 | N + 4 | N + 8 | N + 9 | |
| Канал 3 | – | 73 | 73 | – | – | – | A |
| Уровень сигнала: | – | 61 | 61 | – | – | – | B |
| 77,25 МГц | – | – | – | – | – | – | C |
| 70 дБ (мкВ) | – | – | – | – | – | – | D |
| Канал 9 | – | 73 | 73 | – | – | – | A |
| Уровень сигнала: | – | 61 | 61 | – | – | – | B |
| 199,25 МГц | – | 63 | – | 70 | – | – | C |
| 70 дБ (мкВ) | 70 | – | 73 | – | – | 68 | D |
| Канал 26 | – | 77 | 77 | – | – | 68 | A |
| Уровень сигнала: | – | 65 | 65 | – | – | 56 | B |
| 511,25 МГц | – | 67 | – | 70 | 66 | – | C |
| 74 дБ (мкВ) | 74 | – | 70 | – | – | – | D |
| Канал 55 | 80 | 77 | 77 | – | – | – | A |
| Уровень сигнала | 68 | 65 | 65 | – | – | – | B |
| 743,25 МГц | – | 67 | – | 70 | 62 | – | C |
| 74 дБ (мкВ) | – | – | 67 | – | – | 62 | D |

**Таблица 5d – Нормы входной помехоустойчивости телевизоров для системы M-NTSC при несущей изображения с промежуточной частотой 58,75 МГц (используемой в Японии)**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | | | | Тип сигнала помехи |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Уровень $n_f$ (на 75 Ом), дБ(мкВ) | | | | | |
| | M = N – 2 | N – 1 | N + 1 | N + 2 | N + 19 | |
| $N_{II}$, $N_{III}$ | – | – | 60 | – | 70 | A |
| | – | 49 | – | – | – | C1 |
| | 70 | – | – | 70 | – | D |
| $N_{IV}$ | – | – | 64 | – | 74 | A |
| | – | 53 | – | – | – | C1 |
| | 70 | – | – | 74 | – | D |

Примечания
1 Полезный сигнал: стандартный телевизионный сигнал с испытательной таблицей в виде вертикальных цветных полос уровнем 70 дБ(мкВ) в диапазоне II и III или 74 дБ(мкВ) в диапазоне IV с модулированной звуковой несущей частотой 1 кГц при девиации 15 кГц.
2 Уровень звуковой несущей: 64 дБ (мкВ) в диапазоне II и диапазоне III или 68 дБ(мкВ) в диапазоне IV.
3 C1: модулированный сигнал на соответствующей несущей звуковой частоте частотой 1 кГц при девиации 15 кГц.

Телевизоры серийного производства испытывают на соответствие требованиям настоящего стандарта (см. раздел 6) на одном канале в каждой полосе, на которую они рассчитаны, используя канал N, для которого несущая частота изображения является наиболее близкой к следующим частотам:

– канал $N_{II}$ в диапазоне II, частота, ближайшая к 98 МГц;
– канал $N_{III}$ в диапазоне III, частота, ближайшая к 203 МГц;
– канал $N_{IV}$ в диапазоне IV, частота, ближайшая к 623 МГц.

См. также приложение H.

**Таблица 6 – Нормы входной помехоустойчивости телевизоров**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи | | |
|---|---|---|---|
| | Частота, МГц | Уровень $n_f$ (75 Ом), дБ(мкВ) | Тип Сигнала помехи |
| $N_I$ | 26 – 30 | 89 | E |
| $N_{III}$ | 26 – 30 | 104 | E |
| Примечания<br>1 Нормы для требуемого канала $N_I$ применяют также для требуемого канала $N_{III}$, когда диапазон II используется для систем D-SECAM, K-SECAM.<br>2 Данные для полезного аудиосигнала см. в 5.3.2.2. | | | |

При всех измерениях входной помехоустойчивости телевизоров с функцией «точная настройка», легкодоступной для пользователя, разрешается регулировка гетеродина приемника (до ± 250 кГц) относительно его номинальной частоты с целью уменьшения воздействия помех, поддерживая при этом качество изображения и звука.

**Таблица 7 – Нормы входной помехоустойчивости спутниковых телевизионных приемников**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Уровень $n_f$ (на 75 Ом), дБ(мкВ) | | | | Тип сигнала помехи |
| | N – 2 | N – 1 | N + 1 | N + 2 | |
| $N_{мин}$ +3 | 70 | 66 | 66 | 70 | A1 или A2 или A3 |
| $N_{ср}$ | 70 | 66 | 66 | 70 | |
| $N_{макс}$ – 3 | 70 | 66 | 66 | 70 | |
| Примечания<br>1 $N_{мин}$ – нижний канал приемника в соответствующем диапазоне.<br>2 $N_{ср}$ – средний канал приемника в соответствующем диапазоне.<br>3 $N_{макс}$ – верхний канал приемника в соответствующем диапазоне. | | | | | |

Спутниковые телевизионные приемники должны соответствовать требованиям к звуку по 4.1.1.1 и требованиям к изображению по 4.1.1.2. Уровни сигнала помех указаны в таблице 7.

Для спутниковых телевизионных приемников полезный сигнал и сигнал помехи должны быть одного типа и иметь одинаковую модуляцию, как описано в 5.3.2.3. Их характеристики следующие:

A1 – полоса канала 29,5 МГц с чувствительностью девиации 16 МГц/В и дисперсией 2 МГц для PAL-приемников.

A2 – полоса канала 42 МГц с чувствительностью девиации 22 МГц/В и дисперсией 2 МГц для приемников, которые могут принимать широкополосные сигналы (33 МГц). Сигнал типа A2 применяется для SECAM-приемников.

A3 – полоса канала 50 МГц с чувствительностью девиации 22,5 МГц/В и дисперсией 2 МГц для PAL-приемников, которые могут принимать широкополосные сигналы.

Примечание – Чувствительность девиации определена для точки в 0 дБ предварительно включенного сетевого блока (предыскажающего фильтра).

Измерения с типом сигнала помех A3 не проводятся, если проведены измерения с типом A1.

**Таблица 7а – Нормы входной помехоустойчивости спутниковых телевизионных приемников (используемых в Японии, Корее)**

| Требуемый канал N | Сигнал помехи на канале M | | |
|---|---|---|---|
| | Уровень $n_f$ (на 75 Ом), дБ(мкВ) | | Тип полезного сигнала и сигнала помехи |
| | N – 2 | N + 2 | |
| $N_{мин}$ +2 | 70 | 70 | B1 или B2 |
| $N_{ср}$ | 70 | 70 | |
| $N_{макс}$ – 2 | 70 | 70 | |

B1 – полоса канала 19,18 МГц с чувствительностью девиации 17 МГц/В и дисперсией 0,6 МГц для NTSC-приемников.

B2 – полоса канала 19,18 МГц с чувствительностью девиации 17 МГц/В и дисперсией 0,6 МГц для приемников с высоким разрешением (MUSE).

**4.3.3 Требования устойчивости к кондуктивным (асимметричным) радиочастотным напряжениям на антенных вводах**

Требования к приемникам (включая автомобильные радиоприемники и АМ-приемники), многофункциональному оборудованию и видеомагнитофонам по устойчивости к асимметричным радиочастотным напряжениям ограничиваются антенными вводами и диапазоном частот от 26 до 30 МГц.

Требования применяют для оборудования, работающего в режиме приема.

Приемники и многофункциональное оборудование должны удовлетворять критериям к звуку по 4.1.1.1 и требованиям к изображению по 4.1.1.2 для подаваемого на антенный ввод сигнала помехи с частотами и уровнями по таблице 8.

Видеомагнитофоны со встроенной функцией телевизионного приема должны в режиме радиочастотной записи удовлетворять критериям к звуку по 4.1.1.1 на аудиовыходе оборудования и критериям к изображению по 4.1.1.2 на испытательном телевизоре при тех же условиях испытаний, что и для приемников и многофункционального оборудования.

**Таблица 8 – Нормы устойчивости к кондуктивным (асимметричным) РЧ напряжениям на антенных вводах**

| Частота, МГц | Уровень (ЭДС), дБ(мкВ) |
|---|---|
| 26 – 30 | 126 |
| Примечания<br>1 Для системы L испытательный уровень в частотном диапазоне 28 – 30 МГц равен 116 дБ(мкВ) (ЭДС).<br>2 В соответствии с процедурой измерений входная устойчивость к кондуктивному току выражается уровнем ЭДС генератора сигнала помехи (рисунки 5 и 6). | |

**4.3.4** Требования к эффективности экранирования

Требования к эффективности экранирования применяют к коаксиальным антенным вводам, при их наличии.

Измерения проводят в соответствии с 5.5.

**Таблица 8а – Нормы эффективности экранирования коаксиальных антенных вводов**

| Оборудование | Частота полезного сигнала или канал, МГц или N | Частота сигнала помехи, МГц | Уровень, дБ |
|---|---|---|---|
| Радиовещательные ЧМ приемники | $f_m$ [a)] | $f_m$ [a)] ± 0,001 | ≥ 20 |
| Телевизоры Видеомагнитофоны [b] | Средний канал каждого ТВ диапазона 04, 08, 25, 55 [c] | $f_v$ ± 1 [d] | ≥ 50 |
| [a)] Средняя частота ЧМ диапазона.<br>[b)] Со встроенной функцией телевизионного приема в режиме радиочастотной записи.<br>[c)] Для системы L.<br>[d)] Каждая частота находится в требуемом канале ($f_v$ – несущая видеоизображения требуемого канала). | | | |

**4.4 Требования помехоустойчивости для аудиоразъемов**

**4.4.1 Требования помехоустойчивости для выходного разъема громкоговорителей и наушников**

Измерения проводят для оборудования и с критерием качества функционирования в соответствии с таблицей 9.

**Таблица 9 – Выходной порт громкоговорителя/наушников**

| Параметр | Метод испытаний | Схема испытаний | Применяют для [a]: | Критерий оценки |
|---|---|---|---|---|
| РЧ напряжение симметричное<br><br>Амплитудно-модулированный сигнал | См. 4.6, таблица 12<br><br>1 кГц, глубина модуляции 80 % | См. 5.7 | Питаемые от сети:<br><br>– ЧМ радио с антенным входом;<br>– телевизоры с антенным входом;<br>– подключаемые видеотюнеры с антенным входом;<br>– подключаемое видеооборудование;<br>– подключаемое радиооборудование;<br>– подключаемое аудиооборудование;<br>– подключаемое другое оборудование (например, звуковой усилитель);<br>– видеокамеры в режиме воспроизведения;<br>– спутниковые телевизоры;<br>– спутниковые радиоприемники | A |
| [a] Эти требования не применяют к:<br>– функциям оборудования в диапазонах частот помех, указанных в таблице 14;<br>– АМ радиоприемникам и автомобильным радиоприемникам. | | | | |

**4.4.2 Требования помехоустойчивости для входных и выходных аудиоразъемов (кроме громкоговорителей и наушников)**

Измерения проводят для оборудования и с критерием качества функционирования в соответствии с таблицей 10.

**Таблица 10 – Входной/выходной аудиопорт (кроме громкоговорителей и наушников)**

| Параметр | Метод испытаний | Схема испытаний | Применяют для[a]: | Критерий оценки |
|---|---|---|---|---|
| РЧ напряжение симметричное<br><br>Амплитудно-модулированный сигнал | См. 4.6, таблица 13<br><br>1 кГц, глубина модуляции 80 % | См. 5.7 | Питаемые от сети:<br><br>– ЧМ радио с антенным входом;<br>– телевизоры с антенным входом;<br>– подключаемые видеотюнеры с антенным входом;<br>– подключаемое видеооборудование;<br>– подключаемое радиооборудование;<br>– подключаемое аудиооборудование;<br>– подключаемое другое оборудование (например, звуковой усилитель);<br>– видеокамеры в режиме воспроизведения;<br>– спутниковые телевизоры;<br>– спутниковые радиоприемники | A |
| [a] Эти требования не применяют к:<br>– функциям оборудования в диапазонах частот помех, указанных в таблице 14;<br>– АМ радиоприемникам и автомобильным приемникам. | | | | |

**4.5 Требования помехоустойчивости для сетевого ввода переменного тока**

Измерения проводят для оборудования и с критериями качества функционирования в соответствии с таблицей 11.

**Таблица 11 – Сетевой порт**

| Параметр | Метод испытаний | Схема испытаний | Применяется для[a]: | Критерий оценки |
|---|---|---|---|---|
| РЧ напряжение, ассимметричное<br><br>Амплитудно-модулированный сигнал | См. 4.6, таблица 12<br><br>1 кГц, глубина модуляции 80 % | См. 5.7 | Питаемые от сети:<br><br>– ЧМ радио с антенным входом;<br>– телевизоры с антенным входом;<br>– подключаемые видеотюнеры с антенным входом;<br>– подключаемое видеооборудование;<br>– подключаемое радиооборудование;<br>– подключаемое аудиооборудование;<br>– подключаемое другое оборудование (например, звуковой усилитель);<br>– видеокамеры в режиме воспроизведения;<br>– спутниковые телевизоры;<br>– спутниковые радиоприемники | A |
| Электрические наносекундные импульсные помехи, ассиметричные | 1 кВ (пик) 5/50 нс (длительность фронта импульса/длительность импульса), частота повторения 5 кГц | МЭК 61000-4-4 Прямое введение Устройство связи/развязки | | B |

[a] Эти требования не применяют к:
– функциям оборудования в диапазонах частот помех, указанных в таблице 14;
– АМ радиоприемникам и автомобильным приемникам.
Эти требования применяют к:
– AC/DC адаптерам, когда они продаются вместе с головным оборудованием как одна торговая единица.

### 4.6 Требования устойчивости к радиочастотным напряжениям

#### 4.6.1 Нормы устойчивости к радиочастотным напряжениям на сетевом вводе и разъемах громкоговорителя и наушников

Оборудование, перечисленное в таблицах 9 и 11, должно, кроме исключений по 4.6.3 для каждой функции, удовлетворять критериям к звуку по 4.1.1.1 и критериям к изображению по 4.1.1.2. ИО нагружают сигналами помех с частотой и уровнями, указанными в таблице 12, которые подают на сетевой ввод (асимметричные) и разъемы громкоговорителя и наушников (симметричные).

**Таблица 12 – Нормы устойчивости к РЧ напряжениям на сетевом вводе и разъемах громкоговорителя и наушников**

| Частота, МГц | Уровень(ЭДС), дБ(мкВ) |
|---|---|
| 0,15 – 30 | 130 |
| 30 – 100 | 120 |
| 100 – 150 | 120 – 110 [a] |

[a] Уменьшается линейно с логарифмом частоты.

#### 4.6.2 Нормы устойчивости к РЧ напряжениям на входных и выходных аудиоразъемах (кроме разъемов громкоговорителя и наушников)

Оборудование, перечисленное в таблице 10, должно, кроме исключений в 4.6.3 для каждой функции, удовлетворять критериям к звуку по 4.1.1.1 и критериям к изображению по 4.1.1.2. ИО нагружают сигналами помех с частотой и уровнями, указанными в таблице 13, которые подают на соответствующий разъем.

**Таблица 13 – Нормы устойчивости к РЧ напряжениям на входных и выходных аудиоразъемах (кроме разъемов громкоговорителя и наушников)**

| Частота, МГц | Уровень (ЭДС), дБ(мкВ) |
|---|---|
| 0,15 – 1,6 | 80 – 90[a)] |
| 1,6 – 20 | 90 – 120[a)] |
| 20 – 100 | 120 |
| 100 – 150 | 120 – 110[b)] |
| [a)] Увеличивается линейно с логарифмом частоты.<br>[b)] Уменьшается линейно с логарифмом частоты. | |

### 4.6.3 Исключения к нормам

Требования 4.6.1 и 4.6.2 не применяют к:

– функциям оборудования в диапазонах частот помех, указанных в таблице 14;

– телевизорам и подключаемому к ним оборудованию в диапазоне частот $f_c$ ± 1,5 МГц, где $f_c$ – частота цветовой поднесущей.

**Таблица 14 – Дополнительные частоты сигналов помех, исключаемые при испытании функций радио и телевизионного приема**

| Функция | Диапазон частот | |
|---|---|---|
| | Настроенный канал во всех случаях, плюс | |
| | канал промежуточной частоты, МГц | другие частоты, МГц |
| Радиоприемники ЧМ | $f_i$ ± 0,5 | Нет |
| Телевизоры | от ($f_i$ – 2) до ($f_v$ + 2) (для систем B, G, I, L, D, K,M) от ($f_v$ – 2) до ($f_i$ + 2) (для системы L) | $f_s$ ± 0,5 |
| Примечание – $f_i$ – промежуточная звуковая частота; $f_v$ – промежуточная видеочастота; $f_s$ – разностная звуковая частота. | | |

### 4.7 Требования помехоустойчивости для порта корпуса

Измерения проводят для оборудования и с критериями качества функционирования в соответствии с таблицей 15.

**Таблица 15 – Порт корпуса**

| Параметр | Метод испытаний | Схема испытаний | Применяют для: | Критерий оценки |
|---|---|---|---|---|
| РЧ электромагнитное поле Амплитудно-модулированная несущая | См. 4.7.1<br><br>1 кГц, глубина модуляции 80 % | См. 4.7.1 и 5.8 | Питаемые от сети:<br><br>– ЧМ радио с антенным входом;<br>– телевизоры с антенным входом;<br>– подключаемые видеотюнеры с антенным входом;<br>– подключаемое видеооборудование;<br>– подключаемое радиооборудование;<br>– подключаемое аудиооборудование;<br>– подключаемое другое оборудование (например, звуковой усилитель)<br>– видеокамеры в режиме воспроизведения;<br>– спутниковые телевизионные приемники;<br>– спутниковые радиоприемники | А |
| Радиочастотное электромагнитное поле Модулированная импульсным сигналом несущая [a)] | 900 МГц, 3 В/м, рабочий цикл 1/8 Частота повторения 217 Гц | МЭК 61000-4-3 При условиях измерения по 5.8.4 и таблица 23. Фильтр В.2 заменяется на В.4. | | |
| Электростатический разряд | 8 кВ воздушный разряд<br>4 кВ контактный разряд | МЭК 61000-4-2 | Все оборудование, попадающее в область распространения стандарта | В |

[a)] В качестве альтернативного метода в экранированном помещении может создаваться напряженность неоднородного поля ≥ 3 В/м с теми же характеристиками, как при испытании (например, генерируемая имитатором мобильного GSM телефона).

Имитатор помещают на неметаллический стенд высотой 80 см на расстоянии 1 м до ИО (см. рисунок 11). ИО помещают так, чтобы его передняя часть была параллельна лучу антенны. Это положение должно быть описано в протоколе испытаний.

В спорных случаях измерения проводят в соответствии с МЭК 61000-4-3 при условиях измерений по 5.8.4 и таблице 23, при этом фильтр В.2 заменяют на фильтр В.4.

### 4.7.1 Требования устойчивости к внешним электромагнитным полям

Требования распространяются на устойчивость к излучаемым электромагнитным полям для оборудования с функциями аудио-, видео-, ЧМ радиоприема, телевизионного приема, а также подключаемого оборудования.

#### 4.7.1.1 Радиовещательные ЧМ приемники

Для оборудования с функцией радиовещательного ЧМ приема применяют таблицу 16.

**Таблица 16 – Нормы устойчивости к внешним электромагнитным полям для радиовещательных приемников в режиме ЧМ приема**

| Частота, МГц | Уровень, дБ(мкВ/м) |
|---|---|
| 0,15 до 150 | 125 |
| исключаются полосы частот: | |
| ($f_i$ – 0,5) до ($f_i$ + 0,5) | 101 |
| ($f_o$ – 0,5) до ($f_o$ + 0,5) | 109 |
| ($f_{im}$ – 0,5) до ($f_{im}$ + 0,5) | 109 |
| 87,5 до 108 [a)] | 109 |
| Исключается канал настройки ± 0,15 | |

Примечание – $f_i$ – промежуточная частота (10,7 МГц);
$f_o = f_t \pm f_i$ – частота гетеродина;
$f_{im} = f_t \pm 2f_i$ – зеркальная частота;
$f_t$ – частота настройки.
При этом знак "+" применяют, когда $f_o > f_t$; знак "–", когда $f_o < f_t$

[a)] Диапазон частот от 87,5 до 108 МГц может изменяться в зависимости от применения полосы частот ЧМ на национальном уровне.

#### 4.7.1.2 Телевизоры

Для оборудования с функцией телевизионного приема применяют таблицу 17.

**Таблица 17 – Нормы устойчивости к внешним электромагнитным полям телевизоров, работающих в режиме приема**

| Частота, МГц | Уровень, дБ(мкВ/м) |
|---|---|
| 0,15 до 47<br>Исключаются полосы частот:<br>($f_c$ – 1,5) до ($f_c$ + 1,5)<br>($f_s$ – 0,5) до ($f_s$ + 0,5)<br>($f_i$ – 2) до ($f_v$ + 2) [a]<br>($f_v$ – 2) до ($f_i$ + 2) [b] | 125<br><br>101<br>101<br>101<br>101 |
| Для неевропейских стран и России<br>от 47 до 150 [c]<br>Исключается канал настройки ± 0,5 | 109 [d] |
| Для европейских стран<br>47 до 87<br>87 до 108<br>108 до 144<br>144 до 150<br>Исключается канал настройки ± 0,5 | <br>109<br>125<br>109<br>125 |
| Примечание – $f_i$ – промежуточная частота звука; $f_v$ – промежуточная частота изображения; $f_s$ – разностная частота звука;<br>$f_c$ – поднесущая частота цвета | |
| [a] Для систем B, D, G, K, I, L, M.<br>[b] Только для системы L'.<br>[c] Частота 47 МГц может изменяться в зависимости от использования этого частотного диапазона на национальном уровне.<br>[d] Для телевизоров с функцией приема в данном частотном диапазоне. Для телевизоров без функции приема в данном частотном диапазоне применяют уровень 125 дБ(мкВ/м). | |

Приемники и многофункциональное оборудование, работающее в режиме монитора, должны также удовлетворять требованию 125 дБ(мкВ/м) в диапазоне частот от 150 кГц до 150 МГц. Для диапазона частот ($f_c$ ± 1,5) МГц применяется норма 101 дБ(мкВ/м).

