ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ ЕН 55015-2006

Электромагнитная совместимость

РАДИОПОМЕХИ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СВЕТОВОГО И АНАЛОГИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Нормы и методы измерений

Электрамагнітная сумяшчальнасць

РАДЫЁПЕРАШКОДЫ АД ЭЛЕКТРЫЧНАГА СВЕТЛАВОГА І АНАЛАГІЧНАГА АБСТАЛЯВАННЯ

Нормы і метады вымярэнняў

(EN 55015:2000, IDT)

Издание официальное

БЗ 12-2005

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.396.61:621.391.823(083.74)(476) МКС 33.100 КП 03 IDT

Ключевые слова: радиопомехи, приборы осветительные, нормы, методы измерений

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 13 января 2006 г. № 3

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 55015:2000 + A1:2001 + A2:2002 Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment (ЕН 55015:2000 + A1:2001+ A2:2002 «Нормы и методы измерений характеристик радиопомех от электрического светового и аналогичного оборудования»).

Перевод с английского (en).

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

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

Степень соответствия – идентичная (IDT)

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования европейского стандарта в соответствии с требованиями ТКП 1.5-2004.

4 ВЗАМЕН СТБ ГОСТ Р 51318.15-2001 (СИСПР 15:1996) (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 30805.15-2002 (СИСПР 15:96).

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

Издан на русском языке

Содержание

Введение VI
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Определения 2
4 Нормы 2
4.1 Диапазоны частот 2
4.2 Вносимое затухание 2
4.3 Напряжение РП 3
4.4 Излучаемые РП 4
5 Применение норм 4
5.1 Общие положения 4
5.2 Светильники для помещений 4
5.3 Отдельное вспомогательное оборудование, предназначенное для работы исключительно со световым оборудованием 5
5.4 Лампы со встроенным балластом 6
5.5 Световое оборудование наружного освещения 6
5.6 Оборудование УФ- и ИК-излучения 7
5.7 Световое оборудование, применяемое на транспортных средствах 8
5.8 Неоновая и другая реклама 8
5.9 Автономные светильники аварийного освещения 8
5.10 Заменяемые стартеры для люминесцентных ламп 9
6 Условия работы светового оборудования 9
6.1 Общие положения 9
6.2 Световое оборудование 9
6.3 Напряжение и частота электропитания 9
6.4 Климатические условия 9
6.5 Лампы 9
6.6 Заменяемые стартеры 10
7 Метод измерений вносимого затухания 10
7.1 Схемы измерения вносимого затухания 10
7.2 Подготовка и проведение измерений 10
7.3 Светильники 11
7.4 Проведение измерений 11
8 Метод измерений напряжения РП 12
8.1 Подготовка и проведение измерений 12
8.2 Светильники внутреннего и наружного освещения 13

8.3 Отдельные устройства регулирования светового потока 13
8.4 Отдельные трансформаторы и преобразователи для ламп накаливания 14
8.5 Отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп 14
8.6 Лампы с встроенным балластом и полусветильники 14
8.7 Приборы УФ- и ИК-излучения 15
8.8 Автономные светильники для аварийного освещения 15
8.9 Отдельные стартеры и устройства зажигания для люминесцентных и других разрядных ламп 15
9 Метод измерений излучаемых РП 15
9.1 Подготовка и проведение измерений 15
9.2 Светильники внутреннего и наружного освещения 15
9.3 Отдельные преобразователи для ламп накаливания 16
9.4 Отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп 16
9.5 Лампы со встроенным балластом и полусветильники 16
9.6 Приборы УФ- и ИК-излучения 16
9.7 Автономные светильники для аварийного освещения 16
10 Оценка результатов испытаний 16
10.1 Значимость норм СИСПР 16
10.2 Испытания 16
10.3 Статистический метод оценки 16
10.4 Запрет на продажу 17
Рисунок 1 – Измерение вносимого затухания для светильников с линейными и U- образными люминесцентными лампами 18
Рисунок 2 – Измерение вносимого затухания для светильников с кольцевыми люминесцентными лампами 19
Рисунок 3 – Измерение вносимого затухания для одноцокольных люминесцентных ламп со встроенным стартером 20
Рисунок 4a – Конфигурация эквивалентов линейной и U-образной ламп 21
Рисунок 4b – Конфигурация эквивалента кольцевых ламп 22
Рисунок 4c – Эквивалент линейной люминесцентной лампы с диаметром трубки 15 мм 23
Рисунок 4d – Эквивалент компактной одноцокольной люминесцентной лампы с диаметром трубки 15 мм 24
Рисунок 4e – Эквивалент одноцокольной двухтрубчатой линейной люминесцентной лампы с диаметром трубок 12 мм 25
Рисунок 4f – Эквивалент одноцокольной четырехтрубчатой линейной люминесцентной лампы с диаметром трубок 12 мм 26
Рисунок 5 – Схема испытаний для отдельного устройства регулирования светового потока, трансформатора или преобразователя 27
Рисунок 6 – Схемы измерений светильников (рисунок 6a), отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп (рисунок 6b), лампы со встроенным балластом (рисунок 6c) 28

Рисунок 7 – Конический металлический корпус для люминесцентных ламп со встроенным балластным сопротивлением 29

Приложение А (обязательное) Требования к электрической схеме и конструкции симметрирующего трансформатора малой емкости 30

Приложение ZA (обязательное) Нормативные ссылки на международные стандарты и соответствующие им европейские стандарты 35

Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии международных стандартов, на которые даны ссылки, государственным стандартам, принятым в качестве идентичных и модифицированных государственных стандартов 36

Введение

Настоящий государственный стандарт является прямым применением европейского стандарта ЕН 55015:2000 + А1:2001 + А2:2002, гармонизированного с Директивой 89/336 ЕЕС от 03.05.1989, касающейся электромагнитной совместимости, и гармонизированного с международным стандартом СИСПР 15:2000 + А1:2001 + А2:2002.

Нормативные ссылки на международные стандарты и соответствующие им европейские стандарты приведены в приложении ZA.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Электромагнитная совместимость
РАДИОПОМЕХИ ОТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СВЕТОВОГО И АНАЛОГИЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Нормы и методы измерений

Электрамагнітная сумяшчальнасць
РАДЫЁПЕРАШКОДЫ АД ЭЛЕКТРЫЧНАГА СВЕТАВОГА І АНАЛАГІЧНАГА АБСТАЛЯВАННЯ
Нормы і метады вымярэнняў

Electromagnetic compatibility
Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment

Дата введения 2006-08-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает нормы радиопомех (РП) и методы испытаний:

– светового оборудования, основной функцией которого является создание и/или распределение света, предназначенного для освещения и питающегося от низковольтной электрической сети или от батарей;

– световых частей многофункционального оборудования, одной из основных функций которого является освещение;

– отдельного вспомогательного оборудования, предназначенного для использования исключительно со световым оборудованием;

– оборудования ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного (ИК) излучения;

– рекламного неонового светового оборудования;

– уличного/прожекторного светового оборудования, предназначенного для наружного использования;

– светового оборудования, применяемого на транспорте (установленного на судах и в поездах).

Стандарт не распространяется на:

– световое оборудование, работающее в частотных диапазонах для промышленного, научного и медицинского оборудования (как определено в резолюции 63 (1979) регламента радиосвязи Международного союза электросвязи);

– световое оборудование для воздушного транспорта и аэропортов;

– оборудование, для которого требования электромагнитной совместимости в радиочастотном диапазоне однозначно установлены в других стандартах МЭК или СИСПР.

Примечание – Примерами указанного оборудования являются:
– световые устройства, встроенные в другое оборудование, например устройства освещения шкал или неоновые устройства;
– фотокопировальные приборы;
– диапроекторы;
– световое оборудование для автотранспортных средств.

Область применения стандарта охватывает частотный диапазон от 9 кГц до 400 ГГц.

Многофункциональное оборудование, к которому одновременно применяют требования различных разделов настоящего стандарта и/или других стандартов, должно удовлетворять требованиям каждого раздела/стандарта при выполнении соответствующих функций.

Нормы в настоящем стандарте установлены на статистической основе, чтобы обеспечить подавление радиопомех до экономически обоснованных норм, и направлены на достижение достаточной защиты от радиопомех и обеспечения электромагнитной совместимости.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Следующие стандарты содержат положения, которые посредством ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящего стандарта. На момент опубликования действовали стандарты, перечисленные ниже. Все стандарты являются предметом для пересмотра, и заинтересованным сторонам на основании настоящего стандарта предлагается исследовать возможность применения последних редакций стандартов, указанных ниже. Члены МЭК и ИСО ведут учет международных стандартов, действующих на текущий момент.

МЭК 60050 (161):1990 Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 161. Электромагнитная совместимость

МЭК 60155:1993 Стартеры тлеющего разряда для люминесцентных ламп

МЭК 60598 (серия) Светильники

СИСПР 11:1997 Промышленное, научное и медицинское (ПНМ) высокочастотное оборудование. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений

СИСПР 16-1:1999 Технические условия на измерительную аппаратуру и методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Часть 1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости

СИСПР 16-2:1996 Технические условия на измерительную аппаратуру и методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Часть 2. Методы измерений радиопомех и помехоустойчивости

СИСПР 22:1997 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений

3 Определения

В настоящем стандарте применяют термины, установленные в МЭК 60050(161).

Длительные РП могут быть широкополосными, создаваемыми переключающими устройствами, или неустойчивыми разрядами в газе в области электродов ламп, или узкополосными, создаваемыми электронными управляющими устройствами, работающими на заданных частотах.

Примечание – Вместо введения понятий "широкополосные" и "узкополосные" РП в настоящем стандарте различие между этими двумя видами РП определено применением соответствующего детектора. Для этой цели нормы установлены по отношению к измерениям с применением квазипикового детектора и детектора средних значений. При использовании этих подходов также может быть оценена комбинация широкополосных и узкополосных РП.

4 Нормы

4.1 Диапазоны частот

В 4.2, 4.3 и 4.4 приведены нормы как функция от частотного диапазона. На частотах, где нормы не установлены, измерения не проводят.

Примечание – Всемирная административная конференция по радиосвязи своим решением в 1979 г. уменьшила нижний предел частоты в регионе 1 до 148,5 кГц, при этом испытания, проводимые в соответствии с настоящим стандартом на частоте 150 кГц, считаются адекватными, так как частота 148,5 кГц попадает в полосу пропускания измерителя РП.

4.2 Вносимое затухание

Минимальные значения вносимого затухания для диапазона частот от 150 кГц до 1605 кГц приведены в таблице 1.

Таблица 1– Минимальные значения вносимого затухания

Полоса частот, кГц	Минимальное значение вносимого затухания, дБ
От 150 до 160 « 160 « 1400 « 1400 « 1605	28 От 28 до 20 * 20
* Уменьшается линейно с логарифмом частоты.	

4.3 Напряжение РП

4.3.1 Сетевые зажимы

Нормы напряжения РП на зажимах подключения к сети электропитания (далее – сетевые зажимы) в диапазоне от 9 кГц до 30 МГц приведены в таблице 2а.

Таблица 2а – Нормы напряжения РП на сетевых зажимах

Полоса частот	Напряжение РП, дБ(мкВ)*	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
От 9 кГц до 50 кГц**	110	–
« 50 кГц « 150 кГц**	От 90 до 80***	–
« 150 кГц « 0,5 МГц	« 66 « 56***	От 56 до 46***
« 0,5 МГц « 2,51 МГц	56	46
« 2,51 МГц « 3,0 МГц	73	63
« 3,0 МГц « 5,0 МГц	56	46
« 5 МГц « 30 МГц	60	50
* На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения РП. ** Значения норм в полосе частот от 9 до 150 кГц считаются “временными нормами” и могут быть изменены после получения достаточного опыта в течение нескольких лет. *** Норма уменьшается линейно с логарифмом частоты в полосах частот от 50 до 150 кГц и от 150 кГц до 0,5 МГц.		
Примечание – В Японии нормы в диапазоне частот от 9 до 150 кГц не применяются. Кроме того, в полосе частот от 2,51 до 3,0 МГц применяют нормы 56 дБ(мкВ) для квазипикового и 46 дБ(мкВ) для среднего значения.		

4.3.2 Зажимы нагрузки

Нормы напряжения РП на зажимах нагрузки в диапазоне частот от 150 кГц до 30 МГц приведены в таблице 2b.

Таблица 2b – Нормы напряжения РП на зажимах нагрузки

Полоса частот, МГц	Нормы, дБ (мкВ)*	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
От 0,15 до 0,5	80	70
« 0,5 « 30	74	64
* На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения РП.		

4.3.3 Зажимы управления

Нормы напряжения РП на зажимах управления в полосе частот от 150 кГц до 30 МГц приведены в таблице 2с.

Таблица 2с – Нормы напряжения РП на зажимах управления

Полоса частот, МГц	Нормы, дБ(мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
От 0,15 до 0,5	От 84 до 74	От 74 до 64
« 0,5 « 30	74	64
Примечания 1 Норма уменьшается линейно с логарифмом частоты в полосе частот от 150 кГц до 0,5 МГц. 2 Нормы напряжения РП приведены для использования с эквивалентом полного сопротивления сети, который устанавливает полное сопротивление 150 Ом на зажиме управления.		

4.4 Излучаемые РП

Нормы на квазипиковые значения для магнитных составляющих напряженности поля РП в диапазоне частот от 9 кГц до 30 МГц оценивают по силе тока, наводимого в трехкоординатной рамочной антенне (ТРА) с диаметром рамочных антенн 2, 3 и 4 м, внутри которой устанавливают испытуемое световое оборудование. Нормы силы тока РП приведены в таблице 3.

Нормы для ТРА с диаметром рамочных антенн 2 м применяют для светового оборудования, длина которого не превышает 1,6 м, с диаметром рамочных антенн 3 м – для оборудования, имеющего длину от 1,6 до 2,6 м, и с диаметром рамочных антенн 4 м – для оборудования длиной от 2,6 до 3,6 м.

Таблица 3 – Нормы на излучаемые РП

Полоса частот	Нормы, дБ(мкА)*, для рамочных антенн диаметром		
	2 м	3 м	4 м
От 9 кГц до 70 кГц	88	81	75
« 70 кГц « 150 кГц	От 88 до 58**	От 81 до 51**	От 75 до 45**
« 150 кГц « 2,2 МГц	« 58 « 26**	« 51 « 22**	« 45 « 16**
« 2,2 МГц « 3,0 МГц	58	51	45
« 3,0 МГц « 30 МГц	22	От 15 до 16***	От 9 до 12***
* На граничной частоте нормой является меньшее значение силы тока РП. ** Уменьшается линейно с логарифмом частоты. *** Возрастает линейно с логарифмом частоты.			
Примечание – В Японии нормы для частот полосы от 9 до 150 кГц не применяют.			

5 Применение норм

5.1 Общие положения

Применение норм для различных видов светового оборудования, на которое распространяется настоящий стандарт, приведено в 5.2 – 5.10.

Требования к излучаемым РП не применяют к лампам без встроенного балласта и к вспомогательным устройствам, входящим в состав светильников с лампами со встроенным балластом и полусветильников (см. также примечание 2 к 5.3.1 относительно указанного оборудования).

РП, создаваемые ручной или автоматической работой переключателя (внешнего или включенного в состав оборудования), предназначенного для подключения или отключения сети электропитания, не учитывают. Сюда относят переключатели, управляемые вручную или приводимые в действие, например, с помощью сенсорных устройств или управляемых приемников. На переключатели, предназначенные для работы в режиме повторяющихся переключений (например, переключатели рекламного освещения), данное исключение не распространяется.

5.2 Светильники для помещений

5.2.1 Общие положения

Для светильников всех видов, предназначенных для освещения помещений независимо от обстановки, в которой они используются, применяют следующие условия.

5.2.2 Светильники с лампами накаливания

Светильники с лампами накаливания, которые работают от сетей переменного или постоянного тока, а также те, в состав которых не входят устройства регулирования освещения или электронные переключатели, не создают РП. Поэтому их считают соответствующими требованиям настоящего стандарта без проведения испытаний.

Примечание – Термин "лампа накаливания", используемый в настоящем стандарте, охватывает все лампы накаливания, включая галогенные лампы.

5.2.3 Светильники с люминесцентными лампами

Минимальные значения вносимого затухания, приведенные в таблице 1, применяют для светильников со стартерным включателем для следующих типов люминесцентных ламп:

- линейных с номинальными диаметрами трубок 15, 25 или 38 мм;
- кольцевых с номинальными диаметрами трубок 28 или 32 мм;

– U-образных с номинальными диаметрами трубок 15, 25 или 38 мм;

– одноцокольных без встроенного стартера с номинальными диаметрами трубок 15 мм;

– одноцокольных линейных двух- и четырехтрубчатых с номинальными диаметрами трубок 12 мм и с встроенным стартером.

5.2.4 Другие светильники

Светильники для освещения помещений, отличные от приведенных в 5.2.2 или 5.2.3, должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2a.

Светильники с токами питания ламп частотой свыше 100 Гц должны соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

Светильники, световой поток которых регулируется внешним устройством с отдельными управляющими проводами, должны соответствовать нормам напряжения РП на зажимах управления, приведенным в 4.3.3.

5.3 Отдельное вспомогательное оборудование, предназначенное для работы исключительно со световым оборудованием

5.3.1 Общие положения

Отдельным вспомогательным оборудованием являются электрические или электронные устройства, не встраиваемые в светильник и используемые для управления током или напряжением разрядных ламп или ламп накаливания. Примерами такого оборудования являются реостаты, трансформаторы и преобразователи для ламп, а также балласты для разрядных ламп (включая люминесцентные) и полусветильники для компактных люминесцентных ламп и ламп накаливания.

Примечания

1 Требования настоящего подраздела применяют для контроля характеристик РП от отдельного вспомогательного оборудования. Вследствие изменяемости схем проводки требования к монтажу не приводятся. В связи с этим рекомендуется изготовителю предоставлять руководство по соответствующему использованию вспомогательного оборудования.

2 Требования настоящего подраздела допускается применять для испытаний вспомогательного оборудования, встраиваемого в светильник. Однако эти испытания необязательны. Кроме того, даже если вспомогательное оборудование соответствует требованиям настоящего раздела, светильник подлежит испытаниям.

5.3.2 Отдельные устройства регулирования светового потока

5.3.2.1 Типы устройств

Существуют два типа устройств регулирования светового потока: устройства, подобные реостатам, непосредственно регулирующие световой поток лампы, и устройства, имеющие функцию дистанционного управления через балласт или преобразователь.

5.3.2.2 Отдельные устройства регулирования светового потока с прямым управлением

Если устройства включают полупроводниковые приборы, то они должны соответствовать нормам напряжения РП на зажимах, приведенным в таблицах 2a и 2b. В других случаях нормы не применяют.

Когда несколько устройств светового регулирования объединены в одном изделии или корпусе и когда каждое индивидуальное устройство состоит из полностью самостоятельных регулирующих схем (включая все компоненты для подавления помех) и работают независимо от других (т. е. не управляют по конструкции или случайно, любая нагрузка управляется своим индивидуальным регулятором), тогда каждое устройство испытывается отдельно.

5.3.2.3 Отдельные устройства дистанционного управления

Нормы не применяют, если устройства генерируют управляющий сигнал постоянного тока или тока низкой частоты (менее 500 Гц). Требования стандарта не применяют также для устройств с радиочастотным или инфракрасным управлением. Другие отдельные устройства дистанционного управления должны соответствовать требованиям РП, приведенным в 4.3.1 и 4.3.3.

5.3.3 Отдельные трансформаторы и преобразователи для ламп накаливания

5.3.3.1 Общие положения

Трансформаторы для ламп накаливания изменяют только напряжение и не преобразуют частоту сети, в то время как преобразователи преобразуют также и частоту сети. Оба типа устройств могут иметь цепь регулирования светового потока ламп.

5.3.3.2 Отдельные трансформаторы

Для трансформаторов, используемых с лампами накаливания, которые не регулируют напряжение при помощи активных элементов, применяют условия, приведенные в 5.2.2. Другие отдельные трансформаторы для ламп накаливания должны соответствовать нормам напряжения на зажимах, приведенным в таблицах 2a и 2b.

5.3.3.3 Отдельные преобразователи

Отдельные электронные преобразователи для ламп накаливания должны:

a) соответствовать нормам напряжения РП на зажимах, приведенным в таблицах 2a и 2b, или

b) соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2a, и нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3, при условии, что преобразователь имеет несъемный кабель питания нагрузки или изготовитель дает точные инструкции по монтажу, которые определяют положение, тип и максимальную длину кабелей, соединяемых с лампами.

5.3.4 Отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп

5.3.4.1 Отдельные балласты, разработанные для типов люминесцентных ламп, приведенных в 5.2.3 и работающих со стартерами, должны соответствовать минимальным значениям вносимого затухания, приведенным в таблице 1.

5.3.4.2 Другие отдельные балласты должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2a.

Если балласты подают на лампу ток питания частотой свыше 100 Гц, то они должны соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

Если световой поток регулируется внешним устройством с отдельными проводами управления, то напряжение РП на зажимах управления должно соответствовать требованиям 4.3.3.

5.3.5 Полусветильники

Полусветильники для компактных люминесцентных ламп и для ламп накаливания, иногда называемые адаптерами, являются устройствами, оснащенными с одной стороны резьбой Эдисона или штифтовыми цоколями, позволяющими монтаж в стандартном патроне лампы накаливания, а с другой стороны патроном лампы, позволяющим вставлять заменяемый источник света.

Полусветильники должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2a.

Если источник света работает на частоте свыше 100 Гц, то устройство должно соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

5.3.6 Отдельные стартеры и устройства зажигания

Отдельные стартеры и устройства зажигания для люминесцентных ламп и других разрядных ламп испытывают по схеме, приведенной в 8.9. Они должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2a.

5.4 Лампы со встроенным балластом

В лампах со встроенным балластом балласт и стартер объединены с лампой в единый блок. Эти лампы снабжены резьбой Эдисона или штифтовыми цоколями и могут вставляться прямо в соответствующий патрон.

Лампы со встроенным балластом должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2a.