#### 4.7.1.3 Подключаемое видеооборудование

Видеомагнитофоны, как в режиме записи, так и в режиме воспроизведения должны удовлетворять требованиям:

– таблицы 17 для оборудования со встроенной функцией телевизионного приема в режиме радиочастотной записи;

– таблицы 18 для всех видов оборудования в режиме воспроизведения;

– таблицы 19 для всех видов оборудования в режиме видеозаписи (кроме диапазона частот ($f_c$ ± 1,5) МГц, для которого применяют норму 101 дБ(мкВ/м).

**Таблица 18 – Нормы устойчивости к внешним электромагнитным полям для видеооборудования, работающего в режиме воспроизведения**

| Частота, МГц | Уровень, дБ(мкВ/м) |
|---|---|
| 0,15 – 2,5 | 125 |
| 2,5 – 4,25 | 120 |
| 4,25 – 6,25 | 115 |
| 6,25 – 10 | 120 |
| 10 – 150 | 125 |

#### 4.7.1.4 Другое подключаемое оборудование

Для оборудования с аудио- или видеофункциями, кроме связанных с приемом вещательных передач, например наушников на ИК лучах, применяют таблицу 19. Для наушников на ИК лучах частотный диапазон ($f_{mod}$ ± $f_{diff}$) исключается ($f_{mod}$ – внутренняя частота для модуляции ИК несущей, $f_{diff}$ – боковые полосы, зависящие от вида модуляции).

**Таблица 19 – Нормы устойчивости к внешним электромагнитным полям для оборудования с аудио- или видеофункциями**

| Частота, МГц | Уровень, дБ(мкВ/м) |
|---|---|
| 0,15 до 150 | 125 |

Для оборудования, используемого для записи и чтения дисков, применяют требования таблицы 19 как в режиме записи, так и воспроизведения.

Для оборудования, применяющегося для чтения и записи видеодисков, применяют норму 101 дБ(мкВ/м) в частотном диапазоне ($f_c$ ± 1,5 МГц).

Для наружных блоков домашних спутниковых систем приема (FSS и BSS) применяют таблицу 19 (см. также ETS 300 158 (пункт 5.5.1) и ETS 300 249 (пункт 5.5.2).

Пульт дистанционного управления на ИК лучах испытывают по той же норме напряженности поля, как и оборудование, для которого он предназначен.

Во время испытания пульт дистанционного управления на ИК лучах не должен генерировать управляющий сигнал непреднамеренно и должен продолжать выполнять свои функции.

Видеокамеры в режиме воспроизведения, когда питание подается от внешнего источника, должны удовлетворять требованиям таблицы 20.

**Таблица 20 – Нормы устойчивости к внешним электромагнитным полям для видеокамер в режиме воспроизведения**

| Частота, МГц | Уровень, дБ(мкВ/м) |
|---|---|
| 0,15 – 45 | 115 |
| 45 – 150 | 125 |

### 4.7.2 Требования устойчивости к электростатическому разряду

Требования устойчивости к электростатическому разряду применяют к порту корпуса и корпусу вилок и розеток.

Контактные штыри и гнезда соединителя на устойчивость к электростатическому разряду не испытывают. См. таблицу 15.

## 5 Измерение помехоустойчивости

### 5.1 Общие условия при проведении испытаний

Для оборудования, для которого полезные сигналы не описаны достаточно подробно в настоящем стандарте, при испытаниях используют номинальные сигналы, указанные изготовителем. Если в качестве полезного сигнала используется звуковой сигнал частотой, отличной от 1 кГц, то вместо фильтра, указанного в В.2, используется подходящий полосовой фильтр. Входной сигнал, подаваемый при испытании, должен быть внесен в протокол испытаний.

Измерения помехоустойчивости проводят посредством подачи на ИО полезного сигнала и сигнала помехи. Эти сигналы и методы их применения указаны в 5.3, 5.7 и 5.8.

Примечание – При испытаниях на соответствие требованиям настоящего стандарта измерять действительный уровень помехоустойчивости необязательно.

Уровень для компонента изображения полезного телевизионного сигнала основывается на среднеквадратическом значении несущей при максимальном значении модуляции.

Во всех остальных случаях уровень сигнала базируется на среднеквадратическом значении немодулированной несущей.

Для переходных частот применяют наиболее жесткую норму.

Предельные значения, заданные для полезного сигнала и сигнала помехи при испытаниях на входную помехоустойчивость, соответствуют номинальному полному сопротивлению антенны, равному 75 Ом. Для приемников с номинальным полным сопротивлением антенны, отличным от 75 Ом, эти предельные значения для антенных входов рассчитывают с помощью следующей формулы

$$L_z = L + 10 \lg (Z/75) \text{ дБ(мкВ)},$$

где $L_z$ – норма для приемников с номинальным входным полным сопротивлением $Z$, дБ(мкВ);

$L$ – норма, указанная в таблицах от 3 до 7а для $Z$ = 75 Ом, дБ(мкВ);

$Z$ – номинальное входное полное сопротивление испытуемого приемника, Ом.

Если видеомагнитофон (или аналогичное оборудование) не имеет встроенного дисплея и/или громкоговорителя, выходные аудио- и/или видеоразъемы ИО в соответствующем режиме работы не нагружают. В этом случае испытательный телевизор подключают к выходу радиочастотного модулятора и качество звука определяют на аудиовыходе испытательного телевизора.

Качество изображения оценивают согласно 4.1.1.2.

Требования к испытательному телевизору приведены в приложении А.

Примечание – Модулятор ИО следует настроить на средний канал его диапазона настройки, испытательный телевизор также должен быть настроен на этот канал. Необходимо следить за тем, чтобы канал модулятора не совпадал с настроенным входным каналом ИО или с нежелательными каналами М, указанными в таблицах 5 – 7а.

Уровень выходного сигнала модулятора для 75 Ом должен находиться в пределах от 60 до 76 дБ(мкВ).

ИО с переключаемым или регулируемым коэффициентом усиления по антенному входу (например, переключатель высокий/низкий) испытывают в положении, которое считается наиболее чувствительным к помехам.

### 5.2 Оценка качества функционирования

#### 5.2.1 Метод измерения для оценки качества звука

Сначала на вход ИО подают полезный сигнал. Производимый им полезный аудиосигнал измеряют.

Регулятор уровня громкости ИО или испытательной установки настраивают так, чтобы этот аудиосигнал имел требуемый уровень. Затем полезный аудиосигнал отключают путем снятия модуляции или испытательного звукового сигнала.

Дополнительно подается сигнал помехи и его частота изменяется по испытательному диапазону; уровень сигнала помехи удерживается на соответствующем предельном значении.

Оценка помехи осуществляется посредством измерения уровня выходного сигнала помехи и сравнения его с уровнем полезного выходного сигнала.

Примечание – При измерении влияния помехи на звук телевизоров частоту сигнала помехи устанавливают на соответствующее значение.

При измерении влияния помехи на звук видеомагнитофонов с автоматическим контролем модуляции, модуляция звуковых несущих полезного испытательного сигнала или полезного испытательного аудиосигнала не должна отключаться на длительное время, а должна включаться и выключаться с подходящей невысокой скоростью (например, 10 с включено и 1 с выключено).

Считается, что ИО соответствует требованиям настоящего стандарта, если выполняются условия 4.1.1.1.

#### 5.2.2 Измерение выходной мощности звука

Измерения проводят при линейной амплитудно-частотной характеристике звукового тракта. Если эта линейная амплитудно-частотная характеристика четко не обозначен на средствах управления, то органы управления должны быть настроены так, как указано изготовителем, и это должно быть отражено в протоколе испытаний.

Мощность звука на выходе ИО измеряют следующим образом.

a) Для ИО, имеющего аудиовыход мощности для подключения внешнего громкоговорителя, уровни полезных аудиосигналов и сигналов помех измеряют на разъемах внешнего громкоговорителя при полном сопротивлении нагрузки, указанном изготовителем. См. рисунок 2a.

b) Для ИО без выходного усилителя мощности, таких как радиотюнер, магнитофон или магнитофонная дека, при испытании к аудиовыходу ИО подключают звуковой усилитель. Измерения уровня проводят на выходе усилителя. Регулятор громкости звука ИО, если таковой имеется, должен быть установлен в среднее положение. См. рисунок 2b. Затем регулятор громкости звука подключенного звукового усилителя устанавливают таким образом, чтобы получить необходимый уровень полезного аудиосигнала. Уровень шума усилителя должен быть по крайней мере на 50 дБ ниже уровня полезного сигнала. Следует следить за тем, чтобы сигнал помехи не оказывал влияния на усилитель. В качестве альтернативного метода измерения могут быть проведены непосредственно на аудиовыходе ИО. Контрольный уровень в таком случае соотносится с выходным уровнем, вызываемым полезным входным сигналом. Регулятор громкости звука ИО, если таковой имеется, должен быть установлен в среднее положение.

c) Для ИО, у которого выходной аудиосигнал подается на встроенный громкоговоритель без выходного штекера, уровни аудиосигналов измеряют, установив небольшой микрофон с высокой чувствительностью (может потребоваться микрофон направленного типа) вплотную к фронтальной части испытуемого встроенного громкоговорителя. Для измерения выходной мощности звука выход микрофона через экранированный кабель (при необходимости оснащенный ферритовыми кольцами) подсоединяют к внешнему усилителю, фильтру и вольтметру для измерения аудиосигнала (см. рисунок 2c). Измерительная схема «микрофон – вольтметр» для измерения аудиосигнала должна быть откалибрована с помощью громкоговорителя типа, подобного тому, который используется в ИО, установленного на таком же расстоянии, как и при проведении измерений, на который подается тоновый сигнал частотой 1 кГц требуемых уровней.

Примечание – Следует следить за тем, чтобы шум окружающей среды не оказывал неблагоприятного влияния на результаты измерений.

В качестве альтернативного метода, не требующего использования микрофона, провода громкоговорителя отключают от внутреннего громкоговорителя ИО и подключают через подходящий фильтр к аудиовольтметру через полное сопротивление номинальной нагрузки, указанное изготовителем (см. рисунок 2a).

Для измерения входной помехоустойчивости используют низкочастотный фильтр с полосой пропускания 15 кГц (см. приложение B). Вольтметр для измерения аудиочастоты должен быть оснащен взвешивающим фильтром в соответствии с ITU-R BS.468-4. Измеряют квазипиковое значение.

Для измерения устойчивости к кондуктивным напряжениям, излучаемым электромагнитным полям или к кондуктивным токам используют низкочастотный фильтр с полосой пропускания от 0,5 до 3 кГц (см. приложение B). Для измерения аудиочастоты применяют вольтметр без взвешивающего фильтра. Измеряют среднеквадратическое значение.

В спорных случаях метод измерения, указанный в протоколе испытаний, подвергают проверке.

#### 5.2.3 Метод измерения для оценки влияния на изображение

Стандартная картинка – это испытательная таблица, состоящая из вертикальных цветных полос 100/0/75/0, в соответствии с ITU-R BT.471-1 (см. рисунок A1b Рекомендации ITU-R).

Сначала на ИО подают только полезный сигнал. Средства управления ИО устанавливают так, чтобы получить изображение нормальной яркости, контрастности и цветовой насыщенности. Это достигается с помощью следующих значений яркости:

– черная часть испытательной таблицы – 2 кд/м$^2$;

– пурпурная часть испытательной таблицы – 30 кд/м$^2$;

– белая часть испытательной таблицы – 80 кд/м$^2$.

Примечание – Яркость пурпурной цветовой полосы должна быть установлена на 30 кд/м$^2$. Если не удается достичь этого уровня, яркость должна быть установлена как можно ближе к 30 кд/м$^2$. При применении значения, отличного от 30 кд/м$^2$, это значение указывается вместе с результатами испытания.

Затем дополнительно подается сигнал помехи и устанавливается соответствующее значение его частоты (может быть необходима точность ± $f_{line}$/2, где $f_{line}$ = 15 625 Гц – строчная частота развертки). Уровень сигнала помехи для каждой частоты должен удерживаться на соответствующем предельном значении. Считается, что ИО соответствует требованиям настоящего стандарта, если выполняются условия 4.1.1.2 (см. ITU-R BT. 500-10).

Ухудшение качества обнаруживается легче и разброс результатов вследствие человеческого фактора уменьшается, если во время испытания сигнал помехи включается и выключается с низкой периодичностью (около 0,5 Гц). Это может быть выполнено вручную или автоматически с помощью электронного таймера.

### 5.3 Измерение входной помехоустойчивости

#### 5.3.1 Измерение радиоприемников

Для этих измерений частота полезного сигнала и сигнала помехи устанавливается с точностью ± 1 кГц.

**5.3.1.1 Схема измерений**

Схема измерений приведена на рисунке 3. Генератор сигнала помехи и генератор полезного сигнала соединяются с помощью устройства связи. Для уменьшения взаимных помех между двумя этими генераторами переходное затухание может быть увеличено с помощью аттенюаторов. Выход устройства связи, полное сопротивление источника сигнала которого должно составлять 75 Ом, согласуется со входом антенны ИО, если это необходимо, с помощью согласующей схемы.

Мощность звука на выходе измеряют в соответствии с 5.2.1 и 5.2.2.

**5.3.1.2 Измерение при введении сигналов помехи вне ЧМ диапазона**

Входной полезный сигнал на антенном входе должен иметь уровень 60 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом (см. 5.1) с частотной модуляцией в 1 кГц и девиацией частоты 40 кГц. Для измерения приемников в стереорежиме полезный сигнал дополнительно должен иметь пилот – сигнал частотой 19 кГц и девиацией частоты 7,5 кГц.

Сигнал помехи должен быть амплитудно-модулированным напряжением частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 %.

Измерения проводят согласно 5.2.1 на частотах полезного сигнала и сигналов помехи, заданных в таблице 3.

**5.3.1.3 Измерение при введении сигналов помех в ЧМ диапазоне**

Входной полезный сигнал на антенном входе должен иметь уровень 60 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом (см. 5.1) с частотной модуляцией в 1 кГц и девиацией частоты 75 кГц (40 кГц для автомобильных радиоприемников). Для измерения приемников в стереорежиме полезный сигнал дополнительно должен иметь пилот-сигнал частотой 19 кГц с девиацией частоты 7,5 кГц.

Сигнал помехи должен быть модулирован частотой 1 кГц при девиации частоты 40 кГц.

Измерения проводят согласно 5.2.1 на частотах полезного сигнала и сигнала помехи, заданных в таблице 4.

**5.3.2 Измерение телевизоров и видеомагнитофонов**

**5.3.2.1 Схема измерений**

Схема измерений приведена на рисунке 4. Принцип работы аналогичен схеме измерений на рисунке 3 и применяются положения 5.3.1.1. Фильтр нижних частот введен для предотвращения влияния на результаты измерений гармоник генератора сигналов помехи.

**5.3.2.2 Проведение измерений**

Полезный входной сигнал на антенном входе представляет собой стандартный телевизионный сигнал с уровнем несущей изображения 70 дБ(мкВ) на нагрузке в 75 Ом в пределах VHF-диапазона или 74 дБ(мкВ) на нагрузке в 75 Ом в пределах UHF-диапазона. Несущую изображения модулируют сигналом цветных вертикальных полос. Для систем B, G и I несущую звукового сопровождения модулируют синусоидальным сигналом частотой 1 кГц с девиацией частоты 30 кГц. Для системы L несущая звукового сопровождения должна быть амплитудно-модулирована частотой 1 кГц при глубине модуляции 54 %. Уровень несущей звукового сопровождения составляет (70 – x) дБ(мкВ) для VHF-диапазона или (74 – x) дБ(мкВ) для UHF-диапазона, где x = 13 для систем B и G и x = 10 для систем I и L.

Для измерения телевизоров и видеомагнитофонов для стран, которые обеспечивают также прием двухканальных звуковых телевизионных сигналов систем B и G с двумя частотно-модулированными несущими звукового сопровождения (даже для оборудования с одним звуковым каналом), полезный входной сигнал должен быть двухканальным звуковым сигналом.

Вторая несущая звукового сопровождения с уровнем (70 – y) дБ(мкВ) или (74 – y) дБ(мкВ), где y = 20 дБ, также является частотно-модулированной синусоидальным сигналом частотой 1 кГц с девиацией частоты 30 кГц и дополнительным пилот-сигналом на частоте 54,6875 кГц, обладающим идентификацией для двух независимых каналов с девиацией частоты 2,5 кГц.

Сигналы помехи должны соответствовать требованиям, указанным в 4.3.2.

Измерения проводят в соответствии с 5.2.1 и 5.2.3 на частотах полезного сигнала и сигнала помехи, приведенных в таблицах 5, 5a – 5d и 6.

**5.3.2.3 Измерение спутниковых телевизионных приемников**

Для спутниковых телевизионных приемников схема измерений аналогична схеме, приведенной на рисунке 4, однако здесь сигналы обоих генераторов G1 и G2 частотно модулированы сигналом цветных полос в соответствии с 5.2.3.

Для первого спутникового диапазона промежуточной частоты уровень полезного сигнала на вводах должен составлять 60 дБ(мкВ) на нагрузке в 75 Ом.

Измерения проводят с полезным сигналом с частотами, заданными в графе N таблиц 7 и 7а, и с сигналом помехи на каналах, указанных в графе M таблиц 7 и 7а.

Должен применяться только тот тип сигнала, на который рассчитан приемник.

### 5.4 Измерение устойчивости к асимметричным радиочастотным напряжениям на антенном входе

Общий принцип измерений представлен на рисунке 5. Воздействия сигналов помехи, которые индуцируются в реальной ситуации на проводе прибора, моделируют посредством подачи тока сигнала помехи на провод через подходящий блок связи. Для неэкранированных проводов ток помехи подается на каждый проводник синфазно. Для коаксиальных или экранированных кабелей ток помехи подается на внешний проводник или экран кабеля. Ток протекает через испытуемый образец, возвращаясь к генератору через емкость заземления испытуемого образца и через полные сопротивления нагрузки других разъемов на соединительных блоках.

#### 5.4.1 Блоки связи

Блоки связи содержат радиочастотные дроссели и резистивные цепи для ввода токов сигналов помех. Полное сопротивление источника напряжения сигнала помехи и полные нагрузочные сопротивления стандартные и равны 150 Ом, а блоки связи рассчитаны на обеспечение этого полного сопротивления. Они также обеспечивают прохождение полезного испытательного сигнала, прочих сигналов и питания от электросети.

Имеются четыре типа блоков связи для удовлетворения различий в частоте, видах соединителя и кабеля.

Конструктивные особенности и виды качества функционирования блоков связи приведены в приложении С.

#### 5.4.2 Схема измерений

Испытуемое оборудование помещают на расстоянии 0,1 м над металлической заземляющей пластиной размером 2 × 1 м. Блоки связи вставляют в разрыв соответствующего кабеля. Кабели, связывающие блоки связи с ИО, должны быть как можно короче, в частности, длина соединительного шнура до антенного входа ИО не должна превышать 0,3 м. Там, где это применимо, эти кабели должны быть коаксиальными с максимальным удельным полным сопротивлением 50 мОм/м на частоте 30 МГц.

Сетевой шнур, если он не укорочен, подлежит укладке в петли так, чтобы его длина не превышала 0,3 м. Расстояние между соединительными проводами и заземляющей пластиной должно быть 30 – 50 мм. Сетевой шнур должен быть зафиксирован и уложен определенным способом, что должно быть отражено в результатах испытаний.

По крайней мере один порт каждого типа разъема должен иметь блок связи (вне зависимости от количества портов).

#### 5.4.3 Измерительная цепь

Измерительная цепь приведена на рисунке 6.

Ток полезного радио- или телевизионного сигнала, включающего часть со звуковым сопровождением, обеспечивается генератором G1, после которого следует фильтр канала $F_c$ и аттенюатор T3.

Ток нежелательного сигнала помехи обеспечивается генератором G2, после которого следуют выключатель S1, аттенюатор T1, широкополосный усилитель Am, фильтр нижних частот F и аттенюатор T2.

Для испытаний помехоустойчивости приемников или видеомагнитофонов в частотных диапазонах, отличающихся от диапазонов приема, необходимо наличие фильтра нижних частот F, который обеспечивает ослабление гармоник источника сигнала помехи, которые в противном случае могут непосредственно дать помехи по каналам промежуточной и радиочастоты испытуемого оборудования. По этой же причине для предотвращения прямого излучения (при необходимости) усилитель мощности Am помещается в экранированный корпус Sh.

Примечание – В приложении С установлены требования к рабочим характеристикам фильтра нижних частот F (см. С.3).

Аттенюатор T2 (от 6 до 10 дБ) обеспечивает согласованную нагрузку 50 Ом на выходе усилителя мощности и определяет полное сопротивление источника.

Если для нормального функционирования ИО необходимо применить другое устройство, оно должно рассматриваться как составная часть измерительного оборудования, и необходимо принять меры предосторожности, гарантирующие, что это дополнительное устройство не будет подвергаться воздействию сигнала помехи. Эти меры могут включать в себя дополнительное заземление коакси-

альных экранов, экранирование и применение радиочастотных фильтров или использование ферритовых колец на соединительных кабелях.