Если источник света работает на частоте свыше 100 Гц, то устройство должно соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

5.5 Световое оборудование наружного освещения

5.5.1 Основные положения

В настоящем стандарте термин "наружное освещение" применяют к основному освещению общественных мест, таких как улицы, аллеи, велосипедные дорожки, автомобильные трассы, тоннели, места автомобильных стоянок, станции технического обслуживания, спортивные сооружения под открытым небом и зоны развлечений, а также к охранному и прожекторному освещению зданий и т. п. Кроме того, требования, приведенные в настоящем подразделе (5.5), применяют к световому оборудованию, предназначенному для наружного освещения на частных земельных участках, промышленных объектах и т. д.

Однако на такое световое оборудование не распространяются требования настоящего стандарта и на него могут устанавливаться особые требования на РП (например, оборудование для освещения аэропортов).

Требования настоящего подраздела не применяют к неоновой и другой рекламе.

5.5.2 Система крепления

В основном световое оборудование наружного освещения состоит из опоры и одного или более светильников. В качестве опоры могут быть:

- трубка (кронштейн) или подобное устройство;
- кронштейн на мачте (колонне);
- верхняя часть столба;
- подвесные или висячие тросы;
- стена или перекрытие.

Если нет других указаний, то требования на РП, приведенные в настоящем подразделе (5.5), применяют к светильникам (включая лампы), а не к опорам.

5.5.3 Встроенные устройства переключения

РП, создаваемые встроенными устройствами переключения (такими, как приемники с управлением сигналами), не учитывают.

5.5.4 Светильники с лампами накаливания

Для светильников с лампами накаливания применяют условия по 5.2.2.

5.5.5 Светильники с люминесцентными лампами

Светильники с люминесцентными лампами, типы которых приведены в 5.2.3, и со стартерами должны удовлетворять минимальным значениям вносимого затухания, приведенным в таблице 1.

5.5.6 Другие светильники

Светильники наружного освещения, отличные от указанных в 5.5.4 или 5.5.5, должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2а.

В светильнике с током питания ламп(ы) частотой свыше 100 Гц должен быть установлен электронный балласт. Светильник должен соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

Дополнительные нормы для электрической составляющей напряженности поля РП находятся на рассмотрении.

Если световой поток регулируется внешним устройством с отдельными проводами управления, то напряжение РП на зажимах управления должно соответствовать требованиям 4.3.3.

5.6 Оборудование УФ- и ИК-излучения

5.6.1 Основные положения

Приборы УФ- и ИК-излучения используют для медицинских, косметических и промышленных целей, а также для мгновенного нагревания отдельных зон.

Настоящий подраздел применяют для приборов, которые используют в основном в быту. Для других приборов применяют СИСПР 11.

5.6.2 Приборы ИК-излучения

К приборам, которые содержат только источники излучения тепла (ИК-излучатели), работающим на частоте сети, и которые не включают в себя активные электронные компоненты, применяют условия, приведенные в 5.2.2.

5.6.3 Приборы с УФ-люминесцентными лампами

Приборы, в которых используют УФ-люминесцентные лампы, типы которых аналогичны приведенным в 5.2.3, и которые работают с заменяемым стартером, должны удовлетворять минимальным значениям вносимого затухания, приведенным в таблице 1.

5.6.4 Другие приборы УФ- и /или ИК-излучения

Приборы УФ- и ИК-излучения, отличные от приведенных в 5.6.2 или 5.6.3, должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2а.

Приборы, питающие источник(и) излучения током частотой свыше 100 Гц, должны соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

Если излучение от приборов регулируется внешним устройством с отдельными проводами управления, напряжение РП на зажимах управления должно соответствовать требованиям 4.3.3.

5.7 Световое оборудование, применяемое на транспортных средствах

5.7.1 Основные положения

Источники света на транспортных средствах используют для:

- внешнего освещения и сигнализации;
- освещения бортовых приборов;
- освещения внутри кабин и помещений.

Настоящий подраздел устанавливает требования для светового оборудования, применяемого на борту судов и в салонах рельсового транспорта. Световое оборудование на (в) воздушном транспорте используется в особых условиях и не входит в область применения настоящего стандарта.

Примечание – Требования для светового оборудования, используемого на автотранспортных средствах, находятся на рассмотрении в подкомитете D СИСПР.

5.7.2 Внешнее освещение и сигнализация

Световое оборудование с лампами накаливания для внешнего освещения и сигнализации считают соответствующим требованиям настоящего стандарта без проведения испытаний. Если используют газоразрядные лампы, то лампу и ее балласт монтируют в одном блоке, который должен соответствовать нормам на напряжение РП на зажимах, приведенным в таблице 2а, и нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

5.7.3 Освещение бортовых приборов

Требования к освещению бортовых приборов рассматривают вместе с требованиями к самим приборам.

5.7.4 Освещение внутри кабин и помещений

Оборудование для освещения внутри судов и рельсового пассажирского транспорта рассматривают как световое оборудование для освещения внутри помещений и к нему применяют соответствующие требования по 5.2.

5.8 Неоновая и другая реклама

Нормы и методы испытаний находятся на рассмотрении.

5.9 Автономные светильники аварийного освещения

5.9.1 Общие положения

Светильники, спроектированные для освещения в чрезвычайных ситуациях в случае выхода из строя сети электропитания, испытывают и в режиме с включенной сетью, и в аварийном режиме (сеть отключена), как изложено в 5.9.2 и 5.9.3.

- В режиме работы от сети электропитания: автономный светильник аварийного освещения готов к работе от общей сети питания. В случае выхода из строя сети светильник автоматически переключается на аварийный режим.
- В аварийном режиме автономный светильник аварийного освещения обеспечивает освещение от собственного внутреннего источника питания при выходе из строя сети электропитания (сеть отключена).

Примечание – Нормы и методы измерения напряженности поля РП от светильников аварийного освещения с ксеноновыми лампами находятся на рассмотрении.

5.9.2 Измерение РП в режиме включенной сети, т. е. в рабочем состоянии, предшествующем выходу сети из строя

Светильник должен соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2а. Если лампы в светильниках питаются током частотой свыше 100 Гц, то они должны соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3. Если мощность света светильника регулируется внешним устройством с отдельными проводами управления, то напряжение РП на зажимах управления должно соответствовать требованиям 4.3.3.

5.9.3 Измерение РП в аварийном режиме, т. е. в рабочем состоянии после выхода из строя сети

Светильники с током питания ламп частотой свыше 100 Гц при работе в аварийном режиме должны соответствовать нормам напряжения РП на сетевых зажимах, приведенным в таблице 2а, и соответствовать нормам на излучаемые РП, приведенным в таблице 3.

5.10 Заменяемые стартеры для люминесцентных ламп

Заменяемые стартеры должны:

– содержать конденсатор емкостью от 0,005 до 0,02 мкФ, который подключен параллельно контактным зажимам стартера, или

– соответствовать следующим испытаниям на вносимое затухание:

стартер испытывается в светильнике в соответствии с 7.1.4. Производитель должен определить тип светильника и подключенного оборудования, которое должно использоваться при проведении испытаний. Во всем частотном диапазоне, приведенном в таблице 1, измеренные вносимые затухания светильника с испытуемым стартером должны быть равны или выше, чем вносимое затухание при измерении со стартером, содержащим конденсатор емкостью 0,005 мкФ ± 5 %, или

– оответствовать следующим испытаниям на напряжение РП:

стартер испытывается в соответствующем однолампов светильнике со схемой, рассчитанной на самую большую мощность, для которой стартер сконструирован. Производитель должен определить тип светильника и подключаемую(ые) схему(ы), которые соответствуют используемому стартеру. При измерении применяют указания, изложенные в 8.2. Нормы напряжения на сетевых зажимах, приведенные в таблице 2а, не должны быть превышены.

6 Условия работы светового оборудования

6.1 Общие положения

При измерениях РП или вносимого затухания оборудование должно работать в условиях, определенных в 6.2 – 6.6.

Дополнительно соблюдают особые условия, приведенные в разделах 7 – 9 для различных методов измерений.

6.2 Световое оборудование

Световое оборудование испытывают при нормальных условиях работы, например указанных для светильников по МЭК 60598.

6.3 Напряжение и частота электропитания

Напряжение электропитания должно быть в пределах ± 2 % от номинального напряжения. В случае диапазона напряжений измерения должны быть проведены при каждом номинальном напряжении питания с допуском ± 2 %. Частота сети электропитания при измерении должна соответствовать номинальной частоте питания оборудования.

6.4 Климатические условия

Испытания на соответствие требованиям настоящего стандарта проводят при нормальных климатических условиях. Температура окружающего воздуха должна быть от 15 °С до 25 °С.

6.5 Лампы

6.5.1 Тип используемых ламп

Измерение напряжения РП на зажимах и излучаемых РП проводят с лампами, для которых разработано световое оборудование. Для светового оборудования используют лампы с максимально допустимой мощностью.

6.5.2 Время старения ламп

Для измерения используют лампы, которые проработали не менее:

– 2 ч для ламп накаливания;

– 100 ч для люминесцентных и других разрядных ламп.

6.5.3 Время стабилизации ламп

До проведения измерений лампы(а) должны(а) проработать некоторое время до стабилизации их (ее) работы. Если в настоящем стандарте или изготовителем не установлено иное, то соблюдают следующее время стабилизации:

- 5 мин для ламп накаливания;
- 15 мин для люминесцентных ламп;
- 30 мин для других разрядных ламп.

6.6 Заменяемые стартеры

Если применяют стартеры тлеющего разряда по МЭК 60155, то используемый конденсатор заменяют конденсатором емкостью 0,005 мкФ ± 5 %.

Стартер оставляют в своем гнезде. Если не указано иное, стартер должен сохранять свои характеристики при измерении во всей полосе частот.

Если изготовитель устанавливает на стартер внешний конденсатор, то светильник испытывают в таком виде, в каком он был произведен, включая конденсатор стартера.

7 Метод измерений вносимого затухания

7.1 Схемы измерения вносимого затухания

7.1.1 Для светильников, приведенных в 5.2.3 и 5.5.5, вносимое затухание измеряют в соответствии с:

рисунком 1 – для светильников с линейными и U-образными люминесцентными лампами;

рисунком 2 – для светильников с кольцевыми люминесцентными лампами;

рисунком 3 – для светильников с лампами, имеющими один цоколь и встроенный стартер.

Эквиваленты ламп указаны в 7.2.4.

Если в светильниках, предназначенных для люминесцентных ламп с номинальным диаметром трубки 25 мм, происходит замена на лампы с номинальным диаметром трубки 38 мм, вносимое затухание измеряют с эквивалентом лампы с номинальным диаметром трубки 38 мм, если в инструкции изготовителя не указано об использовании светильника только с лампами с номинальным диаметром трубки 25 мм.

7.1.2 Для отдельных балластов, приведенных в 5.3.4, вносимое затухание измеряют в соответствии со схемой, применимой к испытуемому балласту. Балласт монтируют вместе с соответствующим эквивалентом лампы и стартером на пластине из изоляционного материала толщиной (12 ± 2) мм, как показано на рисунке 6b. Эту схему рассматривают как светильник и применяют соответствующие условия настоящего раздела.

7.1.3 Приборы УФ-излучения, приведенные в 5.6.3, рассматривают как светильник и применяют соответствующие условия настоящего раздела.

7.1.4 Для заменяемых стартеров проводят испытания на вносимые потери, как описано в 5.10, в однолампов светильнике, для которого стартер сконструирован. Светильник должен подключаться к сетевому напряжению, равному номинальному, или находиться внутри диапазона номинальных напряжений, как указано на стартере. Светильники должны быть одинаковой мощности. Вносимые потери измеряют дважды:

1) с испытуемым стартером;

2) со стартером, имеющим конденсатор с емкостью 0,005 мкФ ± 5 %, подключенный к контактам стартера, взамен испытуемого стартера.

7.2 Подготовка и проведение измерений

Схема измерений состоит из следующих частей:

7.2.1 Высокочастотный (ВЧ-генератор)

Генератор синусоидальных сигналов должен иметь номинальное значение выходного сопротивления, равное 50 Ом, и соответствующую полосу рабочих частот.

7.2.2 Симметрирующий трансформатор

Симметрирующий трансформатор малой емкости используют для получения от ВЧ-генератора симметричного напряжения. Требования к электрической схеме симметрирующего трансформатора и к его конструкции приведены в приложении А.

7.2.3 Измеритель радиопомех и эквивалент сети

Для измерений используют V-образный эквивалент сети типа 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом (или 50 Ом/50 мкГн) с измерителем РП, соответствующие требованиям СИСПР 16-1.

7.2.4 Эквиваленты ламп

Эквиваленты ламп, используемые в схемах, приведенных на рисунках 1 – 3, имитируют высокочастотные характеристики люминесцентных ламп, которые приведены на рисунках 4a, 4b, 4c, 4d, 4e и 4f.

Эквивалент лампы устанавливают в светильник параллельно металлической части светильника. Любое поддерживающее устройство, необходимое для этой цели, не должно менять емкость между эквивалентом лампы и светильником.

Длина эквивалента лампы должна быть равна длине люминесцентной лампы, под которую сконструирован данный светильник. Длину металлической трубки выбирают из перечня данных на соответствующий эквивалент лампы, приведенного в настоящем стандарте.

7.2.5 Подготовка к измерениям

Длина неэкранированных соединительных проводов между трансформатором и входными зажимами эквивалента лампы должна быть по возможности короче и не превышать 0,1 м.

Длина коаксиальных соединительных кабелей между светильником и измерительной цепью должна быть не более 0,5 м.

Для исключения паразитных токов схема измерений должна иметь только одно заземляющее подключение. Все провода заземления подключают к этой точке.

7.3 Светильники

Светильник испытывают в том виде, в котором он изготовлен, за исключением возможной модификации (см. 6.6) и замены ламп.

Если в светильнике больше одной лампы, то каждую лампу по очереди заменяют на эквивалент лампы. Вносимое затухание многоламповых светильников, в которых лампы включены параллельно, измеряют для каждой лампы и минимальное из полученных значений сравнивают с соответствующей нормой.

При испытании светильников с последовательно включенными лампами обе лампы заменяют на эквиваленты ламп. Входные зажимы одного эквивалента лампы подсоединяют к симметрирующему трансформатору, а входные зажимы другого эквивалента лампы нагружают на высокочастотный резистор сопротивлением 150 Ом.

Если корпус светильника изготовлен из изоляционного материала, то его основание размещают на пластине заземления, которую соединяют с эталонной землей схемы измерения.

7.4 Проведение измерений

7.4.1 Вносимое затухание определяют путем сравнения напряжения U_1, полученного при подключении выходных зажимов трансформатора к зажимам измерительной цепи, и напряжения U_2, полученного при подключении испытуемого светильника между трансформатором и измерительной цепью.

7.4.2 Напряжение U_1

Выходное напряжение U_1 трансформатора (от 2 мВ до 1 В) измеряют с помощью измерителя РП. Для этого трансформатор подключают непосредственно к входным зажимам измерительной цепи. Напряжение U_1 измеряют между каждым из двух входных зажимов измерительной цепи и землей; по существу оно должно быть одним и тем же, если отсутствует зависимость в измерительной цепи. По вопросу проверки характеристик симметрирующего трансформатора и влияния насыщения (см. приложение А).

7.4.3 Напряжение U_2

Напряжение U_2, измеренное при подключении светильника между трансформатором и измерительной цепью, может иметь два разных значения в зависимости от положения переключателя эквивалента сети в измерительной цепи. Наибольшее показание прибора регистрируют как U_2.

7.4.4 Вносимое затухание вычисляют по формуле 20 lg (U_1 /U_2), дБ.

Примечание – Значение вносимого затухания, полученное на основе настоящего метода измерений, дает хорошую корреляцию между эквивалентом лампы и реальными лампами при использовании их в одном светильнике.

7.4.5 Если известно, что вносимое затухание, измеренное в соответствии с рисунками 1 или 2 или для последовательно включенных люминесцентных ламп в соответствии с 7.3, является минимальным для данного расположения эквивалента лампы (эквивалентов ламп), измерения проводят только для этой ориентации (например, для светильника с одним балластным сопротивлением и с эквивалентами ламп, размещенными так, что соответствующий входной зажим подключен непосредственно к нейтральному зажиму источника питания светильника). В случае, когда возникают сомнения по поводу размещения эквивалентов ламп, измерения проводят для всех возможных ориентаций эквивалентов ламп.

8 Метод измерений напряжения РП

8.1 Подготовка и проведение измерений

8.1.1 Измерение напряжения РП на сетевых зажимах

Напряжение РП измеряют на сетевых зажимах светового оборудования в соответствии со схемами для конкретного типа оборудования, приведенными на рисунках 5 и 6.

Выходные зажимы V-образного эквивалента сети и зажимы "a – b" располагают на расстоянии 0,8 м ± 20 % и соединяют двумя мощными проводниками из гибкого трехжильного кабеля длиной 0,8 м.

8.1.2 Измерение напряжения РП на зажимах нагрузки

При измерении РП на зажимах нагрузки используют пробник напряжения (см. рисунок 5). Он состоит из соединенных последовательно резистора сопротивлением не менее 1 500 Ом и конденсатора, реактивное сопротивление которого в полосе частот от 150 кГц до 30 МГц пренебрежимо мало (см. СИСПР 16-1, пункт 5.2).

Результаты измерений корректируют в соответствии с распределением напряжения между пробником и измерителем РП. При коррекции учитывают только активные составляющие полных сопротивлений.

8.1.3 Измерение напряжения РП на зажимах управления

При измерении РП на зажимах управления используют эквивалент полного сопротивления сети, приведенный в СИСПР 22. Эквивалент полного сопротивления сети должен быть заземлен (см. 8.2). Измерения проводятся в стабильном режиме работы, который обеспечивает стабильный выход света.

Примечание – Так как помехи, измеренные в общем режиме, производятся балластом, то управляющие сигналы (в несимметричном режиме) являются на практике незначительными для линий управления светом.

8.1.4 Регулирование светового потока

Если световое оборудование имеет встроенный орган управления световым потоком или управляется внешним устройством, то при измерении напряжения РП применяют следующий метод.

8.1.4.1 На сетевых зажимах

Сначала плавно перестраивая измеритель РП, измерения проводят при полном выходном световом потоке во всей полосе частот от 9 кГц до 30 МГц. Затем, перестраивая орган управления для получения максимальных значений РП, измерения проводят при поддержании максимальной нагрузки на частотах, на которых были зафиксированы максимальные показания измерителя РП, а также на следующих частотах: 9 кГц; 50 кГц; 100 кГц; 160 кГц; 240 кГц; 550 кГц; 1 МГц; 1,4 МГц; 2 МГц; 3,5 МГц; 6 МГц; 10 МГц; 22 МГц; 30 МГц.

8.1.4.2 На зажимах нагрузки

Сначала плавно перестраивая измеритель РП, измерения проводят при полном выходном световом потоке во всей полосе частот от 0,15 до 30 МГц. Затем, перестраивая орган управления для получения максимальных значений РП, измерения проводят при поддержании максимальной нагрузки на частотах, на которых были зафиксированы максимальные показания измерителя РП, а также на следующих частотах: 160 кГц; 240 кГц; 550 кГц; 1 МГц; 1,4 МГц; 2 МГц; 3,5 МГц; 6 МГц; 10 МГц; 22 МГц; 30 МГц.

8.1.4.3 На зажимах управления

Измерения должны проводиться в трех режимах работы: при 20 %, 60 % и 100 % световом потоке. Нагрузка должна быть максимально разрешенная.

8.1.5 Измерения при использовании измерителя РП с детектором средних значений

Если при использовании измерителя РП с квазипиковым детектором измеренное значение не превышает норму для средних значений, то испытуемое оборудование следует считать соответствующим обеим нормам. В этом случае средние значения не измеряют.

8.2 Светильники внутреннего и наружного освещения

Схема измерений приведена на рисунке 6а.

Если светильник содержит более одной лампы, то все лампы должны работать одновременно. Если пользователь может установить лампы разными способами, то измерения проводят для всех случаев. Полученные максимальные значения сравнивают с соответствующей нормой. Для светильников с люминесцентными лампами, оборудованных сменными стартерами, одни и те же зажимы остаются подключенными к стартеру в обоих вариантах измерений.

Если светильник изготовлен из металла и имеет зажим заземления, то его соединяют с зажимом заземления V-образного эквивалента сети. Это соединение должно быть сделано посредством «земляного» проводника в кабеле питания светильника. Если это не достижимо на практике, то тогда «земляной» проводник такой же длины, как и кабель, укладывают параллельно ему на расстоянии не более 0,1 м.

Если светильник имеет зажим заземления, но производитель допускает работу без заземления, то проводят два измерения: с заземлением и без заземления. В обоих случаях светильник должен соответствовать нормам.

Светильник должен быть размещен на расстоянии 0,4 м над металлической пластиной размерами не менее 2 × 2 м. Основа светильника размещается параллельно пластине, при этом пластина присоединяется к эталонной земле V-образного эквивалента сети проводником с низким полным сопротивлением (см. СИСПР 16-2).

Если измерения проводят в экранированном помещении, то расстояние 0,4 м может быть отнесено к одной из стен помещения. Светильник располагают таким образом, чтобы его основание было параллельно опорной стене и находилось на расстоянии не менее 0,8 м от остальных проводящих поверхностей помещения.

Для светильников наружного освещения, у которых балласт монтируют вне светильника (в колонне), напряжение РП измеряют на входных сетевых зажимах балласта.

Светильники, сконструированные для использования в напольном режиме, должны испытываться следующим способом.

Светильник размещают на горизонтальной металлической пластине (эталонная пластина заземления), но изолируют от нее неметаллической подставкой высотой 0,1 м ± 25 %. Если измерения проводят в экранированном помещении, то это расстояние относят к ближайшей стене помещения.

Поверхности светильника должны располагаться на расстоянии не менее 0,4 м от заземленной вертикальной проводящей поверхности размерами не менее 2 × 2 м. Если измерения проводят в экранированном помещении, то это расстояние относят к ближайшей стене помещения.

Эталонная пластина заземления должна продолжаться не менее чем на 0,5 м за границы светильника и иметь минимальные размеры 2 × 2 м.

V-образный эквивалент сети соединяется металлической шиной к эталонной пластине заземления (см. СИСПР 16-2).

Эталонная пластина заземления должна соединяться с вертикальной поверхностью соединением с низким полным сопротивлением.