Выводы заземления ИО должны быть подключены к заземляющей пластине через резистор 150 Ом.

Выходные уровни звуковой мощности должны измеряться в соответствии с 5.2.2.

**5.4.4 Проведение измерений**

Уровень несущей изображения полезного телевизионного сигнала должен быть 70 дБ(мкВ) при полном сопротивлении 75 Ом, модулированный испытательной таблицей из вертикальных цветных полос:

– на частоте несущей изображения среднего канала самого низкого диапазона, имеющегося в испытуемом оборудовании для систем B, G, I, D, K, M.

– на частоте несущей изображения в самом низком из каналов 04, 08, 25 и 55, имеющихся в испытуемом оборудовании для системы L.

Для систем B, G, I, D, K несущая звукового сопровождения является частотно модулированной синусоидальным сигналом частотой 1 кГц при девиации частоты 30 кГц.

Для системы M см. таблицу 5a.

Для системы L несущая звукового сопровождения является амплитудно-модулированной напряжением синусоидального сигнала частотой 1 кГц при глубине модуляции в 54 %. Уровень несущей звукового сопровождения должен быть (70 – x) дБ(мкВ), где x = 13 для систем B и G и x = 10 для систем I, L и D, K.

Сигнал помехи является амплитудно-модулированным частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 %.

Измерения должны проводиться в соответствии с 5.2.2 и 5.2.3.

Полезный АМ радиосигнал, амплитудно-модулированный напряжением синусоидального сигнала частотой 1 кГц при глубине модуляции 30 %, должен находиться на уровне 46 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом на частотах, которые являются ближайшими к 250 кГц для ДВ диапазона, к 1 МГц для СВ диапазона и к 16 МГц для КВ диапазона.

Полезный радиосигнал, частотно-модулированный синусоидальным сигналом частотой 1 кГц при девиации 40 кГц должен быть настроен на 98 МГц (для Европы), иметь уровень 60 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом.

**5.5 Измерение эффективности экранирования**

Эффективность экранирования антенного входа приемников определяется устойчивостью к сигналам помех внутри полосы канала, которые поступают в экран антенного коаксиального кабеля.

**5.5.1 Схема измерений приемников**

Схема измерений показана на рисунке 7.

Испытуемый приемник устанавливают на неметаллический стол, высота которого составляет 0,8 м. Со стороны антенного входа испытуемого образца на той же высоте помещают неметаллический стол длиной 4 м для обеспечения перемещения поглощающих клещей. Генератор радиочастотных сигналов, коаксиальный передаточный переключатель и регулируемый аттенюатор размещают на третьем столе.

Генератор полезных сигналов через сумматор сигналов подсоединяют к антенным входам приемника с помощью измерительного кабеля (коаксиальный кабель высокого качества) и высококачественного соединительного штекера. Измерительный кабель выкладывают по прямой линии. Высоту телевизионного приемника регулируют по мере необходимости для приведения антенных входов в правильное положение. Волновое сопротивление измерительного кабеля должно иметь такое же значение, как и номинальное полное сопротивление приемника. Если выходные полные сопротивления генератора полезных сигналов, сумматора сигналов и/или измерительного кабеля отличаются друг от друга, их необходимо согласовать с помощью согласующих схем.

Поглощающие клещи охватывают измерительный кабель, причем их трансформатор тока связи направлен в сторону приемника. Поглощающие клещи должны быть пригодны для использования на данной испытательной частоте, как указано в СИСПР 16-1.

Генератор сигналов помехи должен быть соединен с коаксиальным передаточным переключателем, который, в свою очередь, подключается к поглощающим клещам или испытуемому образцу через регулируемый аттенюатор, согласующую схему, сумматор сигналов и измерительный кабель.

На коаксиальный передаточный переключатель должна подаваться нагрузка с таким же полным сопротивлением, как и для генератора сигналов помехи и поглощающих клещей с тем, чтобы исключить возможность образования неустановленного пути прохождения сигнала помехи.

Все отражающие или поглощающие предметы должны находиться на расстоянии не менее 0,8 м от измерительной установки.

Качество измерительного кабеля и его соединительного штекера проверяют с помощью схемы, показанной на рисунке 7.

Испытуемый приемник заменяют на селективный вольтметр, а генератор сигналов – на экранированную согласующую нагрузку. Генератор сигналов помехи подключают через коаксиальный передаточный переключатель к поглощающим клещам.

Уровень помехи $S_c$ определяют по следующей формуле

$$S_c = U_g - A - U,$$

где $U_g$ – выходной уровень генератора, дБ(мкВ);

$A$ – затухание, вносимое поглощающими клещами, дБ;

$U$ – максимальное значение напряжения, измеряемое селективным вольтметром во время перемещения поглощающих клещей, дБ(мкВ).

Качество измерительного кабеля и его соединительного штекера считают достаточным, если на всех частотах уровень помехи $S_c$ на 10 дБ больше, чем предельное значение помехоустойчивости, установленное для испытуемого образца.

**5.5.2 Метод измерений для телевизоров**

Измерения должны проводиться на частоте среднего канала в каждом телевизионном диапазоне, который может воспринимать испытуемый образец.

На телевизор подают сигналы от генератора, который обеспечивает на антенных входах уровень сигнала 70 дБ(мкВ), при этом телевизор должен быть настроен и отрегулирован таким образом, чтобы давать нормальное изображение последовательно в среднем канале каждого телевизионного диапазона (каналы 04, 08, 25 и 55 для системы L).

Немодулированный сигнал помехи в диапазоне используемого канала на 1 МГц выше или ниже несущей изображения подают через коаксиальный передаточный переключатель и поглощающие клещи.

Результат влияния помех может наблюдаться или на экране телевизора или, в случае если телевизор имеет штекер видеовыхода, может измеряться на этом штекере с помощью селективного измерительного прибора, например с помощью анализатора спектра, настроенного на составляющую видеопомех 1 МГц.

В случае, когда результат влияния помех наблюдается на экране, частота сигнала помехи должна быть установлена в пределах ± 8 кГц для максимальной помехи, и этот уровень должен быть установлен таким образом, чтобы создать едва заметное ухудшение изображения.

В случае, когда величина помехи измеряется, уровень сигнала помехи устанавливают таким образом, чтобы обеспечивался необходимый уровень составляющей видеопомехи, например на 20 дБ ниже уровня перехода от черного к белому.

Примечание – При подключении измерительного прибора к видеовыходу испытуемого образца может возникнуть необходимость установить на это соединение подходящие ферритовые кольца или применить оптическое соединение с соответствующими адаптерами.

Начиная с положения, смежного с антенными входами телевизора, поглощающие клещи перемещают вдоль измерительного кабеля до положения первого максимума помехи.

Регулируемый аттенюатор должен быть установлен так, чтобы ухудшение изображения или измеряемый компонент видеопомехи оставались стабильными при срабатывании (переключении) коаксиального передаточного переключателя.

Эффективность экранирования $S_e$ определяют по формуле

$$S_e = A_a + A_c - A \text{ (дБ)},$$

где $A_a$ – положение настройки регулируемого аттенюатора, дБ;

$A_c$ – затухание, вносимое сумматором сигналов и согласующим аттенюатором, дБ;

$A$ – затухание, вносимое поглощающими клещами, дБ.

**5.5.3 Метод измерений для ЧМ радиоприемников**

Измерения должны проводиться на частоте среднего канала ЧМ полосы, которую может воспринимать испытуемый образец.

Если ЧМ радиоприемник имеет симметричный вход на 300 Ом, то для того, чтобы провести измерение на этом конкретном входе, подключают симметрирующее устройство на 75/300 Ом.

Примечание 1 – Симметрирующее устройство не должно оказывать влияния на результаты измерений.

На ЧМ радиоприемник подают сигналы от генератора, который создает на антенных входах полезный сигнал с уровнем в 60 дБ(мкВ) на настроенной частоте приемника.

Приемник настраивают так, чтобы эталонный выходной аудиосигнал, который измеряется на разъемах нагрузки для подключения громкоговорителя, имел мощность 50 мВт (см. 4.1.1.1).

После того, как был установлен уровень эталонного выходного аудиосигнала, амплитудно-модулированный сигнал 1 кГц отключают.

Немодулированный сигнал, имеющий частоту на 1 кГц выше или ниже центральной частоты полезного канала, вводят посредством коаксиального передаточного переключателя и поглощающих клещей.

Уровень помехи измеряют на разъемах для подключения громкоговорителя с помощью селективного частотного вольтметра или анализатора спектра, настроенного на частоту 1 кГц.

Уровень помехи регулируют таким образом, чтобы обеспечить подходящий уровень составляющей аудиопомехи, например на 40 дБ ниже эталонного уровня.

Примечание 2 – При подключении измерительного прибора к аудиовыходу испытуемого приемника может возникнуть необходимость установить на это соединение подходящие ферритовые кольца или применить оптическое соединение с соответствующими адаптерами.

Начиная с положения вблизи антенного входа приемника, поглощающие клещи перемещают вдоль измерительного кабеля до положения первого максимума помехи.

Регулируемый аттенюатор должен быть установлен так, чтобы измеряемый уровень составляющей выходной аудиопомехи оставался стабильным при срабатывании коаксиального передаточного переключателя.

Эффективность экранирования $S_e$ определяется с помощью следующей формулы

$$S_e = A_a + A_c - A \text{ (дБ)} ,$$

где: $A_a$ – положение настройки регулируемого аттенюатора, дБ;

$A_c$ – вносимое затухание сумматора сигналов и согласующей схемы, дБ;

$A$ – вносимое затухание поглощающих клещей, дБ.

### 5.6 Измерение устойчивости к электрическим наносекундным импульсным помехам

Испытательное оборудование, испытательная установка и метод испытаний должны соответствовать МЭК 61000-4-4 с использованием устройства связи/развязки (см. таблицу 11).

### 5.7 Измерение устойчивости к наведенным напряжениям

#### 5.7.1 Измерительная цепь и установка

На рисунке 8 приведена измерительная цепь и установка для приемников, видеомагнитофонов и аудиооборудования.

Полезный испытательный сигнал (см. таблицу 21) подают генераторами G1, G2, G3 и G4 через соответствующие соединения A, V, S или T. Сигнал помехи подается от генератора G5. Схема $RC_i$ согласует источник радиочастотного сигнала помехи с входным полным сопротивлением соответствующего аудиоразъема, а аналогичная схема $RC_0$ применяется для согласования выходов. Сетевой режекторный фильтр MSF используется для ввода сигнала помехи в сетевой разъем и является подавляющим фильтром для устранения сигналов помех электрической сети.

В приложении D (см. рисунки D.1 – D.3) приведены схемы $RC_i$ и $RC_0$, а на рисунке 8 – подавляющий сетевой фильтр.

Испытуемое оборудование располагают на расстоянии 0,1 м над центром металлической заземляющей пластины размером 2 × 1 м. Сетевой шнур должен быть свернут так, чтобы его длина была менее 0,3 м, и подключен наиболее коротким путем к сетевому режекторному фильтру MSF.

Кабель, по которому подается радиочастотное напряжение на аудиовход и выход испытуемого оборудования, должен быть коаксиальным с удельным полным сопротивлением 50 мОм/м на максимальной частоте 30 МГц.

В случае, когда разъемы ИО неэкранированы (например, разъемы громкоговорителя), соединение между коаксиальным кабелем и разъемами должно быть как можно короче. Экран коаксиального кабеля должен быть подключен к заземляющей пластине как можно ближе к разъемам устройства связи и с помощью возможного короткого соединения.

Для предотвращения образования паразитных контуров (например, фон, радиочастотные паразитные связи) рекомендуется, чтобы измерительные приборы, такие как измеритель аудиомощности и генераторы сигналов были незаземленного типа. В качестве альтернативы питание каждого прибора может осуществляться через отдельный сетевой разделительный трансформатор.

При подключении к входам проигрывателя или магнитофона необходимо обеспечить эффективное экранирование от помех электросети. Заземляющие проводники кабеля на выходе генератора сигналов и сетевых схем $RC_0$, $RC_i$ и MSF подсоединяют к металлической пластине.

Как правило, соединительные кабели должны быть коаксиального типа с полным сопротивлением 50 Ом, вплоть до испытуемого разъема (например, также для портов громкоговорителей и наушников).

Незадействованные входные разъемы, а также выводы громкоговорителей и/или наушников или какие-либо другие аудиовыходы нагружают соответствующими нагрузочными резисторами, как это оговорено требованиями изготовителя или соответствующего стандарта.

Для стерео- или телевизионного оборудования с двумя звуковыми каналами сигнал помехи подают одновременно на два входных аудиоканала. Выходы каналов питаются и испытываются отдельно.

Перед началом измерений необходимо провести проверку, чтобы убедиться, что сигналы помех не проникают непосредственно в измерительное устройство.

Уровни выходной звуковой мощности измеряют в соответствии с 5.2.2.

Условия измерений для приемников, видеомагнитофонов и аудиооборудования приведены в таблице 22. Полезные сигналы задаются в соответствии с рабочим режимом ИО и обеспечиваются генераторами G3 и G1 или G4 и G2 и G1 или G1, или G2 .

Сигнал помехи, задаваемый генератором G5, должен быть амплитудно-модулированным напряжением синусоидального сигнала частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 %.

**Таблица 21 – Функции соединений, приведенные на рисунке 8**

| | |
|---|---|
| A | Частота 1 кГц (G1) подавляемая на аудиовходы |
| V | Видеосигнал генератора (G2), подаваемый на видеовходы |
| S | Модулированный полезный сигнал для радиовещательных приемников (G3 и G1), подаваемый на антенные входы |
| T | Модулированный полезный сигнал для телевизоров и видеомагнитофонов (G4 и G2 и G1), подаваемый на антенный вход |
| Ai | Сигнал помехи на аудиовходах |
| M | Сигнал помехи на сетевом проводе |
| $A_0$ | Сигнал помехи на аудиовыходах<br>$L_0$: на левый канал<br>$R_0$: на правый канал |
| L | Регулировка или измерение канала L |
| R | Регулировка или измерение канала R |

**Таблица 22 – Условия измерений для испытания помехоустойчивости от кондуктивных напряжений**

| Рабочий режим ИО | Полезный сигнал для настройки эталонной выходной мощности /эталонного изображения | Подача сигнала помехи на ввод ИО |
|---|---|---|
| Прием ЧМ сигнала | 60 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом на частоте 98 МГц ЧМ синусоидальным сигналом частотой 1 кГц с девиацией 40 кГц | Аудиовходы |
| Прием и запись телевизионного сигнала и запись | 70 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом на частоте среднего канала в самом низком диапазоне, имеющемся в ИО (самый низкий из имеющихся в ИО каналов для системы L: 04, 08, 25, 55) и стандартный сигнал «цветные полосы» по ITU-R BT.471-1 и несущая звука ЧМ синусоидальным сигналом частотой 1 кГц с девиацией 30 кГц (или 54 % AM для системы L) | или<br>Источник питания<br>или<br>Громкоговоритель |
| Видеозапись (кроме приема телевизионных сигналов) | Звуковой сигнал частотой 1 кГц, с уровнем (ЭДС) 500 мВ и стандартный сигнал «цветовые полосы» по ITU-R BT.471-1, с 1 В между уровнем белого и уровнем синхронизации | или<br>Наушники |
| Видео-воспроизведение | Сигнал с записанного стандартного сигнала «цветные полосы» на кассете или на диске с уровнем звука 0 дБ или уровнем, указанным изготовителем. Для измерения устойчивости звукового сигнала к помехам это может быть чистая кассета или диск. | или<br>Аудиовыходы |
| Звуковой усилитель | 1 кГц, 500 мВ (ЭДС) | |

### 5.7.2 Проведение измерений

Для регулировки подаются полезные сигналы, характер которых зависит от типа ИО и его режима работы, посредством установки соединений, показанных на рисунке 8, следующим образом:

A – для аудиоразъемов;

V – для видеоразъемов (одновременно аудиосигнал на аудиоразъем);

S – для антенных разъемов (звуковой радиосигнал) и

T – для антенных разъемов (телевизионный радиосигнал).

Органы управления функциями звука ИО, кроме регуляторов громкости, устанавливают в нормальное положение. Регулятор громкости устанавливают на получение выходной аудиомощности в 50 мВт (или 500 мВт) (см. 5.2.2 для схемы измерений выходной аудиомощности).

Для стереооборудования регулятор стереобаланса настраивают на получение 50 мВт (или 500 мВт) от каждого из двух каналов. Органы управления функциями видеоизображения ИО устанавливают на получение изображения, описанного в 5.2.3.

Для проведения измерений сигнал помехи подается на испытуемый вывод посредством подключения соединений, приведенных на рисунке 8, следующим образом:

$A_i$ – для аудиовходов;

M – для сетевого провода;

$A_0$ – для аудиовыходов.

Соединения L, R, соответственно $L_0$, $R_0$ предназначены для установки и/или измерения соответствующих выходных каналов.

Для телевизоров и видеомагнитофонов в режиме работы РЧ-записи измерения проводят с полезным сигналом на частоте среднего канала самого низкого диапазона, имеющегося в ИО (или на самом низком из каналов 04, 08, 25 или 55 для системы L).

### 5.8 Измерение устойчивости к излучаемым полям

Однородная электромагнитная волна в условиях свободного пространства может быть смоделирована в виде поперечной электромагнитной волны, распространяющейся между двумя плоскими проводящими поверхностями. В этом случае составляющая электрического поля является перпендикулярной, а составляющая магнитного поля – параллельной по отношению к проводникам. Открытая полосковая ТЕМ-камера приводится в настоящем стандарте.

**5.8.1 Открытая полосковая камера**

Описание конструкции применяемой открытой полосковой камеры приведено в приложении Е. Эта камера имеет частотный диапазон до 150 МГц и может использоваться для испытания оборудования высотой до 0,7 м. Волновое полное сопротивление полосковой камеры составляет 150 Ом.

Порядок калибровки и испытания измерительной установки приведены в приложении F.

Входное напряжение полосковой камеры устанавливают на получение правильного напряжения на измерительной пластине в соответствии с требуемой напряженностью поля для частоты 15 МГц.

Коэффициент поправки К1, установленный посредством калибровки, должен учитываться при проведении последующих измерений.

Применение ТЕМ-камеры других размеров или типов допустимо, если можно показать, что в соответствующем частотном диапазоне результаты различаются не более, чем на 2 дБ от значений, замеренных в рекомендуемой полосковой камере.

**5.8.2 Измерительная установка**

Полосковая камера должна быть размещена на неметаллических опорах на высоте по крайней мере 0,8 м от пола, и верхняя пластина должна размещаться на расстоянии не менее 0,8 м от потолка.

При работе в помещении полосковая камера должна быть расположена своими открытыми продольными сторонами на расстоянии не менее 0,8 м от стен или других объектов. При применении внутри экранированного помещения открытые стороны полосковой камеры отделяются от стен экранированного помещения радиопоглощающим материалом. На рисунке 9 приведено размещение полосковой камеры.

ИО помещают на неметаллическую опору высотой 0,1 м в центре полосковой камеры в таком же положении, как при обычной эксплуатации в домашних условиях (если это, например, портативные приборы), см. рисунок 10.

Соединительные провода к ИО пропускают через отверстия в основании нижней токопроводящей пластины полосковой камеры, причем длина проводов внутри полосковой камеры должна быть максимально короткой и они должны быть полностью заключены в ферритовые кольца для ослабления наводимых токов. Удельное полное сопротивление применяемых коаксиальных кабелей не должно превышать 50 мОм/м на частоте 30 МГц.

Сетевой провод скручивают в петли так, чтобы его длина была менее 0,3 м.

Любой применяемый симметрирующий трансформатор должен подключаться к ИО с помощью проводов минимальной длины.

Не задействованные при измерении разъемы ИО должны быть нагружены экранированными резисторами, согласующимися с номинальным полным сопротивлением на разъемах.

Если испытуемый образец для нормального функционирования требует применения другого устройства, это дополнительное устройство должно рассматриваться как часть измерительного оборудования, и необходимо принять меры предосторожности, гарантирующие что это дополнительное устройство не будет подвергаться воздействию сигналов помех. Для этого, как правило, необходимо поместить дополнительное устройство вне полосковой камеры.

Для подключения к антенному разъему или видеовходу ИО используют высококачественный коаксиальный кабель с высококачественным разъемом со стороны антенного входа или видеовхода. Эти меры могут включать в себя дополнительное заземление коаксиальных экранов, экранирование и включение радиочастотного фильтра или использование ферритовых колец на соединительных кабелях.

**5.8.3 Проведение измерений**

Измерительная схема приведена на рисунке 10. Для полезных сигналов осуществляется установка аудио- или видеорегуляторов ИО, как описано в 5.2.2 и 5.2.3. Во время проведения регулировки сигнал помехи (генератор G2) отключают. Уровни полезных сигналов приведены в таблице 23.

Необходимый уровень напряженности поля устанавливают с ИО, помещенным внутрь испытательной схемы, как описано в 5.8.2. Оборудование во время процесса установки выключают.

Для проведения измерений сигнал помехи, создаваемый с помощью генераторов G1 и G2, передается широкополосным усилителем (Am) и фильтром нижних частот (F) к согласующей схеме (MN) полосковой камеры. Широкополосный усилитель может потребоваться для создания необходимой напряженности поля. Полосковую камеру нагружают полным сопротивлением Т1.

Следует принимать во внимание уровень гармоник радиочастотного выхода генератора G2 и, в особенности, выхода широкополосного усилителя Am. Гармоники могут повлиять на результаты измерения, если они будут совпадать с каналом настройки или каналом промежуточной частоты ИО. В некоторых случаях необходимо снизить уровень гармоник до требуемого уровня путем использования подходящего фильтра нижних частот F. Приложение С описывает метод проверки фильтров нижних частот.

Выходные уровни звуковой мощности должны измеряться согласно 5.2.2.

Сигнал помехи, подаваемый от генератора G2 и усилителя Am, должен быть модулированным по амплитуде напряжением частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 %.

Измерения должны проводиться с учетом требований 4.1 и 5.1.

**Таблица 23 – Условия измерений для испытания устойчивости к излучаемым электромагнитным полям**

| Рабочий режим приемника/видеомагнитофона | Полезный сигнал для настройки эталонной выходной мощности/эталонного изображения |
|---|---|
| Прием ЧМ сигнала | 60 дБ (мкВ) на нагрузке 75 Ом, частота 98 МГц, ЧМ частотой 1 кГц с девиацией 40 кГц |
| Звук | 1 кГц, 500 мВ (ЭДС) (для пьезокерамического звукоснимателя)<br>1 кГц, 5 мВ (ЭДС) (для магнитного звукоснимателя)<br>1 кГц, 0,5 мВ (ЭДС) (для микрофона) |
| Компакт-диск, магнитофонная лента, звуковой усилитель, внешний сигнал | 1 кГц, 500 мВ (ЭДС) |
| Аудиовоспроизведение | Сигнал, записанный на кассете или на диске, 1 кГц, 500 мВ (ЭДС) с уровнем звука 0 дБ или уровнем, указанным изготовителем. Для измерения устойчивости звукового сигнала к помехам это может быть чистая кассета или диск |
| Прием телевизионного сигнала и запись | 70 дБ(мкВ) на нагрузке в 75 Ом на частоте среднего канала в нижнем диапазоне (самые низкие из имеющихся каналов для системы L: 04, 08, 25, 55) и стандартный цветовой телесигнал («цветные полосы») по Рекомендации ITU-R BT.471-1 и несущая звука 1 кГц частотно модулированная, девиация 30 кГц (или 54 % AM для системы L) |
| Видеозапись (кроме телевизионных сигналов) | Звуковой сигнал 1 кГц, 500 мВ (ЭДС) и стандартный видеосигнал «цветные полосы» 1 В между белым уровнем и уровнем синхронизации по Рекомендации ITU-R BT.471-1 |
| Видеовоспроизведение | Сигнал с записанного стандартного сигнала «цветные полосы» на кассете или на диске с уровнем звука 0 дБ или уровнем, указанным изготовителем. Для измерения устойчивости звукового сигнала к помехам это может быть чистая кассета или диск |

### 5.8.4 Испытание на устойчивость к электромагнитному полю крупногабаритного оборудования, не помещающегося в открытую полосковую камеру

Оборудование, не помещающееся в открытую полосковую камеру, испытывают по МЭК 61000-4-3 в частотном диапазоне 80 – 150 МГц, с нормами, указанными в таблице 17. Вместо рекомендуемой длины шага в 1 % применяют сканирование, которое позволяет обеспечить необходимое время наблюдения за возможной помехой.

Оборудование помещают на стол из непроводящего материала высотой 80 см. Испытание проводят в вертикально поляризованном поле; оборудование должно находиться в одном положении. Качество изображения проверяют с помощью видеокамеры или непосредственного наблюдения. Требования к кабелям и фильтрам такие же, как и для измерения в открытой полосковой камере.

ИО размещают так, чтобы его передняя часть была параллельна линии антенны. Это положение должно быть указано в протоколе испытаний.

### 5.9 Испытание на устойчивость к электростатическому разряду

Испытательный генератор, испытательная схема и метод испытания должны соответствовать МЭК 61000-4-2.

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.

## 6 Значение норм помехоустойчивости

### 6.1 Значение норм СИСПР

Нормы помехоустойчивости, установленные в настоящем стандарте для испытаний типа оборудования в серийном производстве, означают, что по статистическим данным, минимум 80 % оборудования должны соответствовать нормам с достоверностью минимум в 80 %.

Испытания должны проводиться:

a) на выборке оборудования соответствующего типа, используя статистический метод оценки, описанный в 6.2, или

b) в целях упрощения испытаний только на одном образце.

Время от времени необходимы последующие испытания образцов оборудования, выбранных случайным образом из партии, особенно в случае 6.1 b).

Запрет на продажу или аннулирование сертификата соответствия при возникновении спорной ситуации рассматривается только после того, как испытания были проведены в соответствии с 6.1 a).

### 6.2 Соответствие нормам на базе статистического метода оценки

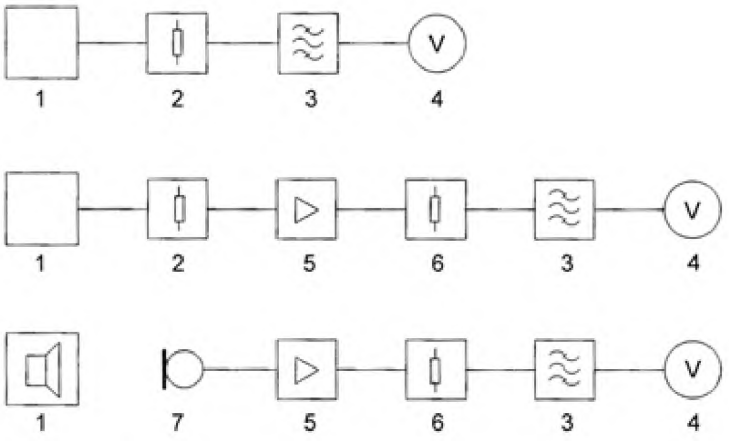
Статистическая оценка соответствия, основанная на биномиальном распределении, проводится следующим образом.

Данное испытание должно проводиться на выборке не менее чем из 7 изделий. Требования стандарта считают выполненными, если количество образцов оборудования, не удовлетворяющих нормам помехоустойчивости, в выборке размером $n$ не превышает $c$.

| $n$ | 7 | 14 | 20 | 26 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|
| $c$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

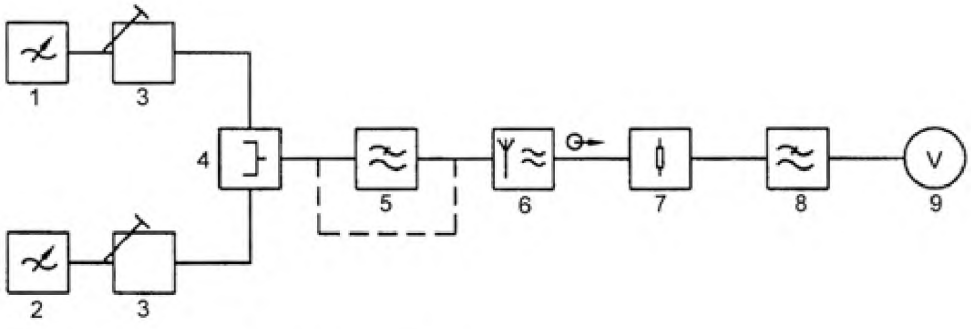
В случае, если результаты испытаний на выборке в соответствии с требованиями 6.1 a) отрицательны, допускается проведение испытаний второй выборки и результаты испытаний объединяют с результатами испытаний первой выборки. В этом случае соответствие оценивают как для более крупной выборки.

Для получения общей информации см. СИСПР 16-3.




1 Испытуемое оборудование;
2 Номинальное полное сопротивление нагрузки RL аудио-выхода;
3 Фильтр низких частот или полосовой фильтр (см. приложение B);
4 Вольтметр для измерения звуковой частоты V;
5 Усилитель A;
6 Номинальное полное сопротивление нагрузки $R_a$ выхода усилителя;
7 Микрофон M

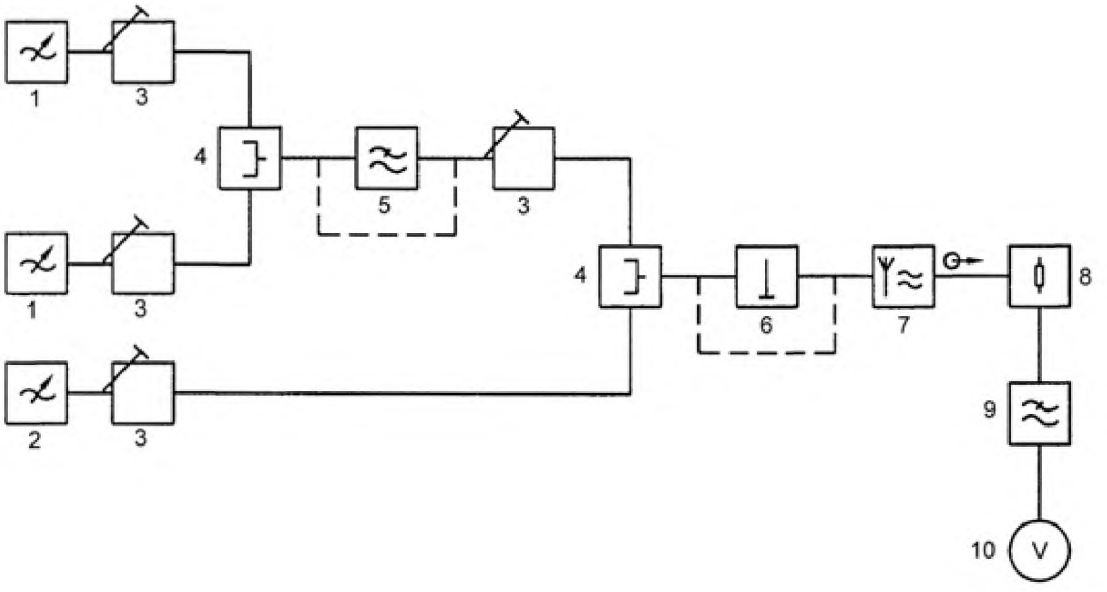
**Рисунок 2 – Измерение выходной мощности звука**




1 Генератор сигнала помехи G1;
2 Генератор полезного сигнала G2;
3 Аттенюаторы;
4 Устройство связи;
5 Согласующее и/или балансирующее устройство;
6 Испытуемое оборудование;
7 Нагрузочный резистор RL;
8 Фильтр нижних частот (см. приложение B);
9 Вольтметр для измерения звуковой частоты (со взвешивающим устройством согласно ITU-R BS.468-4).

7, 8 и 9 при необходимости могут быть заменены рисунками 2b или 2c.

**Рисунок 3 – Схема для измерения входной помехоустойчивости радиоприемников**




1 Генераторы сигнала помехи G1;
2 Генератор полезного сигнала G2;
3 Аттенюаторы;
4 Устройства связи;
5 Фильтр нижних частот [a];
6 Согласующее и/или балансирующее устройство;
7 Испытуемое оборудование [b];
8 Нагрузочный резистор;
9 Фильтр нижних частот (см. приложение B);
10 Вольтметр для измерения звуковой частоты
(со взвешивающим устройством согласно ITU-R BS.468-4).

[a] Для того, чтобы предотвратить влияние на результаты измерений, оказываемое гармониками от генератора сигнала помехи, должна быть указана частота среза фильтра в зависимости от частот соответствующих сигналов помехи.
[b] Если это видеокассетное оборудование, подключают испытательный телевизор.

7, 8, 9 при необходимости могут быть заменены рисунками 2b или 2c, или, в случае с испытуемым видеооборудованием, подключение осуществляют к аудиовыходу испытательного телевизора.

**Рисунок 4 – Схема для измерения входной помехоустойчивости телевизоров и видеокассетного оборудования**

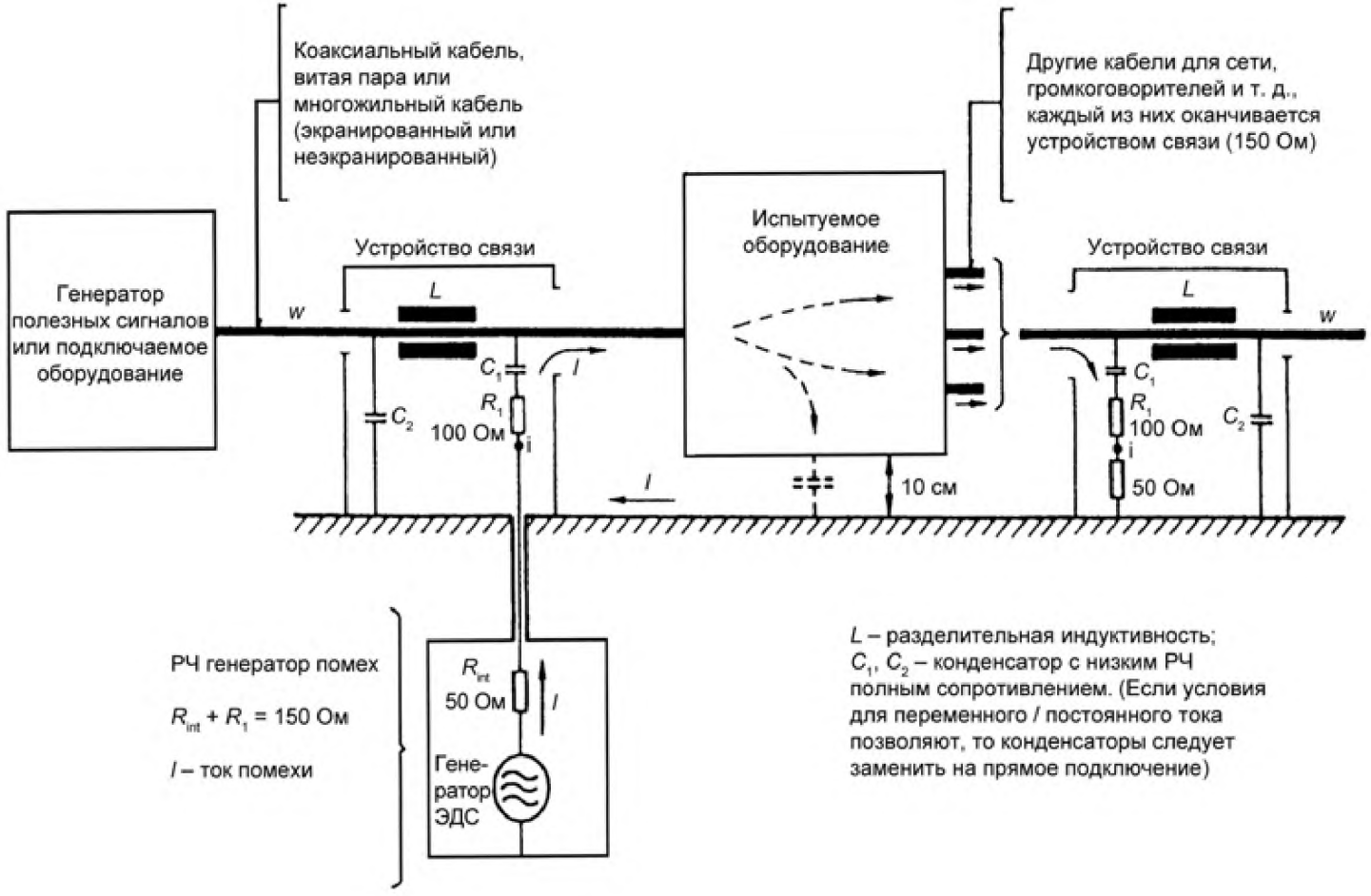
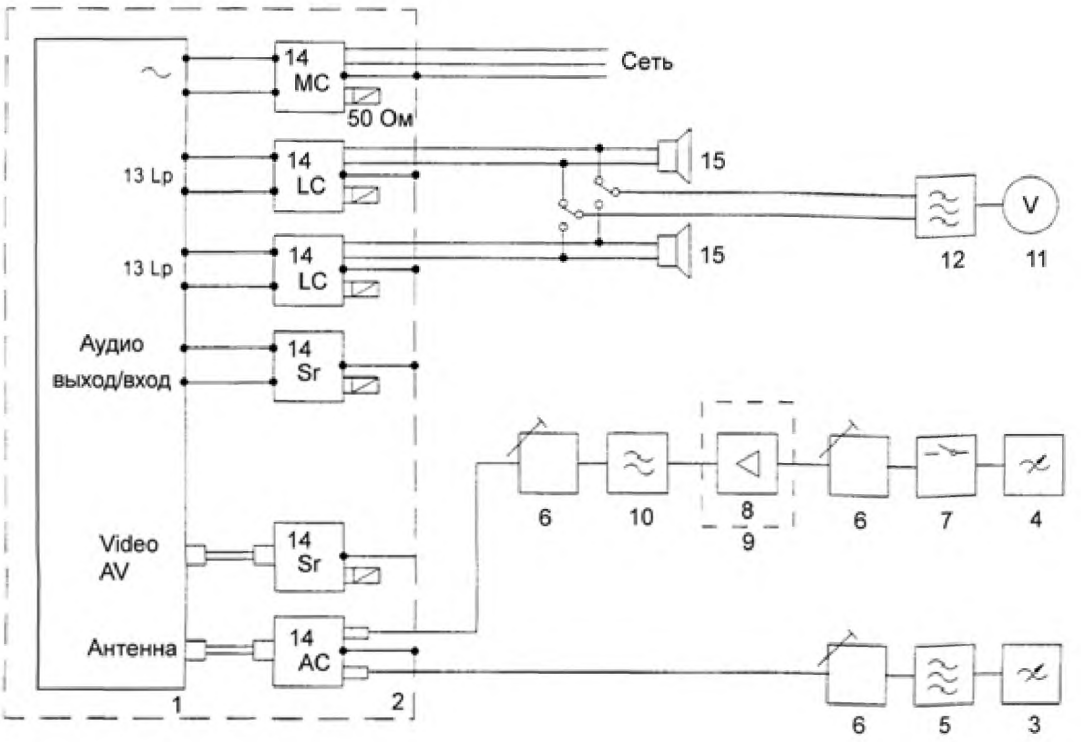
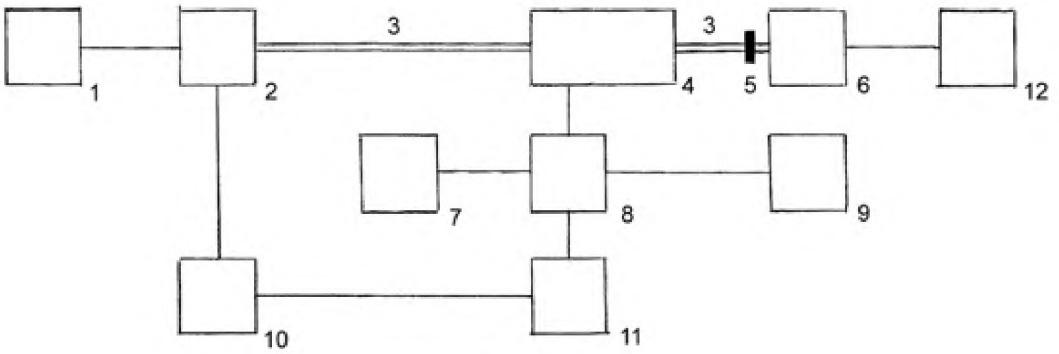

Коаксиальный кабель, витая пара или многожильный кабель (экранированный или неэкранированный)
Другие кабели для сети, громкоговорителей и т. д., каждый из них оканчивается устройством связи (150 Ом)
Генератор полезных сигналов или подключаемое оборудование
Устройство связи
Испытуемое оборудование
Устройство связи
w
L
C1
R1
100 Ом
C2
I
10 см
50 Ом
РЧ генератор помех
Rint + R1 = 150 Ом
I – ток помехи
Rint
50 Ом
Гене-ратор ЭДС
L – разделительная индуктивность;
C1, C2 – конденсатор с низким РЧ полным сопротивлением. (Если условия для переменного / постоянного тока позволяют, то конденсаторы следует заменить на прямое подключение)

**Рисунок 5**



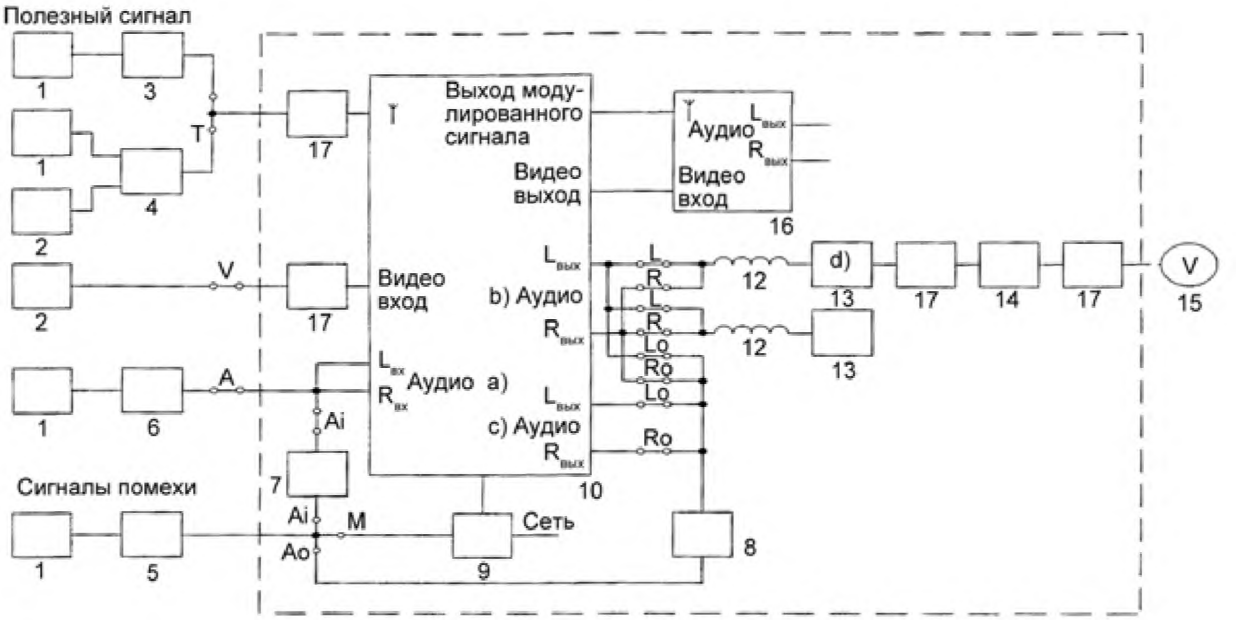

1 Испытуемое оборудование;
2 Металлическая пластина P = 2 × 1 м;
3 Генератор полезного сигнала G1;
4 Генератор сигнала помехи G2;
5 Фильтр канала $F_c$;
6 Аттенюаторы T1,T2, T3;
7 Выключатель S1;
8 Усилитель Am;
9 Экранированный корпус Sh;
10 Фильтр нижних частот F;
11 Вольтметр аудиочастот V;
12 12 Полосовой фильтр 0,5 – 3 кГц (см. приложение B);
13 Разъемы громкоговорителя Lp;
14 Устройство связи MC, LC, Sr, AC (см. приложение C);
15 Эквивалент нагрузки, имитирующий номинальное полное сопротивление громкоговорителя.