8.3 Отдельные устройства регулирования светового потока

8.3.1 Устройства прямого действия

Устройства регулирования подключают в соответствии с рисунком 5. Длина соединяющих проводов для зажимов нагрузки и управления (если они имеются) должна быть от 0,5 до 1 м.

Если изготовителем не определено иное, то устройства регулирования испытывают с максимально допустимой нагрузкой. В качестве нагрузки используют лампы накаливания, которые определены изготовителем.

Устройства регулирования сначала измеряют в соответствии с 8.1.4.1. Затем напряжение РП измеряют на зажимах нагрузки и управления (если они имеются) в соответствии с 8.1.4.2 и 8.1.4.3.

8.3.2 Устройства, имеющие дистанционное управление

К таким устройствам подключают схему, состоящую из резистора, конденсатора и/или катушки индуктивности, которые определены изготовителем. Затем применяют схему измерений, приведенную на рисунке 5. Напряжение РП на сетевых зажимах и зажимах управления измеряют в соответствии с 8.1.3.

8.4 Отдельные трансформаторы и преобразователи для ламп накаливания

8.4.1 Отдельные трансформаторы испытывают в соответствии с 8.3.1.

8.4.2 Отдельные электронные преобразователи, имеющие несъемный кабель или имеющие четкие инструкции изготовителя по монтажу, которые указывают положение, тип и максимальную длину кабеля (кабелей) к лампе (лампам), монтируют вместе с лампой (лампами), представляющей максимальную нагрузку, на пластине из изоляционного материала. Провода питания между преобразователем и лампой (лампами) должны быть выбраны, исходя из следующего:

a) для кабеля нагрузки длиной менее 2 м измерения проводят с кабелем длиной 0,8 м ± 20 % или с кабелем меньшей длины, но максимальной из указанных изготовителем длин кабелей. Кабель должен представлять собой гибкий двухпроводной кабель с достаточным поперечным сечением, размещенный в виде прямой линии;

b) для кабеля нагрузки длиной более 2 м измерения проводят дважды. Один раз с кабелем длиной 0,8 м ± 20 %, как приведено в перечислении a) и второй раз с максимально допустимой длиной кабеля;

c) если сборочная инструкция определяет соответствующую длину и тип кабеля (кабелей) нагрузки, измерения проводят в этих условиях.

Указание о максимальной возможной длине кабеля должно быть приведено в инструкции по установке и/или на этикетке преобразователя.

Конфигурация, состоящая из преобразователя, лампы (ламп) и кабеля (кабелей), должна быть измерена так же, как и светильник в соответствии с 8.2.

8.5 Отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп

Напряжение РП измеряют по схеме для соответствующего испытуемого устройства, приведенного на рисунке 6. Устройство монтируют вместе с одной лампой или несколькими лампами на пластине из изоляционного материала.

Если для запуска лампы необходим стартер или устройство зажигания, они должны подходить для балласта и для лампы. Применяют указания, приведенные в 6.6.

Специальных требований относительно сетевых проводов нет. Провода между испытуемым устройством и лампой (лампами) должны быть по возможности короткими для минимизации их влияния на результаты измерений.

Конфигурация, состоящая из балласта, лампы (ламп) и кабеля (кабелей), должна быть измерена так же, как и светильник в соответствии с 8.2.

8.6 Лампы со встроенным балластом и полусветильники

Лампы со встроенным балластом испытывают в том виде, в котором они изготовлены. Полусветильники испытывают с предназначенной для них лампой, имеющей максимально допустимую мощность.

Схема измерения напряжения РП для ламп со встроенным балластом или полусветильников приведена на рисунке 6c. Детали используемого конического металлического корпуса приведены на рисунке 7. Длина кабеля, соединяющего зажимы на коническом корпусе с V-образным эквивалентом сети, должна быть не более 0,8 м. Конический металлический корпус соединяют с зажимом заземления V-образного эквивалента сети. Для ламп со встроенным балластом с рабочей частотой в полосе от 2,51 до 3,0 МГц используют следующую схему. Лампу устанавливают в соответствующий ламподержатель и размещают на высоте 0,4 м над металлической пластиной, размеры которой не менее 2 × 2 м, на расстоянии не менее 0,8 м от любой другой заземленной проводящей поверхности. V-образный эквивалент сети располагают на расстоянии не менее 0,8 м от лампы, а длина провода между ламподержателем и V-образным эквивалентом сети должна быть не более 1 м. Пластину заземления соединяют с зажимом заземления V-образного эквивалента сети.

Напряжение РП измеряют на сетевых зажимах лампы со встроенным балластом или полусветильника.

8.7 Приборы УФ- и ИК-излучения

Эти приборы рассматривают в качестве светильников и применяют требования, приведенные в 8.1 и 8.2, со следующими дополнениями.

– Для приборов, которые содержат источники УФ- и ИК-излучения, источник ИК-излучения не принимают во внимание, если он работает на частоте сети.

– Приборы испытывают с установленными лампами. Перед проведением испытаний для стабилизации режима лампы должны проработать в течение 5 мин для ламп высокого давления и 15 мин для ламп низкого давления.

8.8 Автономные светильники для аварийного освещения

Применяют указания по 8.1 и 8.2 со следующими дополнениями:

– если автономный светильник аварийного освещения работает в режиме включенной сети и свет может быть включен или выключен, а также при зарядке батарей, то измерения проводят при подключенной лампе (лампах);

– если автономный светильник состоит из более чем одного устройства, например светильник с отдельным устройством управления, то все устройства монтируют на пластине из изоляционного материала толщиной (12 ± 2) мм, при этом максимальная длина соединительных кабелей должна соответствовать той, которая определена изготовителем. Такую схему испытывают как светильник;

– светильники с более чем одной лампой испытывают следующим образом. При испытании светильника в режиме включенной сети, питание подают только на лампы, предназначенные для работы в этом режиме. Если светильник испытывают в аварийном режиме, питание подают на лампы, предназначенные для работы светильника в аварийном режиме.

8.9 Отдельные стартеры и устройства зажигания для люминесцентных и других разрядных ламп

Отдельные стартеры или устройства зажигания измеряют совместно с соответствующей схемой лампы и балласта. Отдельный стартер или устройство зажигания размещают вместе с соответствующим лампой и балластом на пластине из изоляционного материала толщиной (12 ± 2) мм, который должен быть размещен на металлической пластине размерами немного более, чем пластина изоляционного материала. Металлическая пластина должна подключаться к эталонной земле V-образного эквивалента сети. Если устройство или балласт обеспечен зажимом заземления, то он должен быть подключен к этой эталонной земле. Затем лампа запускается. После времени стабилизации проводят измерение напряжения на зажимах.

9 Метод измерений излучаемых РП

9.1 Подготовка и проведение измерений

9.1.1 Измерительное оборудование

Магнитную составляющую напряженности поля РП измеряют с помощью рамочной антенны ТРА, требования к которой приведены в СИСПР 16-1 (пункт 5.5.7). Световое оборудование располагают в центре антенны в соответствии с СИСПР 16-1 (приложение П). Местоположение не критично.

9.1.2 Измерения в трех направлениях

Силу тока, наводимого в ТРА, измеряют с помощью токосъемника (1 В/А) и измерителя РП. С помощью коаксиального переключателя контролируют последовательно три направления поля. Каждое значение должно соответствовать нормам.

9.1.3 Требования к проводке

К проводке питания специальных требований не предъявляют.

9.1.4 Регулирование светового потока

Если световое оборудование имеет встроенный орган регулирования светового потока или управляется внешним устройством, то оборудование испытывают в условиях половинной и максимальной нагрузки.

9.2 Светильники внутреннего и наружного освещения

В светильниках, имеющих более одной лампы, все лампы должны работать одновременно. Измерения не проводят с установкой ламп в разные положения.

9.3 Отдельные преобразователи для ламп накаливания

Отдельные преобразователи монтируют в соответствии с требованиями 8.4.2 и эту схему испытывают как светильник.

9.4 Отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп

Отдельные балласты монтируют в соответствии с требованиями 8.5 и эту схему испытывают как светильник.

9.5 Лампы со встроенным балластом и полусветильники

Лампы со встроенным балластом и полусветильники испытывают вставленными в ламповый держатель, установленный на пластине из изоляционного материала.

9.6 Приборы УФ- и ИК-излучения

Для приборов УФ- и ИК-излучения применяют соответствующие условия, приведенные в 8.7.

9.7 Автономные светильники для аварийного освещения

К автономным светильникам для аварийного освещения применяют соответствующие требования 8.8. При работе в аварийном режиме применяют дополнительное требование:

– для светильников, имеющих внутренний источник питания, измерения проводят при полностью заряженном источнике питания.

10 Оценка результатов испытаний

10.1 Значимость норм СИСПР

10.1.1 Нормы СИСПР рекомендуются для включения в национальные стандарты и другие стандарты.

10.1.2 Нормы установлены на статистической основе, в соответствии с которой не менее 80 % серийно выпускаемого оборудования должны соответствовать нормам с достоверностью не менее 80 %.

10.2 Испытания

Испытания проводят:

a) либо на выборке образцов оборудования данного типа с применением статистического метода оценки в соответствии с 10.3.1 и 10.3.2;

b) или с целью упрощения только на одном образце оборудования (однако см. 10.3.2).

Время от времени необходимы последующие испытания оборудования, выбранного случайным образом из партии изготовленного оборудования, особенно в случае, указанном в перечислении b).

10.3 Статистический метод оценки

10.3.1 Если измеряют вносимое затухание, то соответствие норме оценивают следующим соотношением:

$$\overline{x} - ks_n \geq L,$$

где $\overline{x}$ – среднее арифметическое значение результатов измерений по выборке из n-образцов.

$$s_n^2 = \sum_n (x_n - \overline{x})^2 / (n-1),$$

где x_n – измеренное значение по отдельному образцу на частоте измерений;

s_n – стандартное отклонение образца;

k – коэффициент, выбираемый из таблицы 4 нецентрального t-распределения, который гарантирует с достоверностью 80 %, что не менее 80 % образцов соответствуют норме. Значение k зависит от объема выборки n и приводится ниже;

L – соответствующая норма.

Количественно величины x_n, $\overline{x}$, s_n и L выражены в децибелах.

Таблица 4 – Размер выборки и соответствующий коэффициент *k* в нецентральном t-распределении

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

10.3.2 При рассмотрении норм напряжения РП или норм силы тока РП, наводимого излучаемыми РП, соответствие норме оценивают по следующему соотношению

$$\bar{x} + k\, s_n \le L,$$

$$s_n^2 = \sum_n (x_n - \bar{x})^2 / (n-1),$$

где $\bar{x}$, x_n и s_n – имеют те же значения, что и приведенные в 10.3.1;

k – коэффициент, выбираемый из таблицы нецентрального t-распределения, который гарантирует с достоверностью 80 %, что не менее 80 % образцов соответствуют норме. Значение *k* зависит от объема выборки *n* и приводятся в 10.3.1;

L – соответствующая норма.

Количественно величины x_n, $\bar{x}$, s_n и *L* выражены в: дБ(мкВ), дБ(мкА) или дБ(мкВ/м).