**Рисунок 6 – Принцип измерения входной устойчивости к кондуктивным токам**




1 Генератор испытательной таблицы или полезного сигнала;
2 Сумматор сигналов;
3 Измерительный кабель;
4 Поглощающие клещи;
5 Высококачественный штекер;
6 Испытуемое оборудование;
7 Согласующая нагрузка;
8 Коаксиальный передаточный переключатель;
9 Генератор сигнала помехи;
10 Согласующее устройство;
11 Регулируемый аттенюатор;
12 Анализатор спектра или вольтметр для измерения звуковой частоты.

**Рисунок 7 – Измерительная схема для определения эффективности экранирования антенных входов телевизора**

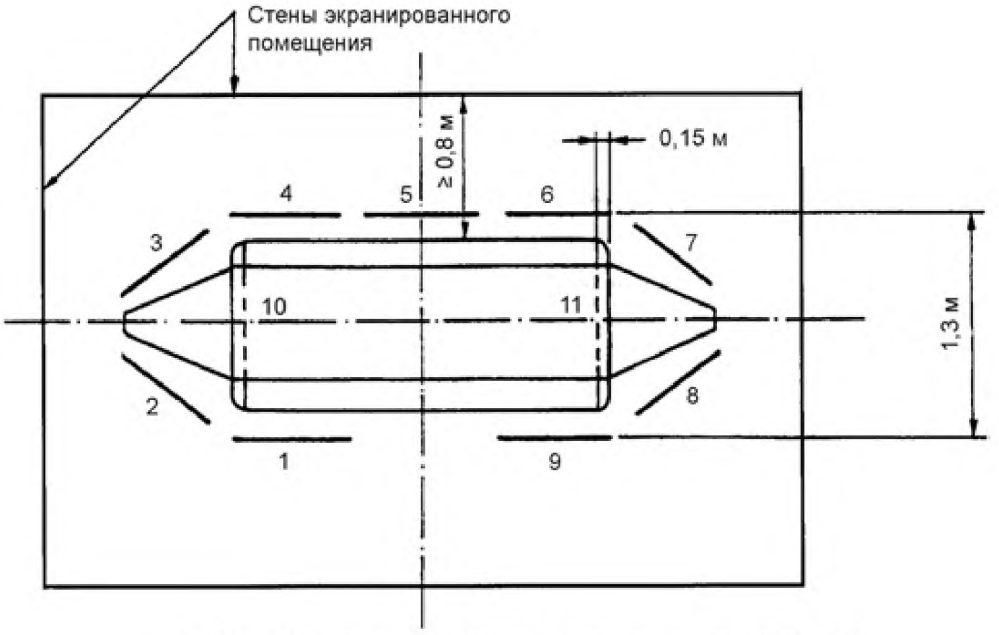



a) Каналы 1 и 2 для телевизоров с двухканальным приемом звука;
b) Аудиовыход мощности, предназначенный для регулировки и измерений;
c) Другие аудиовыходы;
d) Опускается при высокоомном (> 10 кОм) выходном полном сопротивлении;

1 Генератор звуковой частоты 1 кГц G1;
2 Генератор видеосигнала G2;
3 РЧ генератор G3 для ЧМ;
4 РЧ генератор G4 для ТВ;
5 РЧ генератор G5 для сигнала помехи;
6 Полное сопротивление ($R_s$ – $RG_1$);
7 Блок RC для аудиовходов $RC_i$;
8 Блок RC для аудиовыходов $RC_o$;
9 Режекторный фильтр MSF;
10 Испытуемое оборудование;
11 Металлическая пластина P (2 × 1 м);
12 РЧ дроссель L (100 мкГн);
13 Номинальное нагрузочное полное сопротивление аудиовыхода RL;
14 Полосовой фильтр BP (входное полное сопротивление 10 кОм);
15 Вольтметр V для измерения звуковой частоты;
16 Испытательный телевизор TTS;
17 Кольцевые дроссели (ферритовые кольца) Sh.

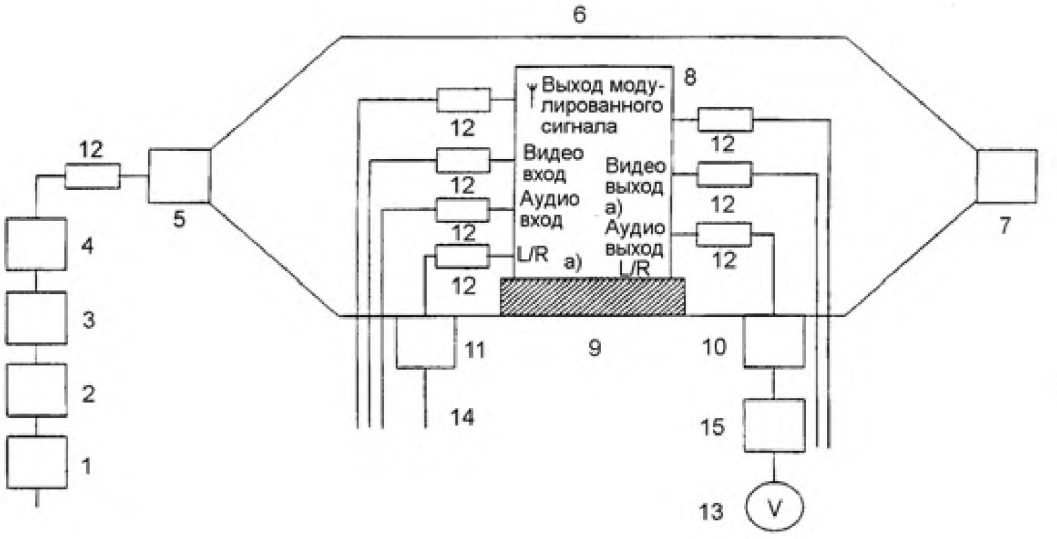
12, 13, 14 и 15 при необходимости могут быть заменены рисунками 2b или 2c.
$R_s$ – номинальное полное сопротивление аудиовхода (1 кОм для видеокассетного оборудования)

**Рисунок 8 – Измерение устойчивости к кондуктивным напряжениям на сетевом вводе, вводах наушников, громкоговорителей, аудиовыходе и аудиовходе**




1 – 11 – Поглощающие пластины с размерами около 0,8 × 0,6 м

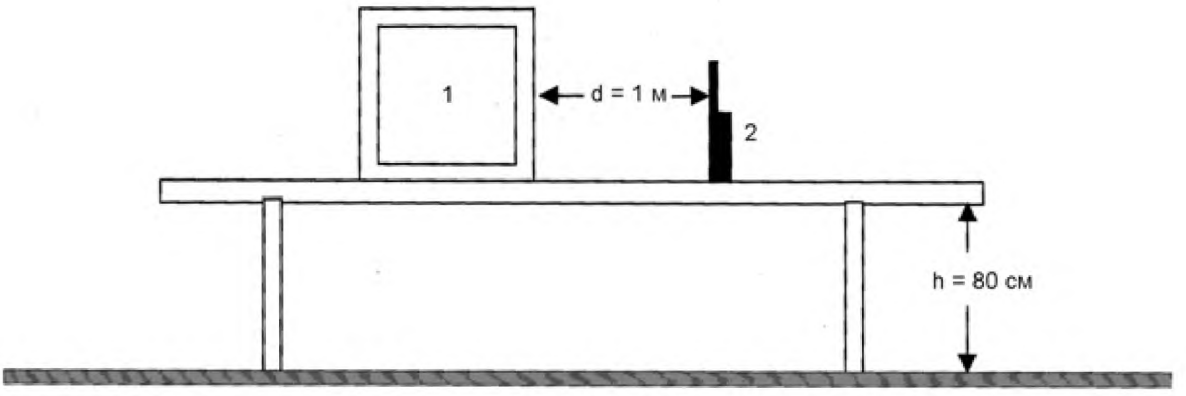
**Рисунок 9 – Пример компоновки открытой полосковой ТЕМ-камеры в сочетании с радиопоглощающими пластинами внутри экранированного помещения размерами 3 × 3,5 м**




1 Генератор звуковой частоты 1 кГц G1;
2 РЧ генератор сигнала помехи G2;
3 Широкополосный усилитель мощности 0,15 – 150 МГц Am;
4 Фильтр нижних частот F;
5 Согласующее устройство MN (см. рисунок Е.5);
6 Открытая полосковая ТЕМ камера;
7 Выходное полное сопротивление 150 Ом (см. рисунок Е.6);
8 Испытуемое оборудование;
9 Неметаллическая подставка;
10 Режекторный фильтр громкоговорителя LBS (см. рисунок Е.8);
11 Режекторный сетевой фильтр MBS (см. рисунок Е.7);
12 Кольцевые дроссели (ферритовые кольца) Sh;
13 Вольтметр для измерения звуковой частоты V;
14 Сетевой шнур;
15 Полосовой фильтр (см. рисунок В.1)

а) Каналы 1 и 2 для телевизоров с двухканальным приемом звука

**Рисунок 10 – Измерение устойчивости широковещательных приемников к излучаемым электромагнитным полям в диапазоне частот 0,15 – 150 МГц в открытой полосковой камере**




1 – Фронтальная часть испытуемого оборудования;
2 – Имитатор портативного GSM-телефона

**Рисунок 11 – Измерение устойчивости к излучаемым РЧ электромагнитным полям, создаваемым несущей, модулированной импульсным сигналом, с использованием имитатора портативного GSM-телефона**

## Приложение А
(обязательное)

## Требования к испытательному телевизору

Для систем B, G, I, D, K и M должен применяться испытательный телевизор с двумя каналами звукового приема и автоматическим контролем частоты (AFC) и соответствующими видеовходами для соединения с видеовыходами видеомагнитофона, однако без схемы звукоподавления.

Для системы L должен применяться испытательный телевизор со звуковым AM сигналом с автоматическим контролем частоты (AFC) и соответствующими видео- и аудиоразъемами для соединения с видеокассетным оборудованием.

Испытательный телевизор должен выполнять по крайней мере требования по помехоустойчивости к телевизорам согласно 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4 и 4.7.1, если он был испытан в соответствии с методами измерений, приведенными в настоящем стандарте, и его входная помехоустойчивость должна быть по крайней мере не менее чем на 3 дБ выше норм, указанных в таблице 5 (или в таблицах 5а – 7а).

Дополнительные требования:

– диагональ экрана $\geq$ 50 см.;

– четкость изображения, измеренная на электроде кинескопа с применением испытательной таблицы, 4 МГц, уровень – 6 дБ на 1 МГц;

– фокусировка оптимальная;

– отношение видеосигнал – шум, определяемое с помощью взвешивающего устройства согласно ITU-T J.61 как среднеквадратическое значение уровня напряжения шумов, отнесенное к уровню выходного видеосигнала приемника при черно-белом изображении с сигналом цветовой синхронизации, для уровня антенного сигнала 70 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом, должно быть не менее 50 дБ;

– отношение звуковой сигнал – шум, определяемое с помощью взвешивающего устройства согласно ITU-R BS.468-4 как квазипиковое значение уровня напряжения шумов, отнесенное к уровню выходного звукового сигнала 1 кГц приемника мощностью 50 мВт, для уровня антенного сигнала 70 дБ(мкВ) на нагрузке 75 Ом и девиации частоты звуковой несущей 30 кГц, должно быть не менее 43 дБ.

– ослабление строчной развертки на аудиовыходах, равное отношению звуковой сигнал – шум и измеренное селективно как среднеквадратическое значение с шириной диапазона частот $\leq$ 150 Гц, должно быть не менее 43 дБ.

## Приложение В
(обязательное)

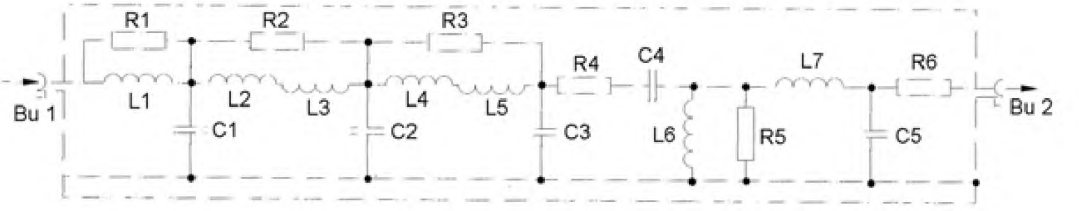
## Требования к фильтрам и взвешивающим устройствам

### В.1 Фильтр нижних частот с полосой пропускания 15 кГц

Фильтр нижних частот должен иметь следующие характеристики:
– частота среза (3 дБ) при 15 кГц;
– ослабление для рабочих частот до 10 кГц ≤ 0,5 дБ;
– ослабление при 15 кГц ≤ 3 дБ;
– ослабление при 19 кГц ≥ 50 дБ.
Фильтр нижних частот должен нагружаться своим волновым полным сопротивлением.

### В.2 Полосовой фильтр 0,5 – 3 кГц

Полосовой фильтр должен иметь следующие характеристики:
– ослабление при 0,1 кГц ≥ 25 дБ;
– ослабление при 0,5 кГц ≤ 3 дБ;
– ослабление при 1 кГц ≤ 0,5 дБ (контрольная точка);
– ослабление при 3 кГц ≤ 5 дБ;
– ослабление при 10 кГц ≥ 25 дБ.
Пример полосового фильтра 0,5 – 3 кГц приведен на рисунке В.1.




| | |
|---|---|
| L1 – L5 33 мГн | Индуктивность |
| *) L6 650 мГн | Сердечник с четырьмя шлицами |
| L7 | Широкополосный дроссель |
| R1 – R3 4,7 кОм | C1 – C3 22 нФ |
| R4 100 Ом | C4 0,1 мкФ |
| R5 8,2 кОм | C5 2,2 нФ |
| R6 820 Ом | |

*) Содержит 1 450 витков медной проволоки диаметром 0,115 мм, пригоден к пайке
Bu 1, Bu 2 BNC-F 50 Ом

**Рисунок В.1 – Полосовой фильтр 0,5 – 3 кГц**

### В.3 Псофометрический фильтр

Для некоторых измерений на аудиовыходе перед аудиочастотным вольтметром необходимо установить псофометрический фильтр. Псофометрический фильтр должен соответствовать Рекомендации ITU-R BS.468-4 СИСПР 16-1:1999 (пункт 4.6.1.3).

### В.4 Взвешивающая схема типа А

См. МЭК 60268-1 (пункт 6.2.1) и МЭК 60651 (раздел 6).

## Приложение С
(обязательное)

## Требования к соединительным блокам и фильтрам нижних частот

Эти устройства применяют для измерения входной устойчивости к кондуктивным токам в диапазоне частот 0,15 – 150 МГц.

### С.1 Конструкционное построение блоков связи

Соединительные блоки предназначены для ввода тока сигнала помехи в провод, подсоединенный к испытуемому разъему, а также для изолирования других проводов и приборов, подключенных к испытуемому оборудованию, от воздействия тока сигнала помехи. Эти блоки используются также для определения асимметричного полного сопротивления на землю проводов, подсоединенных к разъемам испытуемого оборудования, на которых испытание не проводится.

Принцип функционирования показан на рисунке 5. Индуктивность $L$ представляет собой высокочастотное полное сопротивление наводимому току. Фильтр $L/C_2$ обеспечивает изоляцию испытуемого разъема. Сигнал помехи от РЧ-генератора с полным сопротивлением источника 50 Ом вводится через резистор 100 Ом и через разделительный конденсатор $C_1$ в провода или экран коаксиального кабеля.

Блоки связи должны иметь результирующее полное сопротивление 150 Ом. Было установлено, что при таком сопротивлении существует хорошая корреляция между результатами воздействия напряженности поля радиочастотных помех на установку и электродвижущей силой, прилагаемой при измерении кондуктивных токов для создания ухудшения такого же уровня. По этой причине помехоустойчивость оборудования выражается через этот уровень ЭДС.

Существует четыре типа блоков связи:

Тип АС: для использования с коаксиальными кабелями, несущими РЧ полезные сигналы. Конструктивная схема приведена на рисунке С.1.

Тип МС: для использования с сетевыми шнурами. Конструктивная схема приведена на рисунке С.2.

Тип LC: для использования с проводами громкоговорителей. Конструктивная схема приведена на рисунке С.3.

Тип Sr: для использования в тех случаях, когда требование обеспечения сквозного пути для полезного сигнала не устанавливается. Все провода кабеля нагружаются согласованным нагрузочным сопротивлением. Конструктивная схема приведена на рисунке С.4.

При компоновке всех блоков связи необходимо предусмотреть меры по обеспечению как можно более низкого уровня паразитной емкости выходных разъемов, по которым осуществляется ввод токов. Эти выводы подлежат монтажу на изолирующей пластине. Следует отметить, что металлические корпуса блоков подлежат тщательному заземлению на заземляющую пластину с использованием медной оплетки большого размера. Места соединений должны быть свободны от краски.

Должны соблюдаться следующие общие требования.

a) Все типы блоков связи имеют результирующее полное сопротивление, равное 150 Ом. Величина последовательно включенного в блок резистора регулируется в соответствии с полным сопротивлением генератора сигналов помехи (сочетание G2 + Am + T2 на рисунке 6).

Если полное сопротивление генератора равно 50 Ом, резистор имеет величину 100 Ом. В блоке связи типа АС с антенным входом этот резистор 100 Ом присоединяется к экрану коаксиального выходного соединителя в самом блоке. В сетевом блоке связи типа МС ток помехи асимметрично вводится на оба сетевых вывода через эквивалентное сопротивление 100 Ом. Этот блок представляет собой дельтаобразный эквивалент сети, обеспечивающий симметричное и асимметричное эквивалентное резистивное полное сопротивление 150 Ом на испытуемое оборудование.

b) Радиочастотные дроссели должны обеспечивать достаточно высокое полное РЧ сопротивление (относительно 150 Ом) по всему частотному диапазону.

c) Эффективность экранирования коаксиального кабеля (включая длину кабеля 0,3 м между блоком и испытуемым оборудованием) и коаксиального соединителя, используемого для блока связи типа АС с антенным входом, должна быть по крайней мере на 10 дБ выше, чем эффективность экранирования элементов, применяемых в схеме антенного входа испытуемого оборудования (входной разъем, кабель и тюнер).

Примечание – Для блоков связи, приведенных на рисунках С.1 – С.4 с катушками 30 мкГн или 2 × 60 мкГн при параллельном соединении, вышеуказанные требования a) и b) выполняются в частотном диапазоне 1,5 – 150 МГц. Эти блоки связи могут использоваться также в диапазоне частот 0,5 – 1,5 МГц для проведения предварительных испытаний. Блоки связи для диапазона 0,15 – 30 МГц в настоящее время находятся на стадии рассмотрения.

## С.2 Проверка рабочих характеристик блоков связи

В диапазоне частот до 30 МГц значение модуля общего асимметричного полного сопротивления (РЧ дроссель при параллельном соединении с резистором 150 Ом), измеренного между экраном выходного штекера блока связи типа АС и заземляющей пластиной, а также между соединенными вводами сетевого блока связи типа МС и заземляющей пластиной, должно составлять (150 ± 20) Ом с фазовым углом менее 20 °.

В диапазоне частот от 30 до 150 МГц потери, вносимые двумя идентичными блоками связи в паре, должны замеряться в системе 50 Ом. Метод и требования приведены на рисунке С.5.

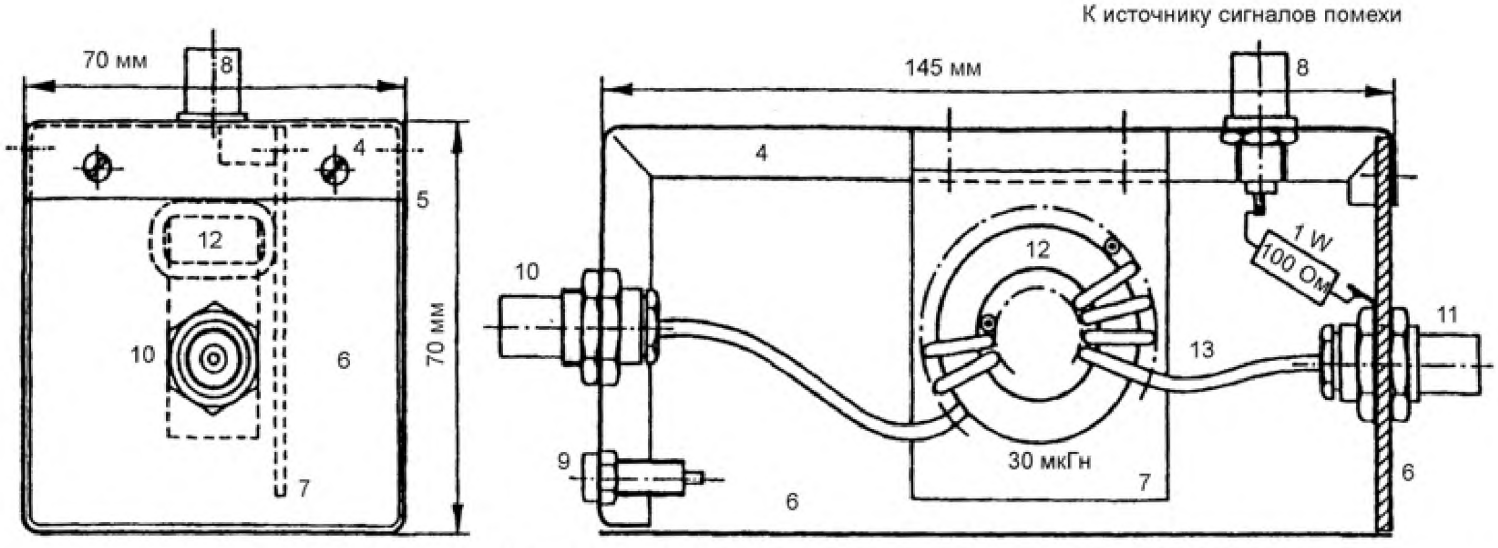
## С.3 Проверка рабочих характеристик фильтра нижних частот F

Назначение данного фильтра – ослабление гармоник источника сигнала помехи. Частотная характеристика фильтра F должна иметь срез на частоте в несколько мегагерц ниже частотного диапазона, подлежащего защите (промежуточная частота и диапазон приема) и иметь высокое ослабление в этом диапазоне частот. Требования к данному фильтру зависят от спектрального состава генератора сигналов и усилителя мощности. Цепь генератор – усилитель – фильтр испытывают следующим образом (указанный пример относится к испытаниям телевизоров).

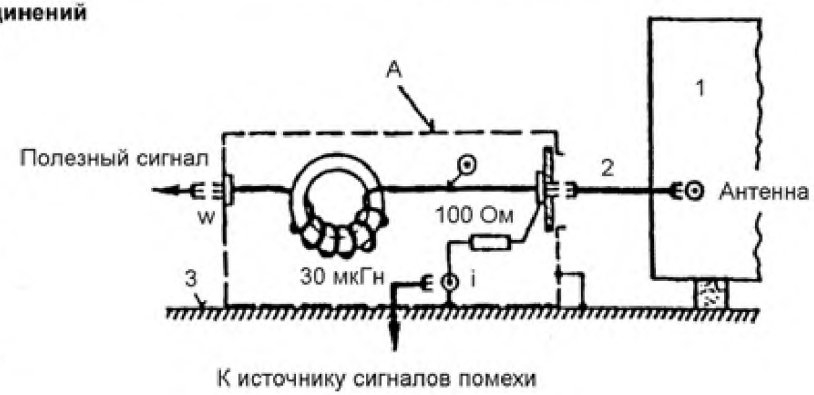
Калиброванный генератор радиочастотных сигналов с выходным полным сопротивлением 50 Ом соединяют непосредственно со входом источника помехи соединительного блока АС, изображенного на рисунке 6, заменяя цепь генератор – усилитель – фильтр. Частоту сканируют по ПЧ и РЧ каналам приема телевизора и производят регистрацию тех РЧ напряжений, которые вызывают едва заметные искажения.

Затем на выходе аттенюатора Т2 измеряют уровни гармоник, генерируемых в вышеназванных частотных диапазонах с помощью объединенной установки (G2 +Am + F), устанавливая наивысшие уровни, применяемые во время испытаний помехоустойчивости.

Ослабление, обеспечиваемое фильтром F, считают достаточным, если уровни гармоник находятся по крайней мере на 10 дБ ниже напряжений, отмеченных в предыдущем испытании.

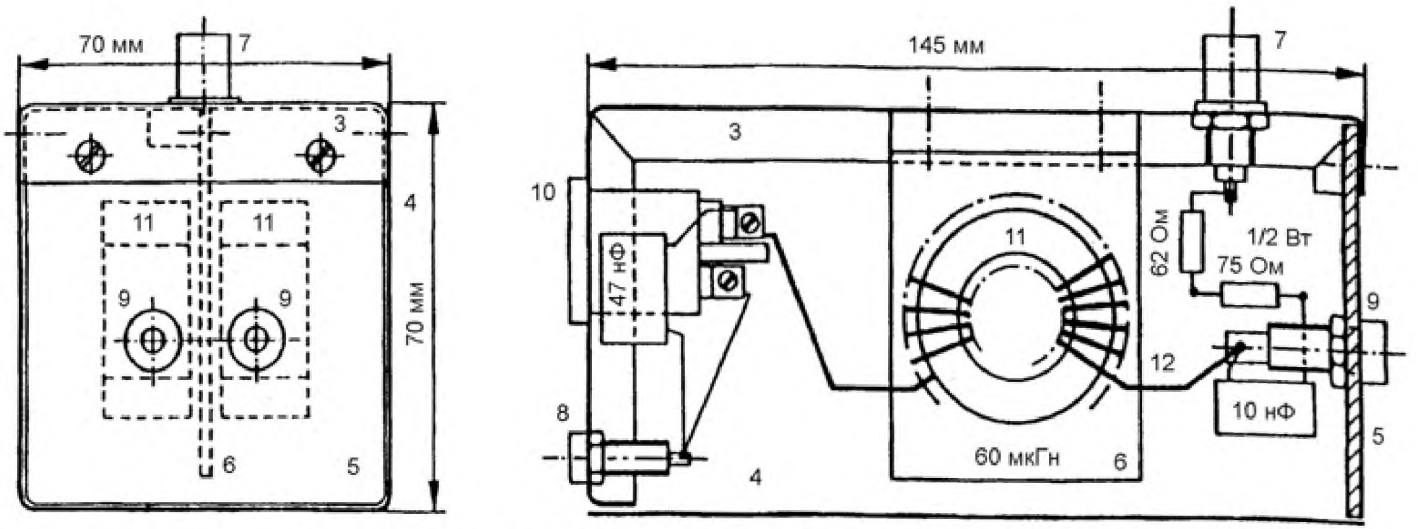



**Конструктивная схема и схема соединений**




1 Испытуемое оборудование;
2 Коаксиальный антенный кабель;
3 Металлическая заземляющая пластина PLO;
4 Металлический корпус 145 ×70 × 70 мм;
5 Деталь 4, помещенная на заземляющую пластину PL;
6 Передняя панель (изолирующий материал);
7 Опорная пластина для дросселей (изолирующий материал);
8 Коаксиальный соединитель BNC;
9 Гнездо заземления;
10 Коаксиальный соединитель BNC (для коаксиального кабеля к генератору полезных сигналов);
11 Коаксиальный соединитель BNC (для коаксиального кабеля к испытуемому оборудованию);
12 Ферритовые кольца типа C (см. приложение G) с количеством витков N коаксиального кабеля с внешним диаметром 2,4 мм для обеспечения 30 мкГн;
13 Коаксиальный кабель типа RG-188 A/U, 50 Ом, внешний диаметр 2,4 мм.

**Рисунок С.1**




**Конструктивная схема и схема соединений**

1 Испытуемое оборудование;
2 Металлическая заземляющая пластина PL;
3 Металлический корпус 145 × 70 × 70 мм;
4 Деталь, помещенная на заземляющую пластину PL;
5 Передняя панель (изолирующий материал);
6 Опорная пластина для дросселей (изолирующий материал);
7 Коаксиальный соединитель BNC;
8 Гнездо заземления;
9 Сетевой разъем для испытуемого оборудования (два изолированных гнезда для штекера с продольными подпружинивающими контактами);
10 Сетевая вилка (2 штыря + земля);
11 Два ферритовых кольца типа C (см. приложение G) с количеством витков N из изолированного медного провода для обеспечения каждым значения индуктивности, равного 60 мкГн;
12 Изолированный медный провод сечением 0,8 мм и внешним диаметром 1,8 мм.

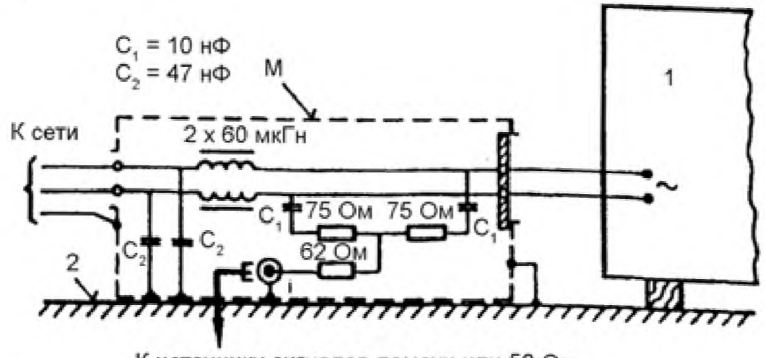
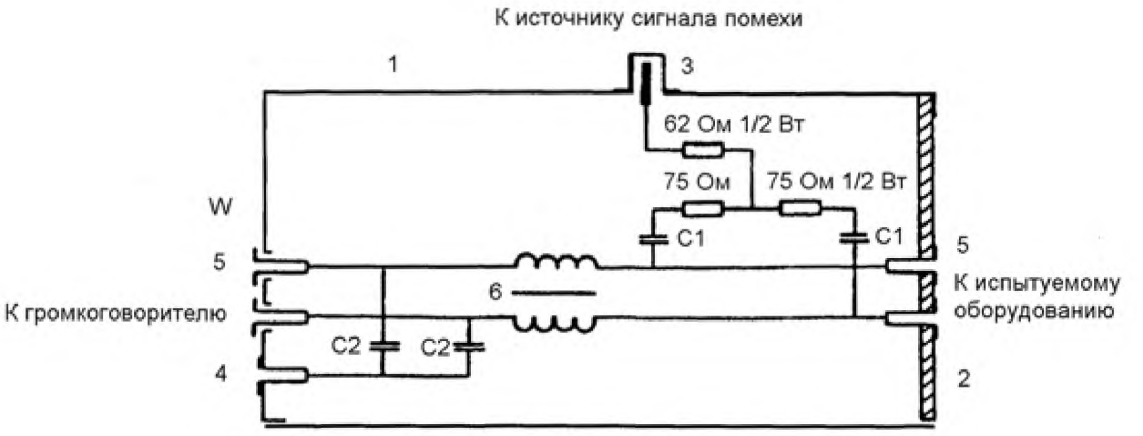
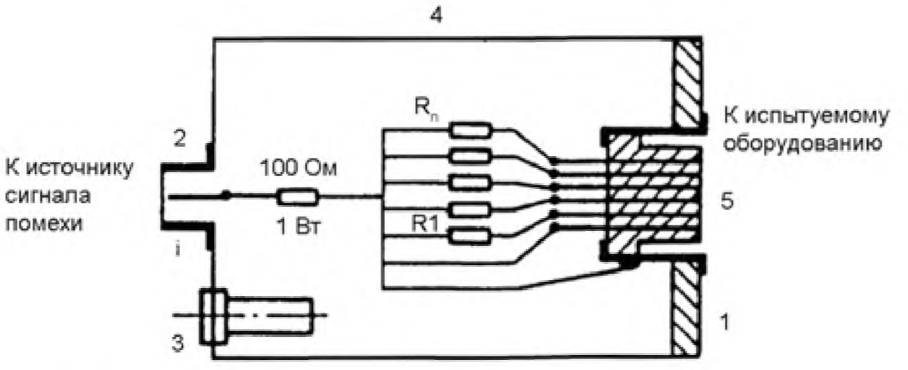



**Рисунок С.2**



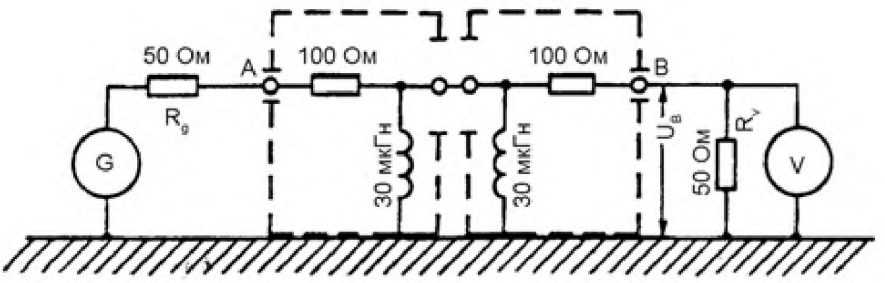

1 1 Металлический корпус 145 × 70 × 70 мм;
2 Передняя панель (изолирующий материал);
3 Коаксиальный соединитель BNC;
4 Гнездо заземления;
5 Изолированные гнезда для штекера с продольными подпружинивающими контактами;
6 Индуктивность 30 мкГн асимметричная;
Сердечник: 1 ферритовое кольцо типа C (см. приложение G);
Обмотка: N витков провода витой пары (2 жилы, медный провод, сечение 0,6 мм, внешний диаметр 1,2 мм для обеспечения 30 мкГн);
Монтаж индуктивности аналогичен изображенному на рисунке C.1.
Конденсаторы: C1 = 10 нФ; C2 = 47 нФ.

**Рисунок C.3 – Блок связи типа LC (для проводов громкоговорителей)**




1 Передняя панель (изолирующий материал);
2 Коаксиальный соединитель BNC;
3 Гнездо заземления;
4 Металлический корпус 100 × 55 × 55 мм;
5 Многоштырьковый соединитель или розетка по стандарту DIN;
$R_1$ …. $R_n$ сопротивления для согласования нагрузки
Например блоки связи Sr для аудиоаппаратуры:
– магнитные звукосниматели: 2 × 2,2 кОм;
– пьезокерамические звукосниматели: 2 × 470 кОм;
– микрофон: 2 × 600 Ом;
– тюнер: 2 × 47 кОм;
– магнитофон вход/выход: 4 × 47 кОм;
– аудиовход/выход: 4 × 47 кОм.

**Рисунок C.4 – Блок связи типа Sr с нагрузочными сопротивлениями**




$R_g$ – внутреннее сопротивление генератора;
$R_v$ – внутреннее сопротивление вольтметра.

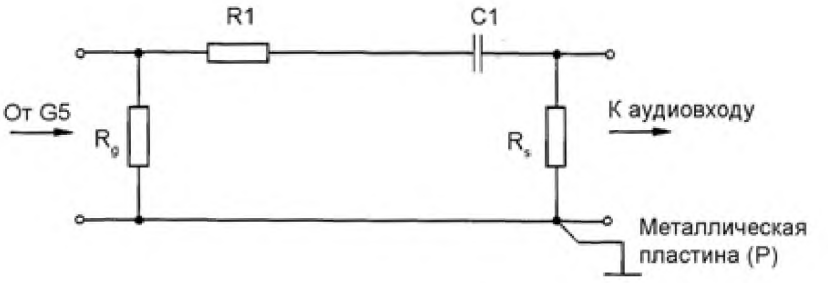
**Рисунок С.5 – Измерительная установка для проверки вносимых потерь блоков связи в частотном диапазоне 30 – 150 МГц**

Вносимые потери $U_G / U_B$ двух идентичных соединительных блоков, измеренных в соответствии с рисунком С.5, должны быть в пределах 9,6 дБ и 12,6 дБ в частотном диапазоне 30 – 150 МГц. $U_G$ является показанием вольтметра при прямом подключении генератора и вольтметра.

Примечание – Два этих блока должны подключаться друг к другу с помощью очень коротких проводов (короче 10 мм).

## Приложение D
(обязательное)

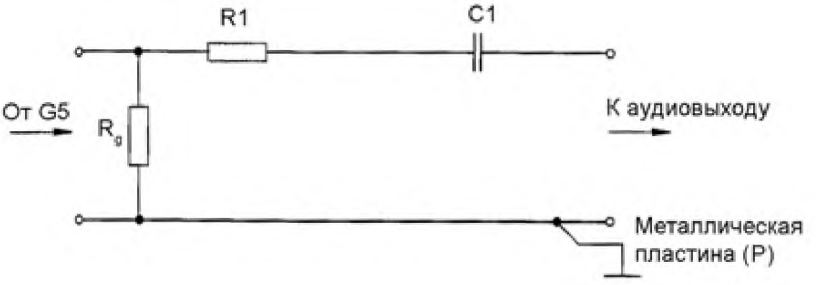
## Согласующие устройства и сетевые режекторные фильтры




R1 = 100 – $R_g$/2 (Ом);
C1 = 470 пФ

$R_g$ – сопротивление, равное номинальному выходному полному сопротивлению генератора G5 или фильтра верхних частот;
$R_s$ – сопротивление, равное номинальному полному сопротивлению источника на аудиовходе

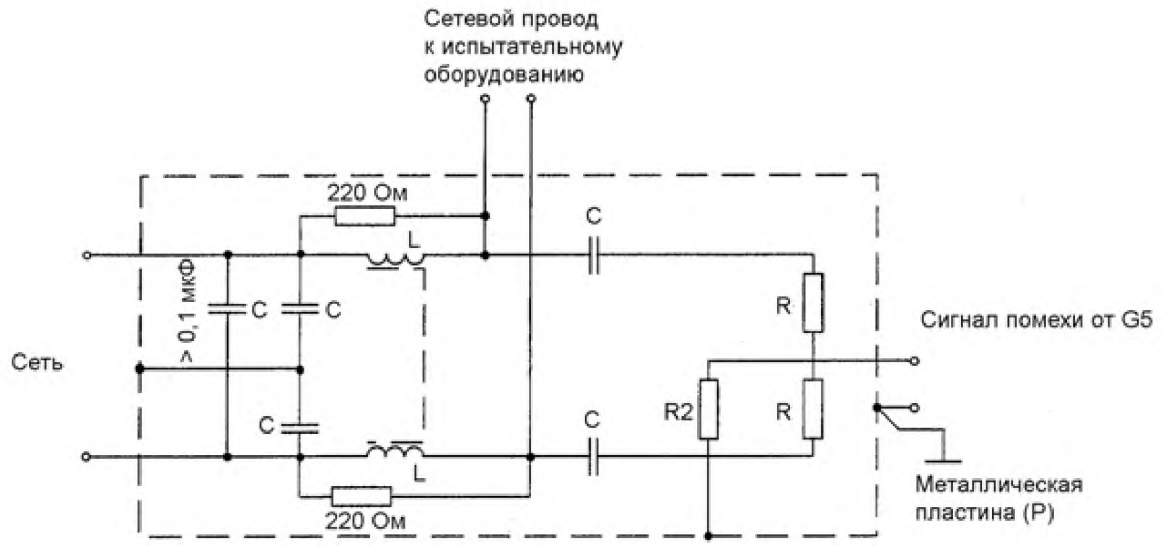
**Рисунок D.1 – Схема RC для аудиовходов ($RC_i$)**




R1 = 100 – $R_g$/2 (Ом);
C1 = 470 пФ

$R_g$ – сопротивление, равное номинальному выходному полному сопротивлению генератора G5 или фильтра верхних частот

**Рисунок D.2 – Схема RC для аудиовыходов ($RC_o$)**




L = 100 мкГн;
C = 3,3 нФ;
R = 200 – R2 (Ом)

R2 – сопротивление, равное номинальному выходному полному сопротивлению генератора G5 или фильтра верхних частот

**Рисунок D.3 – Сетевой режекторный фильтр (MSF)**

## Приложение Е
(обязательное)

## Детали построения открытой полосковой камеры и режекторных фильтров для подключения сети и громкоговорителя

Базовая конфигурация открытой полосковой ТЕМ-камеры приведена на рисунке Е.1; общий вид показан на рисунке Е.2.

Номинальные размеры металлических пластин приведены на рисунке Е.3.

Конструктивные детали обоих концов показаны на рисунке Е.4 вместе с параметрами согласующей схемы MN и выходного полного сопротивления TI (рисунки Е.5 и Е.6 соответственно).

Схема сетевого полосового режекторного фильтра MBS приведена на рисунке Е.7. Используемый фильтр должен иметь минимальное ослабление 20 дБ в диапазоне 150 кГц – 30 МГц и 50 дБ в диапазоне 30 – 150 МГц, при измерении с источником с внутренним сопротивлением 50 Ом и нагрузкой.

Схема полосового режекторного фильтра LBS (для громкоговорителя) приведена на рисунке Е.8. Используемый фильтр должен иметь минимальное ослабление 20 дБ в диапазоне 150 кГц – 30 МГц и 50 дБ в диапазоне 30 – 150 МГц, при измерении с источником с внутренним сопротивлением 50 Ом и нагрузкой.