Для светового оборудования, в котором лампы могут заменяться, испытания проводят не менее чем на пяти образцах, при этом каждый образец испытывают со своей лампой. При испытании одного образца измерения проводят с пятью лампами и он должен соответствовать нормам при испытании с каждой лампой.

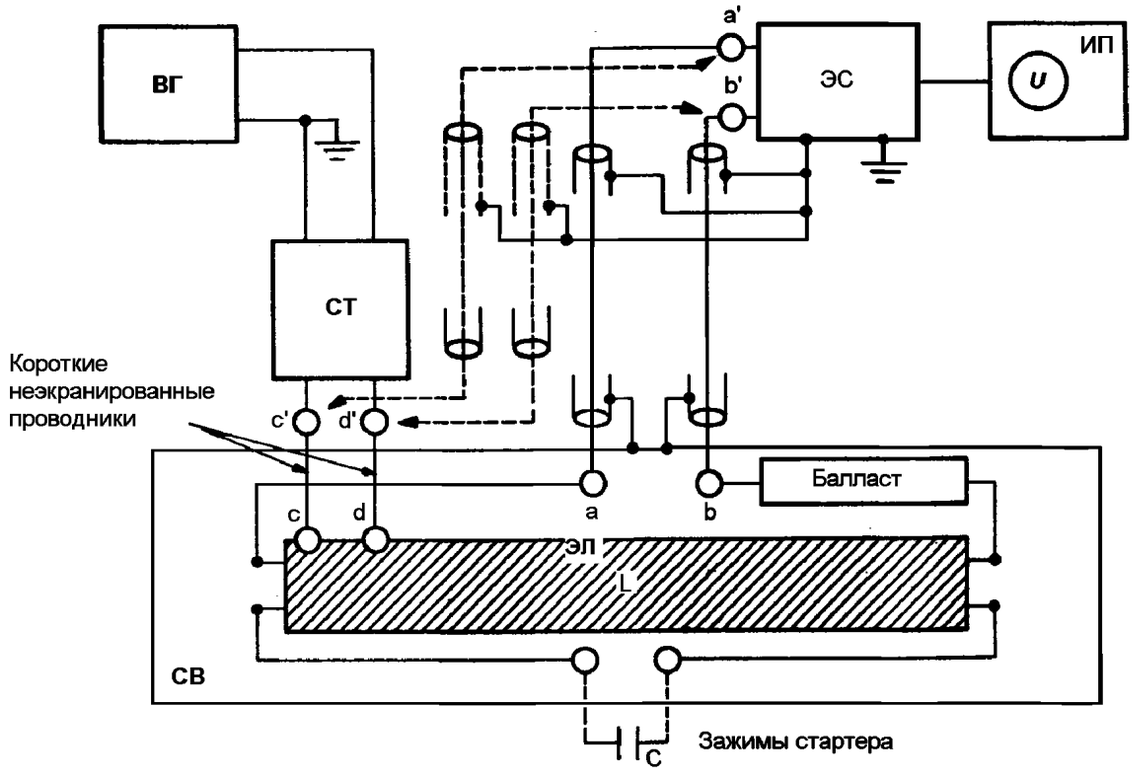
Для светового оборудования, в котором лампы не могут заменяться, испытания проводят не менее чем на пяти образцах. (Из-за разброса значений РП, создаваемых лампами, следует испытывать несколько образцов).

10.4 Запрет на продажу

Решение о запрете на продажу или отмене одобрения типа принимают только после проведения испытаний на основе статистического метода оценки.

Статистическую оценку соответствия нормам проводят в следующей последовательности.

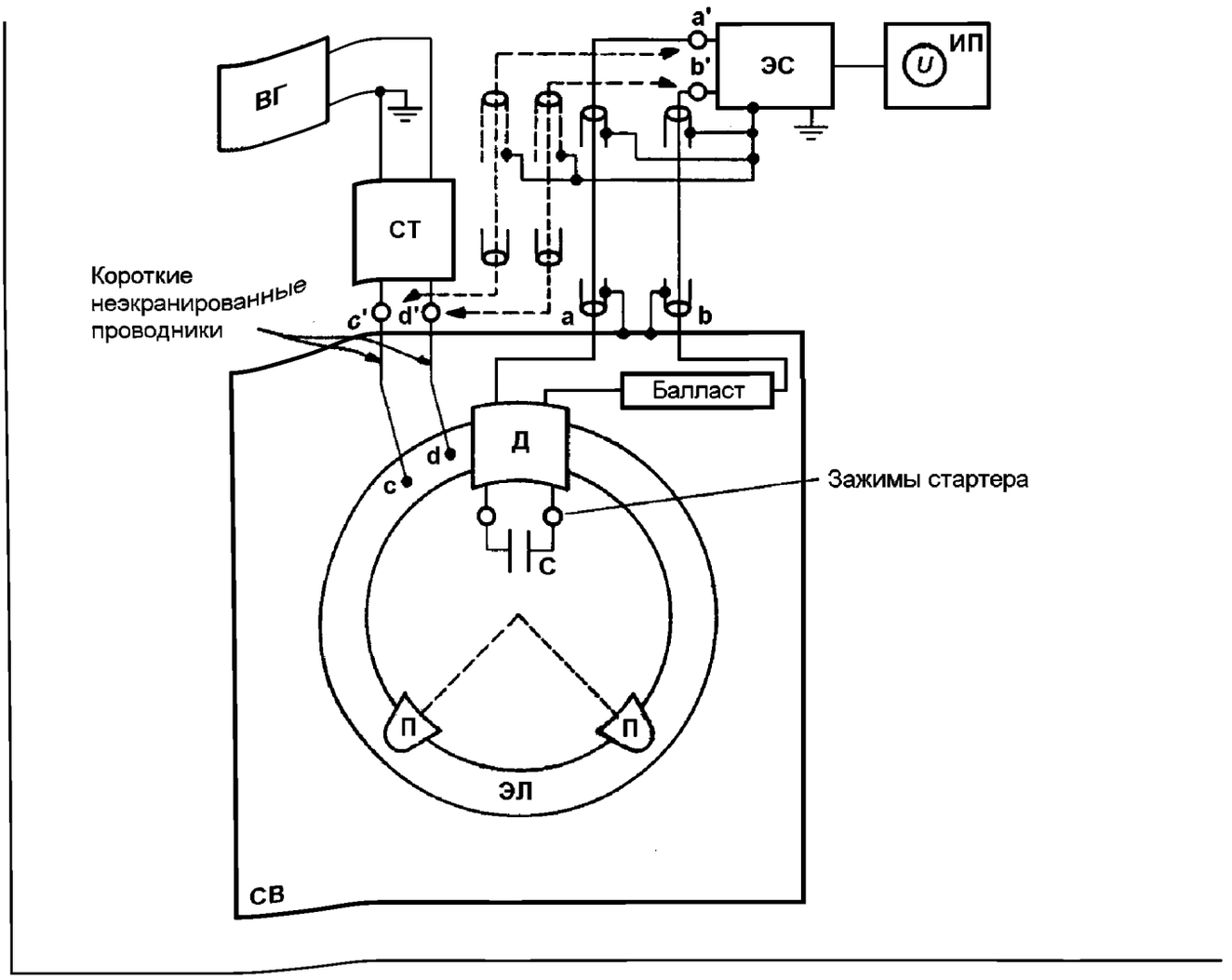
Испытания проводят на выборке не менее пяти и не более 12 образцов данного типа. Если при исключительных обстоятельствах не представляется возможным обеспечить пять образцов, то применяют выборку из четырех или трех образцов.



ВГ – высокочастотный генератор;
СТ – симметрирующий трансформатор;
ЭС – V-образный эквивалент сети типа 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом (или 50 Ом/50 мкГн) по СИСПР 16-1;
ИП – измеритель РП или высокочастотный милливольтметр;
ЭЛ – эквивалент лампы;
СВ – светильник;
С – конденсатор;
a, b – сетевые зажимы;
a′, b′ – зажимы ЭС для подключения источника РП;
c, d – высокочастотные зажимы ЭЛ;
c′, d′ – выходные зажимы СТ;
a – a′ и b – b′ – соединения с помощью коаксиальных кабелей, которые имеют волновое сопротивление Z_0 = 75 Ом) и экраны, соединенные с зажимами заземления ЭС и СВ проводниками длиной не более 50 см;
c – c′ и d – d′ – соединения СТ с ЭЛ неэкранированными проводниками длиной не более 100 мм.

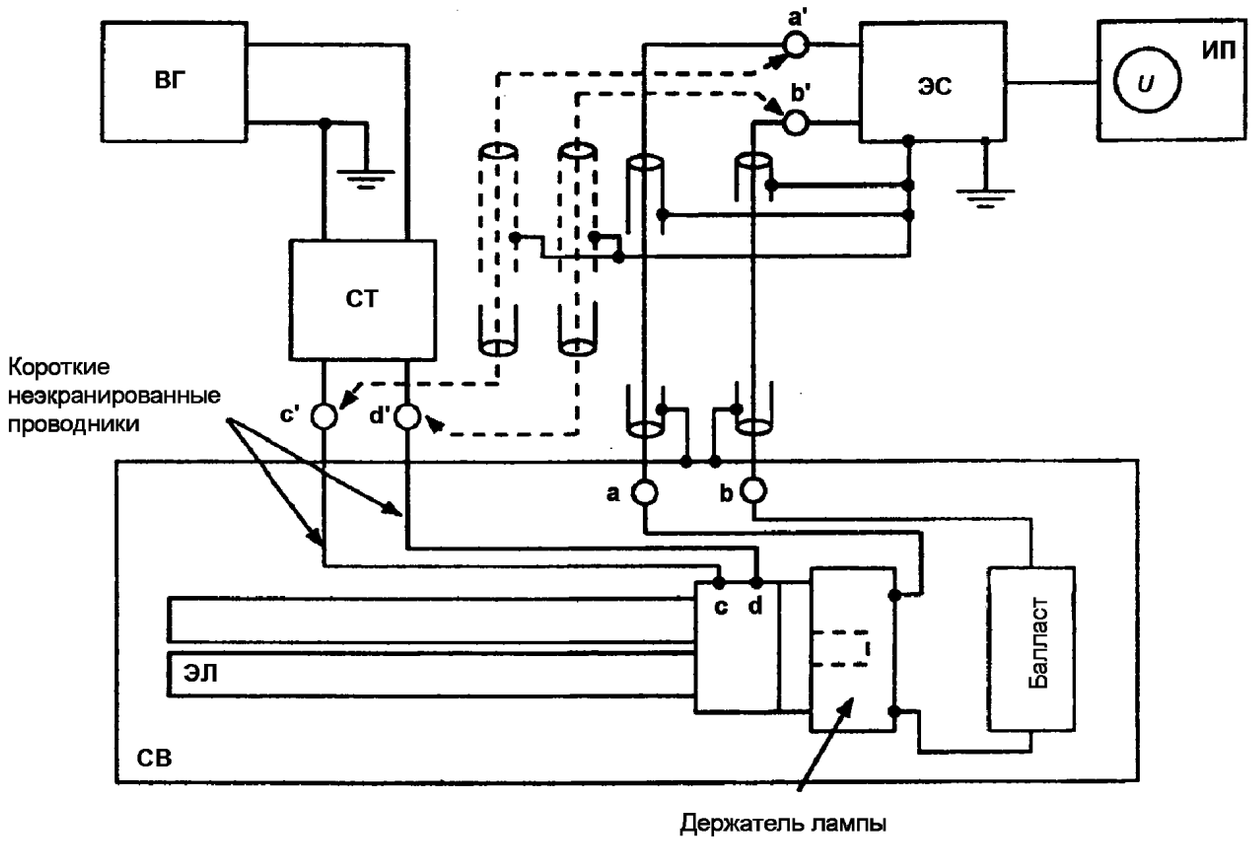
Примечание – При испытании светильников с U-образными лампами используют ту же схему измерений, при этом эквивалент линейной лампы заменяют на эквивалент U-образной лампы.

Рисунок 1 – Измерение вносимого затухания для светильников с линейными и U-образными люминесцентными лампами



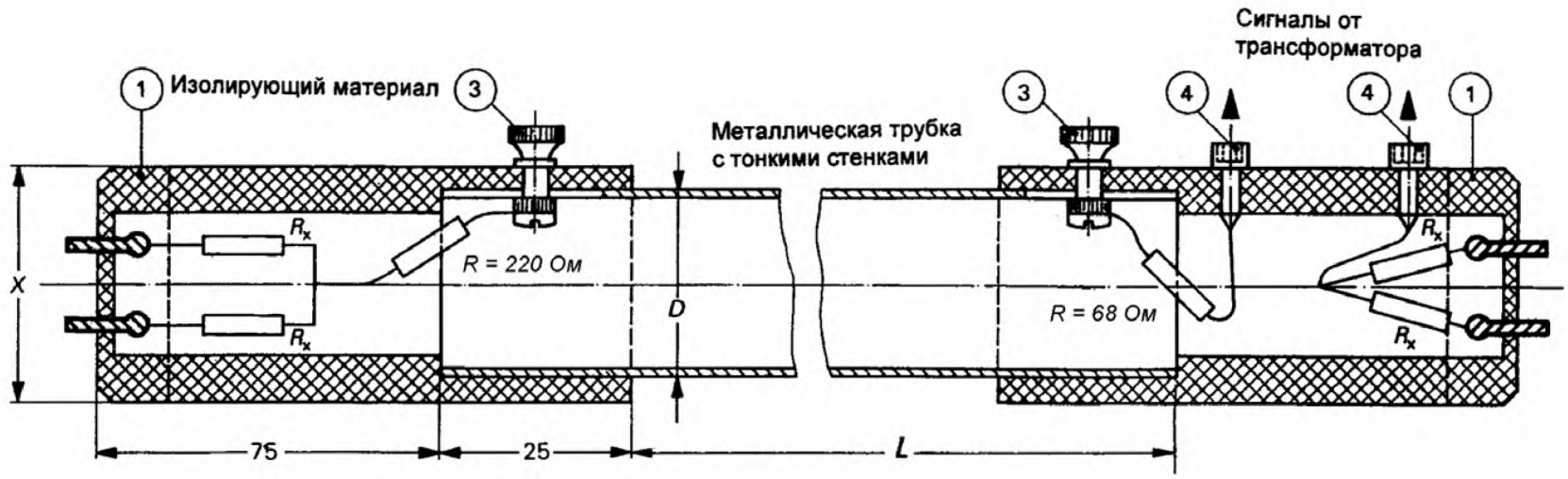
ВГ – высокочастотный генератор;
СТ – симметрирующий трансформатор;
ЭС – V-образный эквивалент сети типа 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом (или 50 Ом/50 мкГн) по СИСПР 16-1;
ИП – измеритель РП или высокочастотный милливольтметр;
ЭЛ – эквивалент лампы;
СВ – светильник;
Д – держатель лампы;
П – подставка из изоляционного материала;
С – конденсатор; a, b-сетевые зажимы;
a′, b′ – зажимы ЭС для подключения источника РП;
c, d – высокочастотные зажимы ЭЛ;
c′, d – выходные зажимы СТ;
a – a′ и b – b′ – соединения с помощью коаксиальных кабелей, которые имеют волновое сопротивление Z_0 = 75 Ом и экраны, соединенные с зажимами заземления ЭС и СВ проводниками длиной не более 50 см;
c – c′ и d – d′ – соединения СТ с ЭЛ неэкранированными проводниками длиной не более 100 мм.

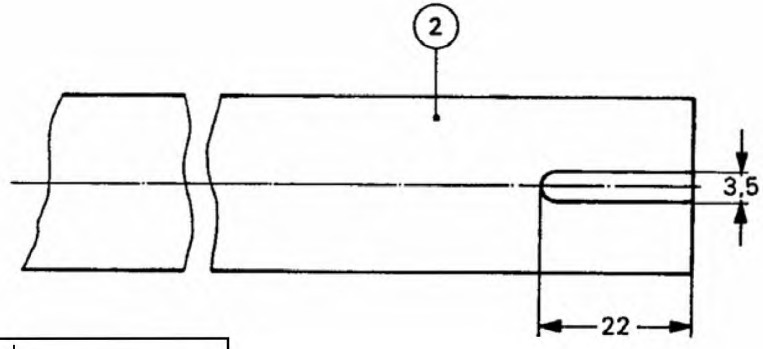
Рисунок 2 – Измерение вносимого затухания для светильников с кольцевыми люминесцентными лампами



ВГ – высокочастотный генератор;
СТ – симметрирующий трансформатор;
ЭС – V-образный эквивалент сети типа 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом (или 50 Ом/50 мкГн) по СИСПР 16-1;
ИП – измеритель РП или высокочастотный милливольтметр;
ЭЛ – эквивалент лампы;
СВ – светильник;
С – конденсатор;
a, b – сетевые зажимы;
a′, b′ – зажимы ЭС для подключения источника РП;
c, d – высокочастотные зажимы ЭЛ;
c′, d′ – выходные зажимы СТ;
a – a′ и b – b′ – соединения с помощью коаксиальных кабелей, которые имеют волновое сопротивление Z_0 = 75 Ом и экраны, соединенные с зажимами заземления ЭС и СВ проводниками длиной не более 50 см;
c – c′ и d – d′ – соединения СТ с ЭЛ неэкранированными проводниками длиной не более 100 мм.

Рисунок 3 – Измерение вносимого затухания для одноцокольных люминесцентных ламп со встроенным стартером



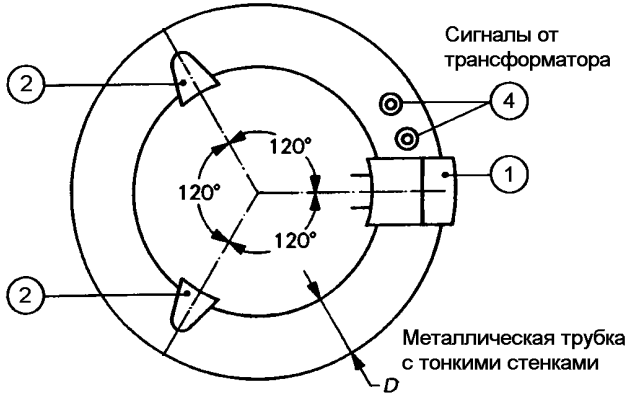


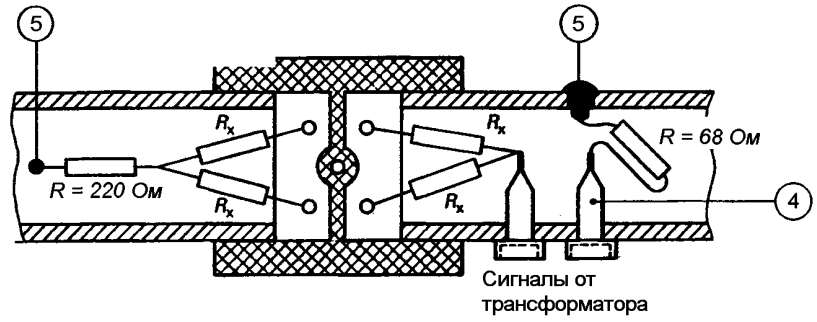
1 – стандартный цоколь с взаимосвязанными штырями;
2 – детализация металлической трубки (изогнута соответствующим образом для U-образных ламп);
3 – винт с гайкой для электрического и механического соединения металлической трубки с цоколем эквивалента лампы;
4 – гнезда, соединенные с симметрирующим трансформатором.

Длина реальной люминесцентной лампы минус 0,15 м	L	
Стандартный диаметр люминесцентной лампы, мм	25	38
Диаметр D металлической трубки, мм	20 ± 0,5	28 ± 0,5
Диаметр X стандартного цоколя, мм	24	35

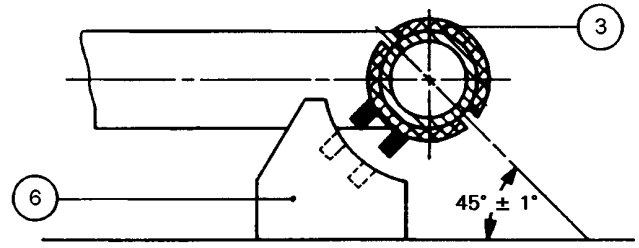
Примечание – Допуски на размеры: ± 1 по последнему десятичному знаку; допуски на сопротивления: ± 5 %, если нет других указаний.
Величина сопротивления R_x = 4,8 Ом.