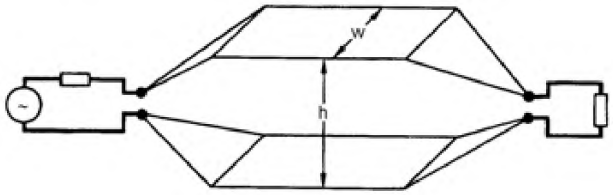
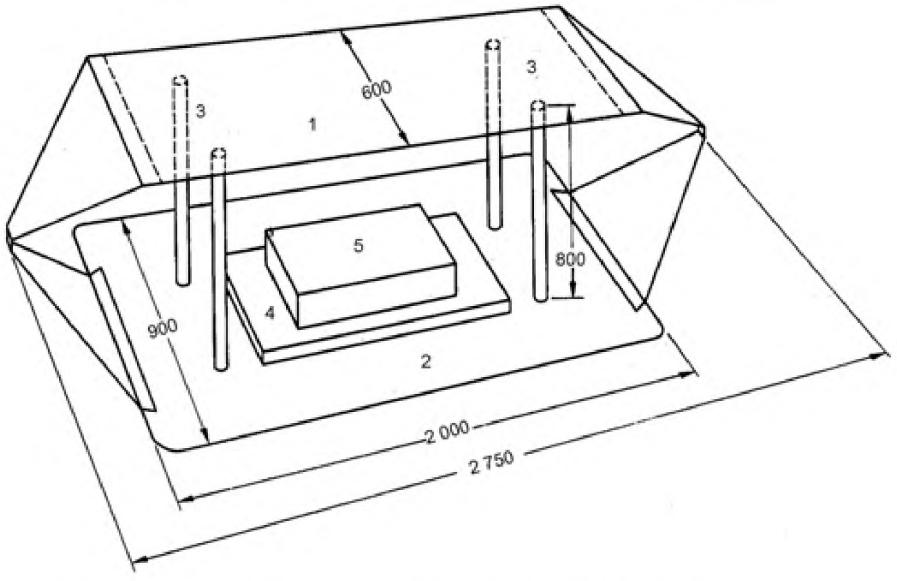
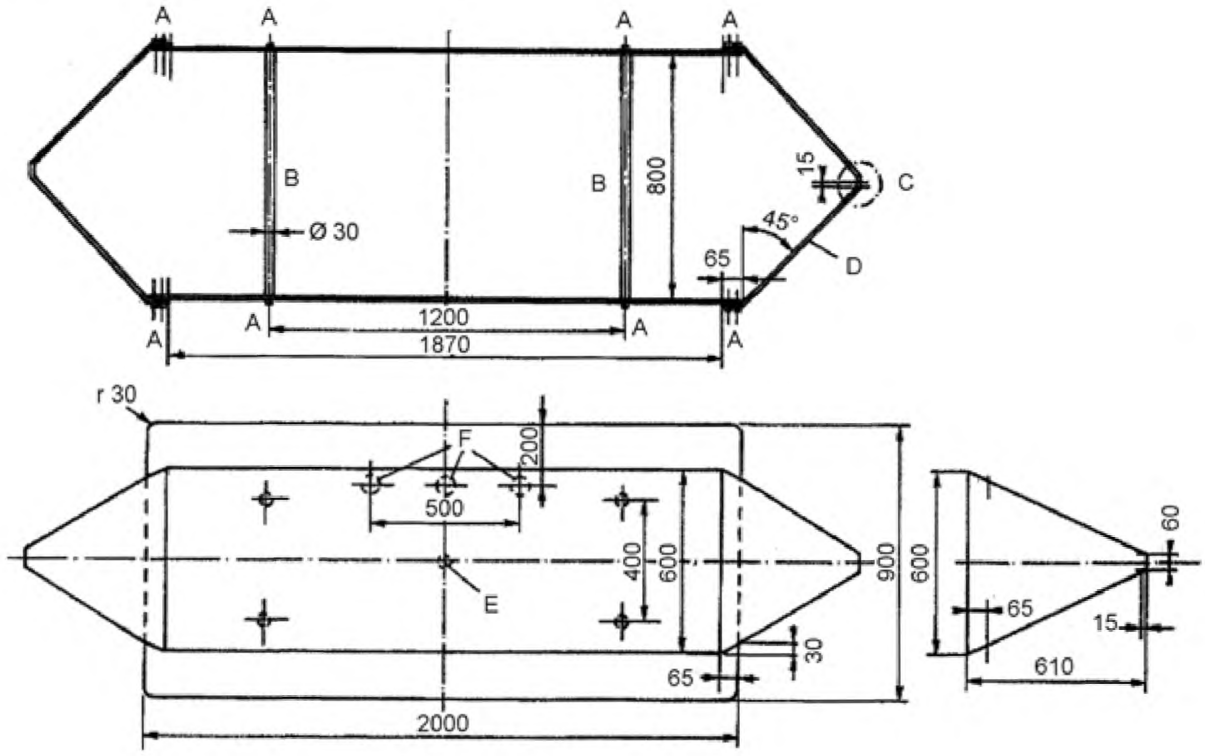



**Рисунок Е.1 – Открытая полосковая ТЕМ-камера: базовая конфигурация со схемой согласования и выходным полным сопротивлением**



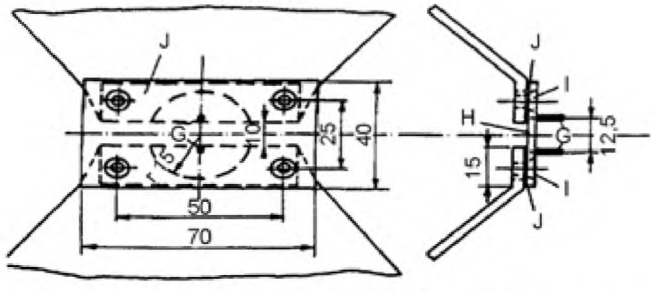

1 Верхняя металлическая пластина (2 × 0,6 м), параллельная пластине основания;
2 Металлическая пластина основания (2 × 0,9 м);
3 Пластмассовая распорка (4 × 0,8 м);
4 Неметаллическая подставка;
5 Испытуемое оборудование.

**Рисунок Е.2 – Открытая полосковая ТЕМ-камера (общий вид)**



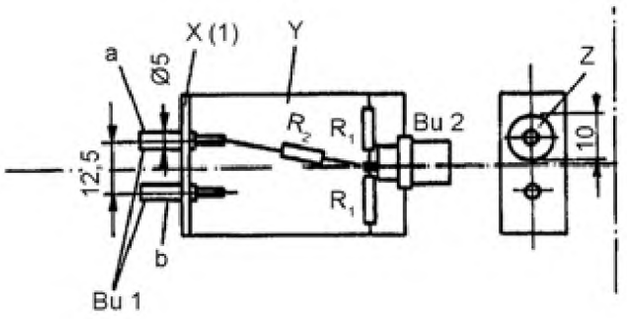

Толщина материала 3 – 5 мм.
A – винты M 5 × 15, максимальная длина 30 мм;
B – пластмассовые распорки;
C – отдельные детали, см. рисунок E.5;
D – пластина под контакты (необходим хороший электрический контакт в A и C);
E – отверстие диаметром 25 мм в пластине основания для измерительного щупа;
F – отверстия диаметром 50 мм в пластине основания для пропускания кабелей электросети.

**Рисунок E.3 – Конструктивные детали открытой полосковой ТЕМ-камеры**



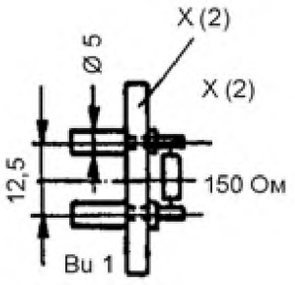

G – соединительные штыри диаметром 1,3 – 1,5 мм, кондуктивно соединенные с J;
H – изолирующая пластина толщиной 4 мм;
I – винты M 5 × 10 мм (потайная головка);
J – контактная промежуточная пластина из луженой жести толщиной 0,5 мм.

**Рисунок E.4 – Дополнительные конструктивные детали открытой полосковой ТЕМ-камеры**



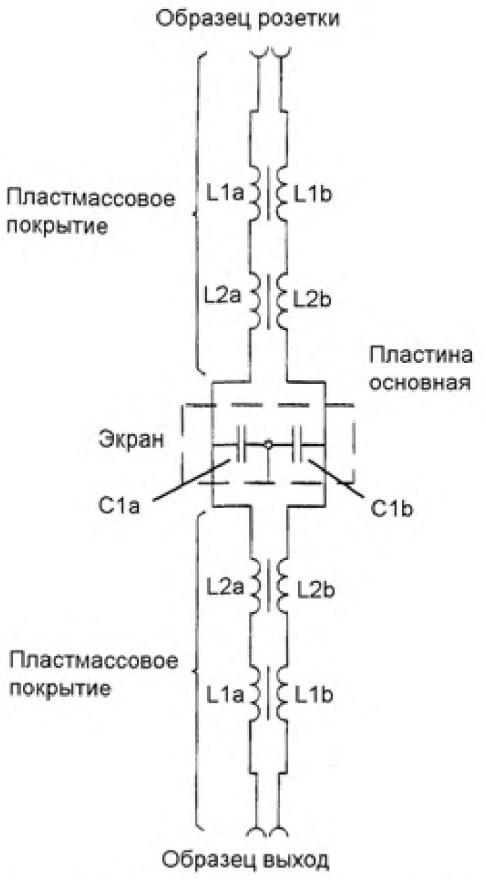

Bu 1 – гнезда под штыри, совместимые с G;
Штыревое гнездо a – изолированное;
Штыревое гнездо b – соединено с корпусом;
Bu 2 – коаксиальное гнездо 50 Ом %;
X (1) – пластмассовая пластина толщиной около 3 мм;
Y – металлический корпус размерами приблизительно 40 × 30 × 15 мм, показан в открытом виде;
Z – отверстие в металлическом кожухе;
$R_1$ – сопротивление величиной 122,4 Ом, впаянное как можно ближе к Bu 2;
$R_2$ – сопротивление величиной 122,5 Ом, впаянное как можно ближе к Bu 1 и Bu 2.
Схема согласования пригодна для применения с выходным полным сопротивлением генератора сигналов $Z_0$ = 50 Ом

**Рисунок E.5 – Согласующая схема MN**



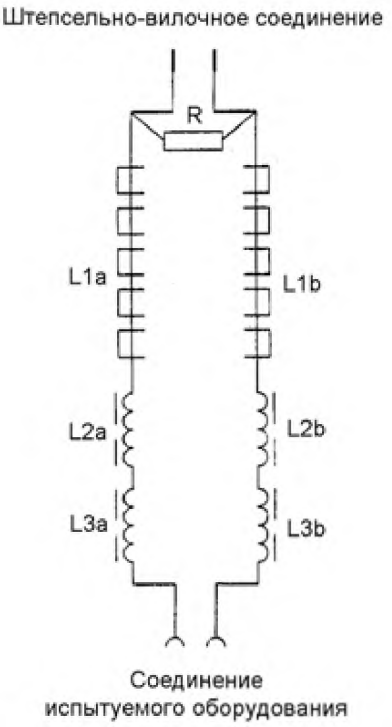

X (2) – пластмассовая пластина толщиной около 3 мм.

**Рисунок E.6 – Выходное полное сопротивление TI**




L1a, L1b – индуктивности, равные приблизительно 30 мкГн в диапазоне частот 1 – 50 МГц;
сердечник: 1 ферритовое кольцо типа A (см. приложение G);
обмотка: N – количество витков для обеспечения 30 мкГн;
L2a, L2b – индуктивности, равные приблизительно 300 мкГн в диапазоне частот до 1 МГц;
сердечник: 1 ферритовое кольцо типа B (см. приложение G);
обмотка: N – количество витков для обеспечения 300 мкГн;
C1a, C1b – конденсаторы связи величиной 3,3 нФ.

**Рисунок E.7 – Схема сетевого полосового режекторного фильтра типа MBS (для подключения к сети)**




Втулка для B и полосового фильтра (см. рисунок B.1)

R – номинальное выходное полное сопротивление;
L1a, L1b – имеют по 5 ферритовых колец;
L2a, L2b – индуктивности с величиной приблизительно 70 мкГн в диапазоне частот 1 – 60 МГц;
сердечник: 1 ферритовое кольцо типа A (см. приложение G);
обмотка: N – количество витков эмалированного медного провода диаметром 0,6 мм для обеспечения 70 мкГн;
L3a, L3b – индуктивности с величиной приблизительно 2 мГн в диапазоне частот до 1 МГц;
сердечник: 1 ферритовое кольцо типа B (см. приложение G);
обмотка: N – количество витков эмалированного медного провода диаметром 0,6 мм для обеспечения 2 мГн;
Для монтажа и конструирования используют изолирующие материалы.

**Рисунок E.8 – Полосовой режекторный фильтр типа LBS (для развязки сигнала громкоговорителя)**

## Приложение F
(обязательное)

## Калибровка открытой полосковой камеры

Свободная полосковая камера с расстоянием между пластинами $h$ для входного напряжения $U_{вх}$ должна обеспечить напряженность поля $E$, рассчитанную по формуле

$$E = U_{вх} / h,$$

где $E$ – напряженность поля, В/м;
$U_{вх}$ – входное напряжение, В;
$h$ – расстояние между пластинами, м.

На практике отклонения от этого соотношения могут быть вызваны механическими допусками, потерями в материалах, внутренними отражениями, вызывающими стоячие волны, излучением и т. д. В целом, эти отклонения зависят от частоты. По этой причине необходимо определить коэффициент калибровки для каждой полосковой камеры по формуле

$$T = E - U_{вх},$$

где $T$ – коэффициент калибровки, дБ ($м^{-1}$);
$U_{вх}$ – входное напряжение, замеренное на входе согласующей схемы полосковой камеры, дБ (В);
$E$ – напряженность поля в ТЕМ-камере, дБ (В/м).

Для измерения напряженности поля внутри полосковой линии в соответствии с рисунком F.1, металлическая пластина (1) размером 200 × 200 мм располагается на 10 мм над нижней пластиной полосковой камеры. Высокочастотное напряжение измерительной пластины относительно нижней пластины полосковой камеры измеряется с помощью высокочастотного милливольтметра или подходящего измерительного устройства. Измерительное устройство должно иметь входное сопротивление с емкостью 3 пФ и сопротивлением ≥ 100 кОм. Емкость измерительной пластины, соотнесенной с заземляющей пластиной полосковой линии составляет около 35 пФ. Выше 10 МГц оконечное сопротивление может уменьшаться в зависимости от частоты (например, на 10 кОм при 100 МГц). Пример компоновки измерительного устройства показан на рисунке F.2.

Величина напряжения на измерительной пластине для немодулированного сигнала от генератора сигнала помехи в 10 В (ЭДС) должна соответствовать калибровочной кривой на рисунке F.3. Это испытание должно проводиться для частотного диапазона измерений. Отклонения, более чем допустимые ± 2 дБ, в зависимости от частоты должны учитываться посредством коэффициента поправки $K_1$

$$K_1 = U_{изм} / U_{ном},$$

где $K_1$ – коэффициент поправки;
$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения на измерительной пластине;
$U_{ном}$ – номинальное значение напряжения.

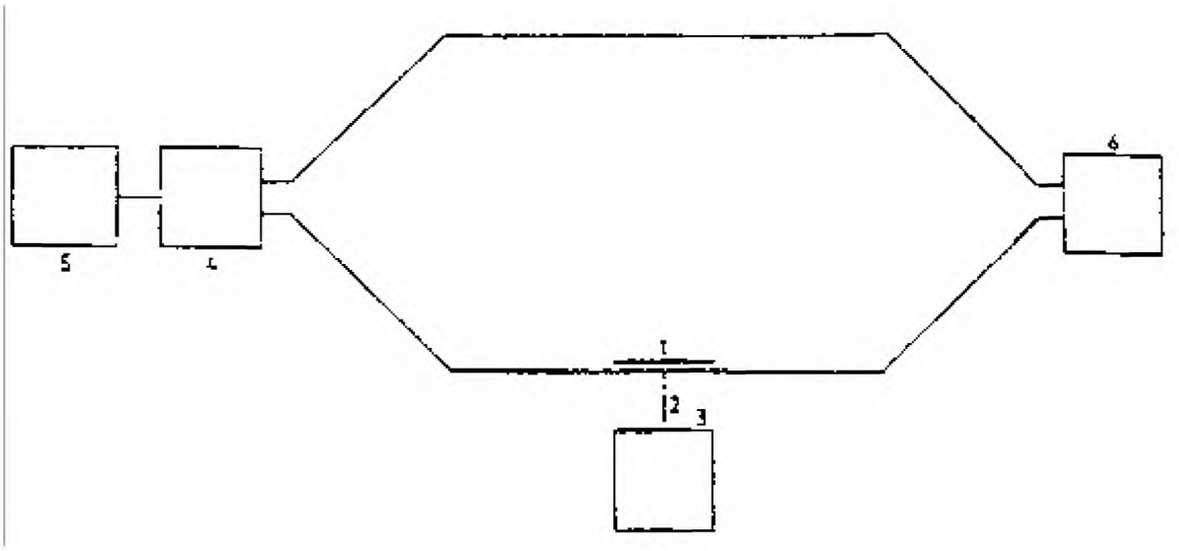
Узкополосные отклонения исключаются, начиная с уровня, для которого относительная ширина диапазона, представленная следующей формулой, менее 10 %

$$\Delta NBr = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_1 + f_2} \times 100\,(\%),$$

где $\Delta NBr$ – относительное узкополосное отклонение, %;
$f_1$ и $f_2$ – частоты среза (– 3 дБ) рассматриваемого узкого диапазона, МГц.

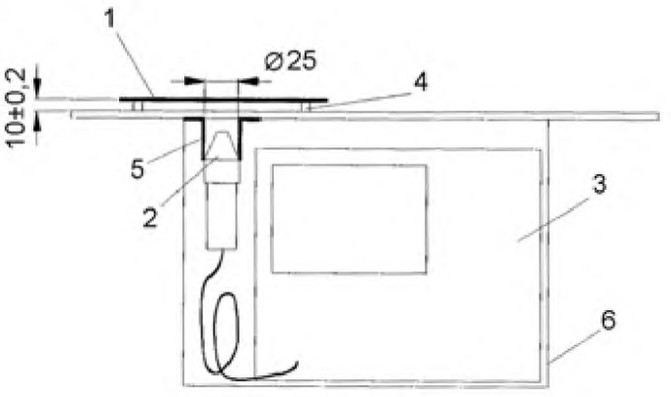
В процессе калибровки необходимо проверить, влияют ли посторонние воздействия на результаты измерений. При включенном или выключенном генераторе сигнала помехи и радиочастотной согласованной укороченной оконечной нагрузке, к которой подключается измерительная пластина, основные показания напряжения высокочастотного милливольтметра должны быть незначительны.

Заземленная сторона измерительного пробника должна быть напрямую и согласованно по радиочастоте подключена к нижней пластине полосковой линии в точке подачи питания. Высокочастотный милливольтметр, если это уместно, располагают в металлической коробке с одной открытой стороной ниже или рядом с точкой измерения. Следует сделать так, чтобы согласованное по радиочастоте соединение (по большой поверхности) металлической коробки с заземляющей пластиной и милливольтметром (см. рисунок F.2) было надежным.



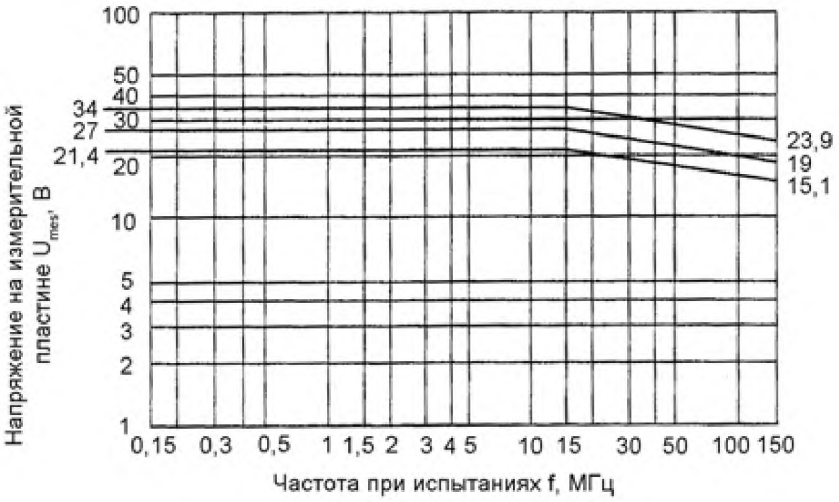

1 – металлическая измерительная пластина размером
(200 ± 0,5) × (200 ± 0,5) × 1 мм;
2 – измерительный пробник;
3 – высокочастотный милливольтметр;
4 – согласующая схема;
5 – генератор сигнала помехи;
6 – выходное сопротивление 150 Ом

**Рисунок F.1 – Схема подключения приборов для калибровки измерительного оборудования**




1 – металлическая измерительная пластина размером (200 ± 0,5) × (200 ± 0,5) × 1 мм;
2 – измерительный пробник;
3 – высокочастотный милливольтметр;
4 – пластмассовые прокладки общей максимальной площадью поперечного сечения 1 % от площади металлической измерительной пластины;
5 – соединение с нижней пластиной полосковой камеры общей шириной минимум 25 мм;
6 – металлическая коробка размером (350 ± 1,2) × (250 ± 1,2) × (250 ± 1,2) мм, закрытая с задней стороны и жестко соединенная с нижней пластиной полосковой камеры в нескольких местах

**Рисунок F.2 – Пример схемы дополнительного подключения приборов для определения графика калибровки**




Напряжение на измерительной пластине зависит от частоты измерений для ЭДС генератора сигнала помехи, равной 10 В, и диапазонов допустимых отклонений измерительной установки ± 2 дБ. Напряженность поля внутри полосковой камеры составляет 3 В/м.