Рисунок 4а – Конфигурация эквивалентов линейной и U-образной ламп





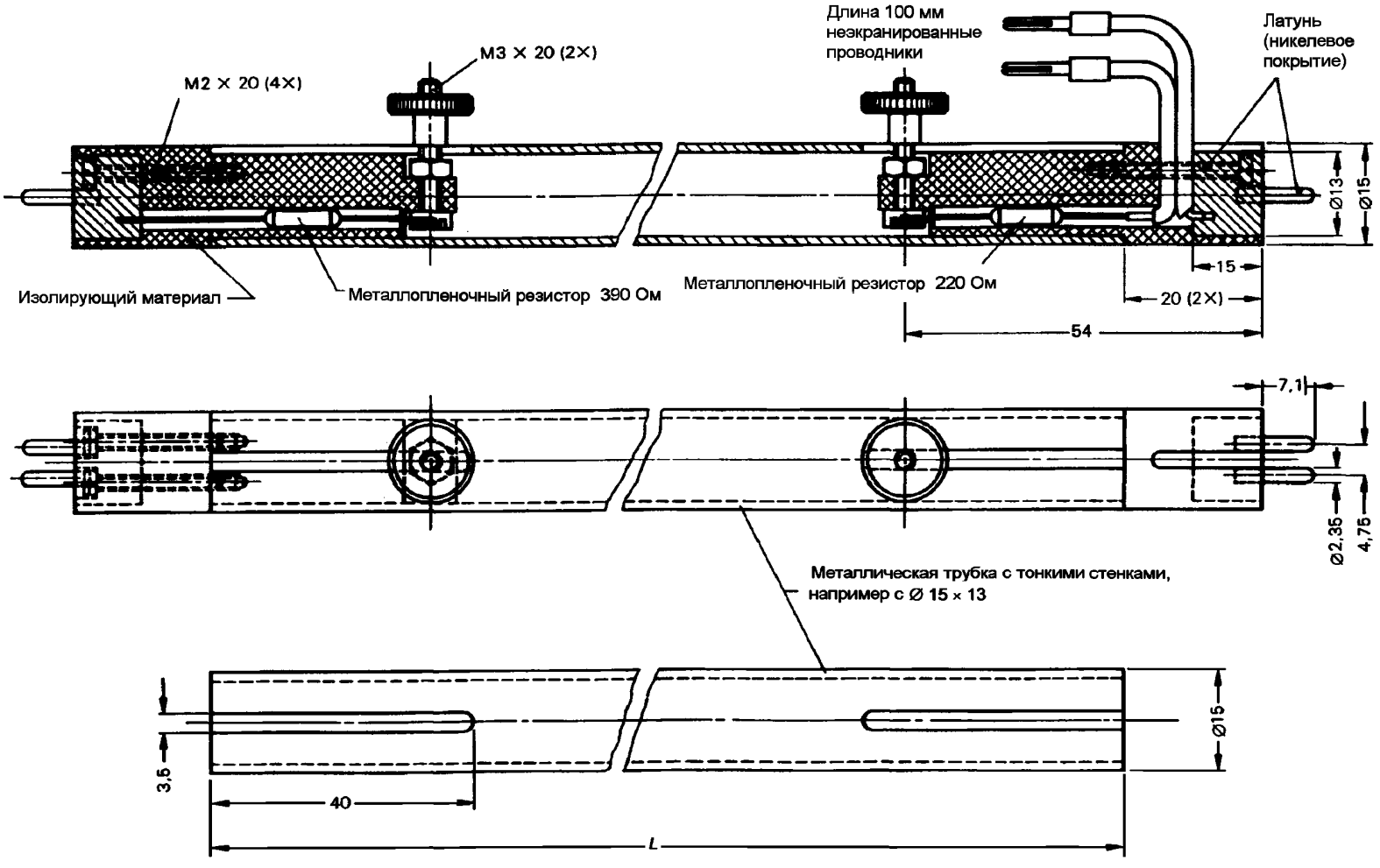
1 – стандартный цоколь с взаимосвязанными штырями;
2 – подставка из изолирующего материала;
3 – деталь соединительных зажимов 1, показывающая соединение с металлической трубкой;
4 – гнезда, соединенные с симметрирующим трансформатором;
5 – проводники, подсоединенные к металлической трубке;
6 – розетка светильника.



Стандартный диаметр люминесцентной лампы, мм	28	32
Диаметр D металлической трубки, мм	20 ± 0,5	28 ± 0,5

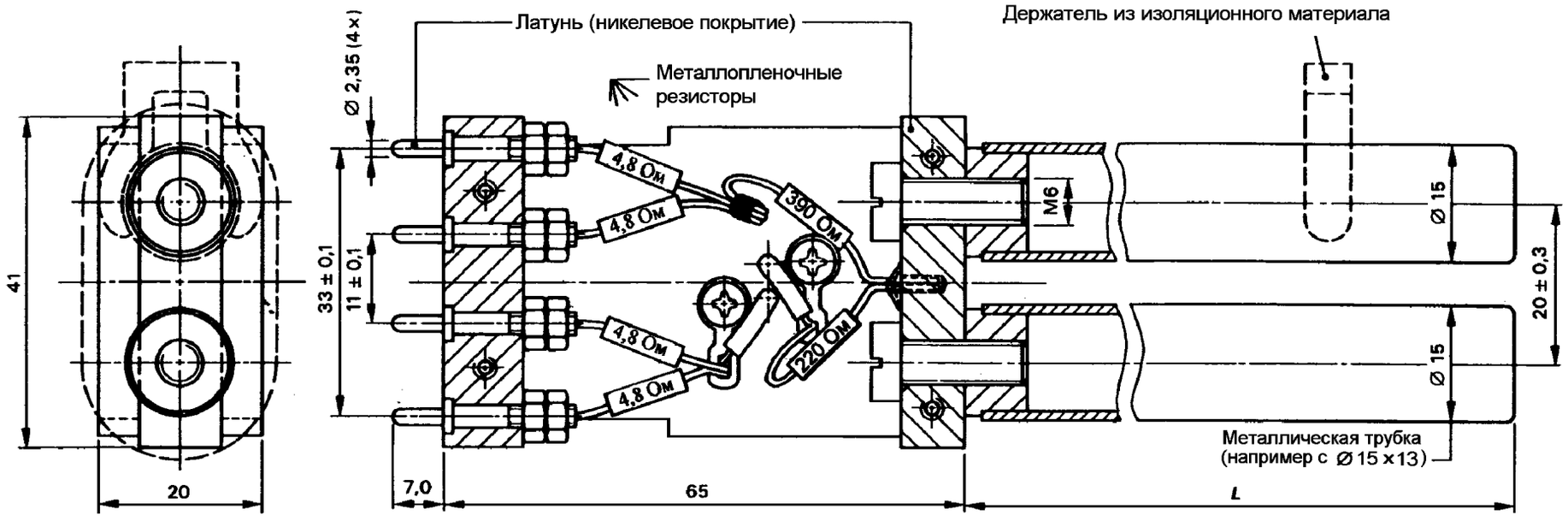
Примечание – Допуски на размеры: ± 1 по последнему десятичному знаку; допуски на сопротивления: ± 5 %, если нет других указаний. Величина сопротивления R_x = 4,8 Ом.

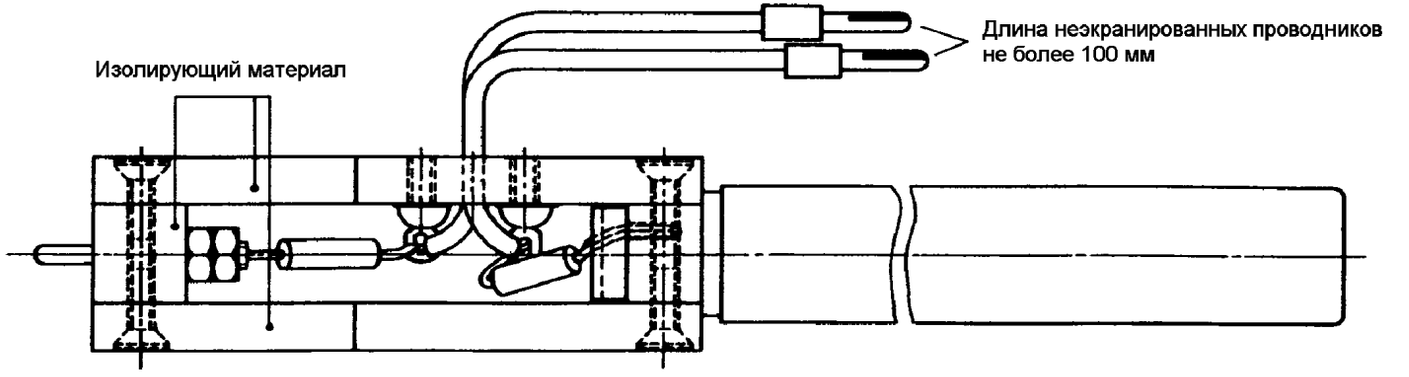
Рисунок 4b – Конфигурация эквивалента кольцевых ламп



Примечание – Допуски на размеры: ± 1по последнему десятичному знаку; допуски на сопротивления: ± 5 %, если нет других указаний. *L* равна длине реальной люминесцентной лампы минус 40 мм.

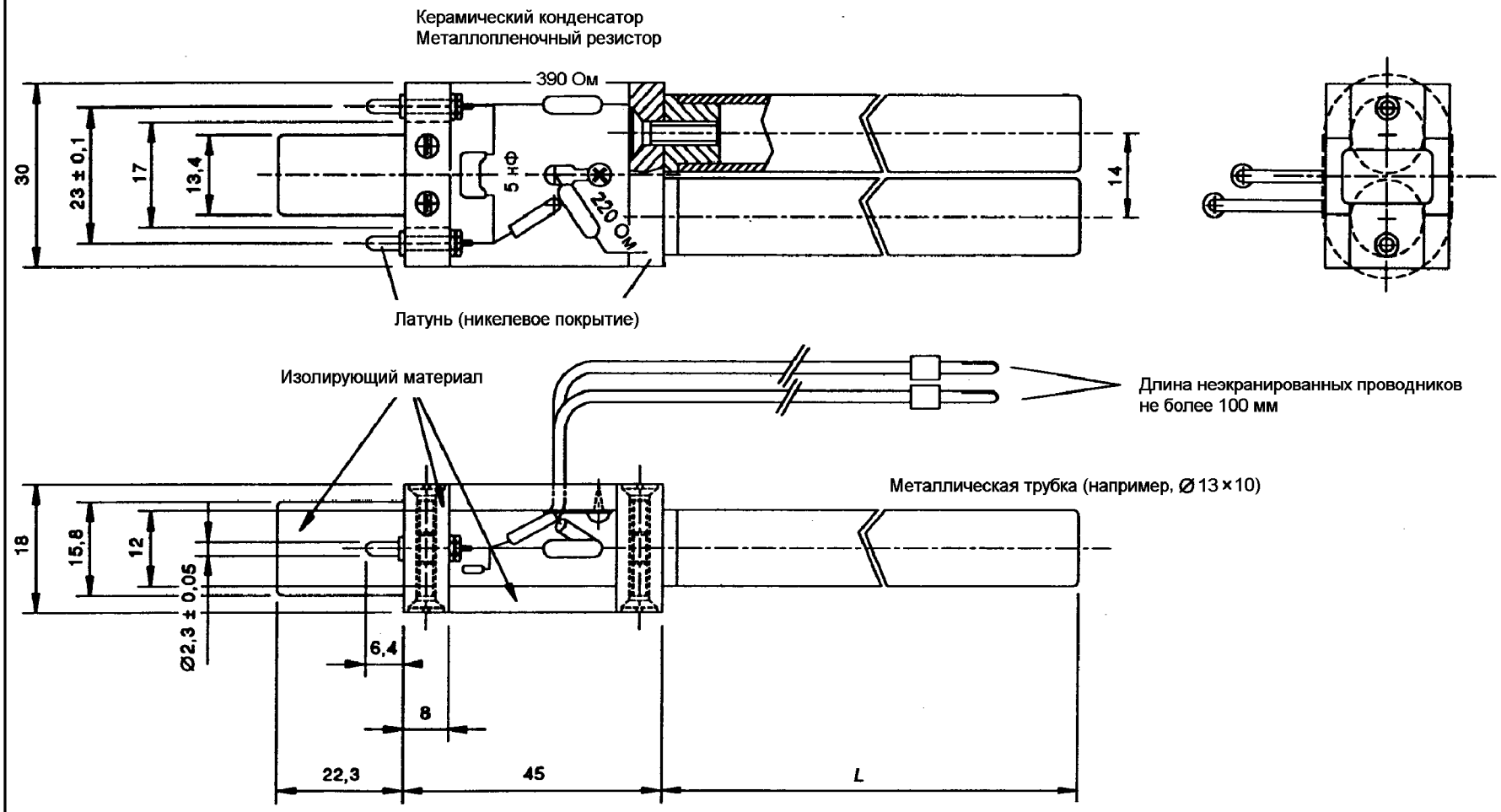
Рисунок 4с – Эквивалент линейной люминесцентной лампы с диаметром трубки 15 мм