**Рисунок F.3 – График калибровки**

## Приложение G
(обязательное)

## Размеры ферритовых сердечников и материалы

**Таблица G.1 – Размеры ферритовых сердечников и материалы**

| Сердечник | Тип | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| Материал | Никель /цинк | Магний /цинк | Никель /цинк |
| Внешний диаметр | 13 – 17 мм | 15 – 25 мм | 30 – 50 мм |
| Площадь поперечного сечения | 40 – 60 мм$^2$ | 100 – 140 мм$^2$ | 170 – 230 мм$^2$ |
| Первичная магнитная проницаемость | 50 – 200 | 2000 – 7500 | 50 – 200 |
| Сокращение проницаемости, допускаемое на высоких частотах | 50 % при 60 МГц<br>75 % при 100 МГц | 75 % при 1 МГц<br>50 % при 0,6 МГц | 50 % при 60 МГц<br>75 % при 100 МГц |
| Плотность потока насыщения | > 300 мТл | > 300 мТл | > 300 мТл |

Примечание – Число витков для создания необходимой величины индуктивности может быть рассчитано с помощью коэффициента индуктивного сопротивления конкретного сердечника, выбранного по следующей формуле

$$N = \sqrt{L / A_L} ,$$

где $L$ – индуктивность (мкГн);
$N$ – число витков;
$A_L$ – коэффициент самоиндукции (мкГн/N$^2$).

## Приложение Н
(справочное)

## Частотные диапазоны

### Н.1 Диапазоны для ЧМ

– для европейского региона: 87,5 – 108 МГц.
– для Японии: 76 – 90 МГц.
– для Восточной Европы и других регионов за пределами Европы должны быть указаны.

### Н.2 Частотные диапазоны, установленные для европейского региона

Для европейского региона установлены следующие диапазоны частот:

| Диапазон | Частота, МГц |
|---|---|
| I | 47 – 68 |
| III | 174 – 230 |
| IV | 470 – 598 |
| V | 598 – 862 |
| Гипер | 302 – 470 |

Примечание – На практике не все телевизоры способны настраиваться на все эти частотные диапазоны. С другой стороны, многие телевизоры могут настраиваться на дополнительные каналы, используемые исключительно в сетях кабельного вещания.

### Н.3 Частоты каналов для системы D (VHF) (используемой в России)

| Канал N | Несущая изображения МГц | Звуковая несущая МГц |
|---|---|---|
| 1 | 49,75 | 56,25 |
| 2 | 59,25 | 65,75 |
| 3 | 77,25 | 83,75 |
| 4 | 85,25 | 91,75 |
| 5 | 93,25 | 99,75 |
| 6 | 175,25 | 181,75 |
| 7 | 183,25 | 189,75 |
| 8 | 191,25 | 197,25 |
| 9 | 199,25 | 205,75 |
| 10 | 207,25 | 213,75 |
| 11 | 215,25 | 221,75 |
| 12 | 223,25 | 229,75 |

### Н.4 Частотные диапазоны, установленные для Японии

Для Японии установлены следующие частотные диапазоны:

| Диапазон | Частота, МГц |
|---|---|
| II | 90 – 108 |
| III | 170 – 222 |
| IV | 470 – 770 |

# Приложение I
(обязательное)

## Радиоприемники и телевизоры для приема цифровых сигналов

### I.1 Введение

В настоящем приложении приведена дополнительная информация по методам измерения и нормам помехоустойчивости радиоприемников и телевизоров для приема цифровых сигналов.

Приемники могут быть оборудованы разъемами связи или передачи данных, а также могут иметь функцию запоминания канала и возврата к каналу.

Измерения на портах, не относящихся к функциям вещания, например портах связи и LAN портах, проводят по соответствующим стандартам, например СИСПР 24.

### I.2 Нормативные ссылки

См. раздел 2.

### I.3 Определения

В настоящем приложении применяют следующие определения:

**I.3.1 цифровые радиовещательные приемники** (digital sound receivers): Устройства, предназначенные для приема звукового вещания, сопутствующей информации и аналогичных сигналов посредством наземных, кабельных и спутниковых цифровых систем.

**I.3.2 цифровые телевизоры** (digital television receivers): Устройства, предназначенные для приема телевизионного вещания, информации и аналогичных сигналов посредством наземных, кабельных и спутниковых цифровых систем

Примечания

1 Приемник может быть оборудован дисплеем.

2 Приемники без дисплея обычно называют приставками.

**I.3.3 цифровой звуковой сигнал** (digital sound signal): Радиочастотный сигнал, модулированный потоком цифровых данных, содержащих аудиоинформацию

Примечание – Данные, касающиеся дополнительных услуг и приложений, предоставляемых поставщиком услуг, могут быть включены в поток данных.

**I.3.4 цифровой телевизионный сигнал** (digital television signal): Радиочастотный сигнал, модулированный потоком цифровых данных, содержащих видео- и аудиоинформацию

Примечания

1 Данные, касающиеся дополнительных услуг и приложений, предоставляемых поставщиком услуг, например электронное руководство по программам, могут быть включены в поток данных.

2 В приложении J приводится информация по сигналам для наземных, кабельных и спутниковых систем передачи.

### I.4 Требования помехоустойчивости

#### I.4.1 Критерии качества функционирования

##### I.4.1.1 Оценка качества звукового вещания

Качество звука оценивают в соответствии с 4.1.1.1.

Кроме этого, для цифровых радиоприемников измеряют воздействия, связанные с передачей цифровых сигналов, такие как кратковременные помехи и прерывания.

Для цифровых телевизоров не требуется наблюдать эти кратковременные помехи и прерывания сопутствующего звука, поскольку уровень помехоустойчивости зависит исключительно от качества изображения.

##### I.4.1.2 Оценка качества видеоизображения

В дополнение к 4.1.1.2 будут исследоваться явления, связанные с передачей цифровых сигналов, такие как макроблокировка и стоп-кадр.

#### I.4.1.3 Оценка функций, не связанных с вещанием

Измерение качества функций, не относящихся к вещанию, например связанных с портами связи и LAN портами, проводят по соответствующим стандартам, например СИСПР 24.

### I.4.2 Применимость

Находится на рассмотрении.

### I.4.3 Нормы помехоустойчивости

Применяют соответствующие нормы, указанные в настоящем стандарте.

## I.5 Измерение помехоустойчивости

См. раздел 5.

### I.5.1 Полезные сигналы

#### I.5.1.1 Общие положения

Уровень сигнала цифрового телевизора или радиоприемника выражается в дБ(мкВ) относительно номинального полного сопротивления 75 Ом; он относится к мощности сигнала, которая определяется как значение мощности выбранного сигнала, измеренное термическим сенсором мощности.

Следует проследить за тем, чтобы измерение проводилось только на ширине полосы сигнала. Если используется анализатор спектра или калиброванный приемник, то он должен интегрировать мощность сигнала внутри номинальной полосы сигнала.

#### I.5.1.2 Цифровой звуковой сигнал

Уровень полезного цифрового звукового сигнала составляет 50 дБ(мкВ).

Эталонный уровень всех звуковых каналов должен быть минус 6 дБ во всем частотном диапазоне по отношению к уровню сигнала на 1 кГц при измерении одного канала.

#### I.5.1.3 Цифровой телевизионный сигнал

Уровни полезных цифровых телевизионных сигналов при испытаниях следующие:

– для наземных систем: VHF 50 дБ(мкВ), UHF 54 дБ(мкВ);

– для кабельных систем: 60 дБ(мкВ);

– для спутниковых систем: 60 дБ(мкВ).

Стандартное изображение представляет собой испытательную таблицу, состоящую из вертикальных цветовых полос, в соответствии с ITU-R BT471-1, с небольшим движущимся элементом, закодированным на 6 мегабит/с.

Примечание – Небольшой движущийся элемент необходим для того, чтобы во время испытания заметить возможный стоп-кадр.

Эталонный уровень всех звуковых каналов должен быть минус 6 дБ во всем частотном диапазоне по отношению к уровню сигнала на 1 кГц при измерении одного канала.

См. далее приложение J.

## I.6 Измерение входной помехоустойчивости

### I.6.1 Цифровые телевизоры для наземных систем

Измерения проводят с аналоговыми сигналами помех в соответствии с 4.3.2.

В зависимости от региона цифровые сигналы могут передаваться в VHF диапазоне III и/или UHF диапазонах IV/V. Измерения проводят в диапазонах, на которые рассчитан приемник.

Аналоговые сигналы помех находятся в каналах N ± 1 и N + 9 (только для UHF) или N + 19 (только для UHF в Японии). Подача сигнала помехи типа B не требуется.

### I.6.2 Цифровые телевизоры для кабельных систем

Измерение проводить не требуется, т. к. неблагоприятные условия для сигнала не возникают; цифровые сигналы в кабельных системах в основном группируются в пачки и не смешиваются с аналоговыми сигналами.

### I.6.3 Цифровые телевизоры для спутниковых систем

Измерение проводить не требуется, т. к. неблагоприятные условия для сигнала не возникают.

## I.7 Другие измерения помехоустойчивости

### I.7.1 Приемники (прием только цифровых сигналов)

Для приемников с приемом только цифровых сигналов проводят соответствующие испытания помехоустойчивости, указанные в настоящем стандарте.

### I.7.2 Приемники (прием цифровых и аналоговых сигналов)

Для режима приема аналоговых сигналов проводят все соответствующие испытания помехоустойчивости, указанные в настоящем стандарте. Для режима приема цифровых сигналов проводят только испытания на устойчивость к ЭСР (см. 4.7) и электрическим наносекундным импульсным помехам (НИП см. 4.5).

## Приложение J
(справочное)

## Перечень полезных сигналов

### J.1 Общие требования

| **Европа** | TR 101154 |
|---|---|
| Кодировка источника | MPEG-2 Видео<br>MPEG-2 Аудио |
| Первичный поток видеоинформации | Цветовые полосы<br>с небольшим движущимся элементом |
| Скорость передачи видеосигнала в битах | 6 Мбит/с |
| Первичный поток аудиосигнала<br>для эталонного измерения | 1 кГц/ полный диапазон – 6 дБ |
| Первичный поток аудиосигнала<br>для измерения шума | 1кГц/ тишина |
| Скорость передачи аудиосигнала в битах | 192 кбит/с |

| **Япония** | |
|---|---|
| Кодировка источника | MPEG-2 Видео<br>MPEG-2 Аудио |
| Кодировка информации | Необязательно |
| Первичный поток видеосигнала | Цветовые полосы<br>с небольшим движущимся элементом |
| Скорость передачи видеосигнала в битах | 6 Мбит/с |
| Первичный поток аудиосигнала<br>для эталонного измерения | 1 кГц/ полный диапазон – 6 дБ |
| Первичный поток аудиосигнала<br>для измерения шума | 1кГц/ тишина |
| Скорость передачи аудиосигнала в битах | 192 кбит/с |

| **США** | ATSC 53 |
|---|---|
| Кодировка источника | MPEG-2 Видео<br>AC-3 Аудио |
| Первичный поток видеосигнала | Цветовые полосы<br>с небольшим движущимся элементом |
| Скорость передачи видеосигнала в битах | 6 Мбит/с |
| Первичный поток аудиосигнала<br>для эталонного измерения | 1 кГц/ полный диапазон – 6 дБ |
| Первичный поток аудиосигнала<br>для измерения шума | 1кГц/ тишина |
| Скорость передачи аудиосигнала в битах | 192 кбит/с |

### J.2 Наземные системы телевещания

| **Европа** | EN 300 744 |
|---|---|
| Уровень | 50 дБ(мкВ)/ 75 Ом – VHF BIII<br>54 дБ(мкВ)/ 75 Ом – UHF BIV/V |
| Канал | 9, 25 или 55 |
| Модуляция | OFDM |
| Режим | 2 к или 8 к |
| Схема модуляции | 64 QAM |
| Защитный интервал | 1/32 |
| Скорость кодирования | 2/3 |
| Полезная скорость передачи информации в битах | 24,128 Мбит/с |

| **Япония** | ARIB STD-B21 ред. 3.1<br>ARIB STD-B31 ред. 1.2 |
|---|---|
| Уровень | 34 – 89 дБ (мкВ)/ 75 Ом |
| Частота | 470 – 770 МГц, ширина полосы 5,7 МГц |
| Модуляция | OFDM |
| Режим (разнос несущих) | 4 к, 2 к, 1 к |
| Модуляция несущей | QPSK, DQPSK, 16 QAM, 64 QAM |
| Защитный интервал | 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 |
| Скорость кодирования | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 |
| Скорость передачи информации в битах: максимум | 23,234 Мбит/с |

| **США** | ATSC 8VSB |
|---|---|
| Уровень | 54 дБ(мкВ)/ (см. 4.2.5 ATSC 64) |
| Канал | от 2 до 69 |
| Модуляция | 8 VSB или 16 VSB |
| Скорость кодирования | 2/3 |
| Полезная скорость передачи информации в битах | 19,39 Мбит/с |

### J.3 Спутниковые системы телевещания

| **Европа** | EN 300 421 |
|---|---|
| Уровень | 60 дБ(мкВ)/ 75 Ом |
| Частота | 1550 МГц |
| Модуляция | QPSK |
| Скорость кодирования | 3/4 |
| Полезная скорость передачи информации в битах | 38,015 Мбит/с |

| **Япония** (спутник связи) | ARIB STD-B1 Версия 1.4 |
|---|---|
| Уровень | 48 – 81 дБ(мкВ)/ 75 Ом |
| Частота 1-я промежуточная частота | 1000 – 1550 МГц, ширина спектра 27 МГц |
| | |
| **Параметры цифрового вещания (спутник связи)** | |
| Частота передачи | 12,5 – 12,75 ГГц |
| Модуляция | QPSK |
| Скорость кодирования | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 |
| Скорость передачи информации в битах | 34,0 Мбит/с |

| **Япония** (вещательный спутник) | ARIB STD-B20 Версия 3.0<br>ARIB STD-B21 Версия 3.1 |
|---|---|
| Уровень | 48 – 81 дБ(мкВ)/ 75 Ом |
| Частота 1-я Промежуточная частота | 1032 – 1489 МГц, ширина полосы 34,5 МГц |
| | |
| **Параметры для цифрового вещания (вещательный спутник)** | |
| Частота передачи | 11,7 – 12,2 ГГц |
| Модуляция | TC8PSK, QPSK, BPSK |
| Скорость кодирования | 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 |
| Скорость передачи информации в битах | 52,0 Мбит/с |

## J.4 Кабельные системы телевещания

| **Европа** | EN 300 429 |
|---|---|
| Уровень | 60 дБ(мкВ)/ 75 Ом |
| Частота | Канал гипердиапазона, ближайший к 375 МГц |
| Модуляция | 64 QAM |
| Полезная скорость передачи информации в битах | 38,015 Мбит/с |

| **Япония** | JCTEA STD-002-1.0<br>(мультиплексная система для цифрового кабельного телевидения)<br>JCTEA STD-004-1.0<br>(приемник для цифрового кабельного телевидения) |
|---|---|
| Уровень | 53 – 85 дБ(мкВ)/ 75 Ом |
| Частота | 90 – 770 МГц, ширина полосы 6 МГц |
| | |
| **Параметры для CATV цифрового вещания** | |
| Модуляция | 64 QAM |
| Скорость пропускания сигнала в битах | 31,644 Мбит/с |
| Скорость передачи информации в битах | 29,162 Мбит/с |

| **США** | |
|---|---|
| Уровень | 60 дБ(мкВ)/ 75 Ом |
| Частота | 88 – 860 МГц |
| Модуляция | 64 QAM или 256 QAM |
| Полезная скорость передачи информации в битах | 26,970 Мбит/с (64 QAM)<br>38,810 Мбит/с (256 QAM) |
| Путь возврата | 5 – 40 МГц, QPSK |

## J.5 Ссылочные документы

### J.5.1 Стандарты США

ATSC 53 Стандарт на цифровое телевидение ATSC

### J.5.2 Публикации ETSI для систем DVB

EH 300 421 Структура синхронизации кадра, кодирование и модуляция канала для спутниковых систем 11/12 ГГц

EH 300 429 Структура синхронизации кадра, кодирование и модуляция канала для кабельных сетей

EH 300 744 Структура синхронизации кадра, кодирование и модуляция канала для цифровых наземных телевизионных систем

TR 101 154 Указания по использованию систем MPEG-2, видео и аудио в спутниковых, кабельных и наземных вещательных системах

### J.5.3 Стандарты Японии

ARIB STD-B1 ред. 1.4 Цифровой приемник для цифровых систем вещания с помощью спутников связи

ARIB STD-B20 ред. 3.0 Система передачи сигнала для цифрового спутникового вещания

ARIB STD-B21 ред. 3.1 Приемник для цифрового вещания

ARIB STD-B31 ред. 3.0 Система передачи сигнала для цифрового наземного телевещания

JCTEA STD-002-1.0 Мультиплексная система для цифрового кабельного телевидения

JCTEA STD-004-1.0 Приемник для цифрового кабельного телевидения

## Приложение ZA
(справочное)

## Нормативные ссылки на международные стандарты и соответствующие им европейские стандарты

Европейский стандарт содержит требования, изложенные в других стандартах, путем указания на них при помощи датированных и недатированных ссылок. Эти нормативные ссылки приведены в соответствующих местах текста стандарта, сами же упоминаемые стандарты перечислены ниже. Более поздние изменения или новые редакции указанных стандартов будут относиться к настоящему стандарту путем указания на них при помощи датированных ссылок лишь в том случае, если он вводится в действие посредством изменения или новой редакции. Недатированные ссылки означают, что действует последняя редакция указанного нормативного документа (включая все изменения к нему).

Примечание – В тех случаях, когда международные нормативные документы изменены путем общей модификации и имеют отметку (mod), действует соответствующий стандарт ЕН/HD.

**Таблица ZA.1**

| Обозначение и наименование международного стандарта | Обозначение европейского стандарта ЕН/HD |
|---|---|
| 1 | 2 |
| СИСПР 16-1:1998 [1)]<br>Технические условия на оборудование для измерения радиопомех и помехозащищенности и методы измерений. Часть 1. Оборудование для измерения радиопомех и помехозащищенности | – |
| СИСПР 16-3:2002 [1)]<br>Технические условия на оборудование для измерения радиопомех и помехозащищенности и методы измерений. Часть 3. Технические отчеты и рекомендации СИСПР | – |
| СИСПР 22:2003 [1)] (изменение А1(2004)<br>Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений | ЕН 55022:1998 [2)] с поправкой 2001 |
| СИСПР 24:1997 [1)]<br>с изменениями А1(2001) и А2(2002) (mod)<br>Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений | ЕН 55024:1998 [2)] |
| МЭК 60050(161):1990 [1)]<br>с изменениями А1(1997) и А2(1998)<br>Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 161. Электромагнитная совместимость | – |
| МЭК 60268-1:1985 [1)]<br>с изменениями А1(1988) и А2(1988)<br>Оборудование звуковых систем. Часть 1. Общие положения | HD 483.1 S2:1989 [2)] |
| МЭК 60651:2001 [1)]<br>Измерители уровня звука | ЕН 60651:1994 [2)] |
| МЭК 60728-2:2002<br>Кабельные системы для телевизионных, звуковых и интерактивных мультимедиасигналов. Часть 2. Электромагнитная совместимость оборудования | – |
| МЭК 61000-4-2:2001[1)]<br>Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытание на устойчивость к электростатическому разряду. Базовая публикация по ЭМС | ЕН 61000-4-2:1995[2)] |

**Окончание таблицы ZA.1**

| 1 | 2 |
|---|---|
| МЭК 61000-4-3:2002 [1)]<br>Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям | ЕН 61000-4-3:2002 [2)] |
| МЭК 61000-4-4:2004 [1)]<br>Электромагнитная совместимость (ЭМС).<br>Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Базовая публикация по ЭМС | ЕН 61000-4-4:1995 [2)] |
| ETS 300 158:1992<br>Спутниковые наземные станции и системы (SES). Спутниковые наземные станции, принимающие только телевизионный сигнал (TVRO-FSS), работающие в FSS диапазонах 11/12 ГГц | – |
| ETS 300 249:1993<br>Спутниковые наземные станции и системы (SES). Оборудование, принимающее только телевизионный сигнал (TVRO), применяемое в спутниковой системе вещания (BSS) | – |
| ITU-R BS.468-4:1986 [1)]<br>Измерение уровня напряжения аудиочастотного шума в радиовещании | – |
| ITU-R BT.471-1:1986<br>Номенклатура и описание сигнала «цветные полосы» | – |
| ITU-R BT.500-10:2000 [1)]<br>Методика субъективной оценки качества телевизионного изображения | – |
| ITU-T J.61:1990 [1)]<br>Передающие характеристики телевизионных схем, предназначенные для использования в международных соединениях | – |

[1)] Нормативный документ в настоящем стандарте приведен без указания даты.
[2)] Указанная редакция стандарта действовала на момент издания настоящего стандарта.

## Приложение ZB
(справочное)

## Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве модифицированных государственных стандартов

**Таблица ZB.1**

| Обозначение и наименование международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование государственного стандарта |
|---|---|---|
| СИСПР 22:2003<br>Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений | MOD | СТБ ГОСТ Р 51318.22-2001<br>Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний |
| СИСПР 24:1997<br>с изменениями A1(2001) и A2(2002)<br>Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений | MOD | СТБ ГОСТ Р 51318.24-2001<br>Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость оборудования информационных технологий к электромагнитным помехам. Требования и методы испытаний |
| МЭК 61000-4-2:2001<br>Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 2. Испытание на устойчивость к электростатическому разряду. Базовая публикация по ЭМС | MOD | СТБ ГОСТ Р 51317.4.2-2001<br>Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний |
| МЭК 61000-4-3:2002<br>Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 3. Испытание на устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям | MOD | СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001<br>(МЭК 61000-4-3:2002)<br>Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний |
| МЭК 61000-4-4:2004<br>Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4. Методы испытаний и измерений. Раздел 4. Испытание на устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Базовая публикация по ЭМС | MOD | СТБ ГОСТ Р 51317.4.4-2001<br>Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний |

Ответственный за выпуск В.Л. Гуревич

Сдано в набор 30.05.2005. Подписано в печать 25.07.2005. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Ариал. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 8,37 Уч.- изд. л. 3,52 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru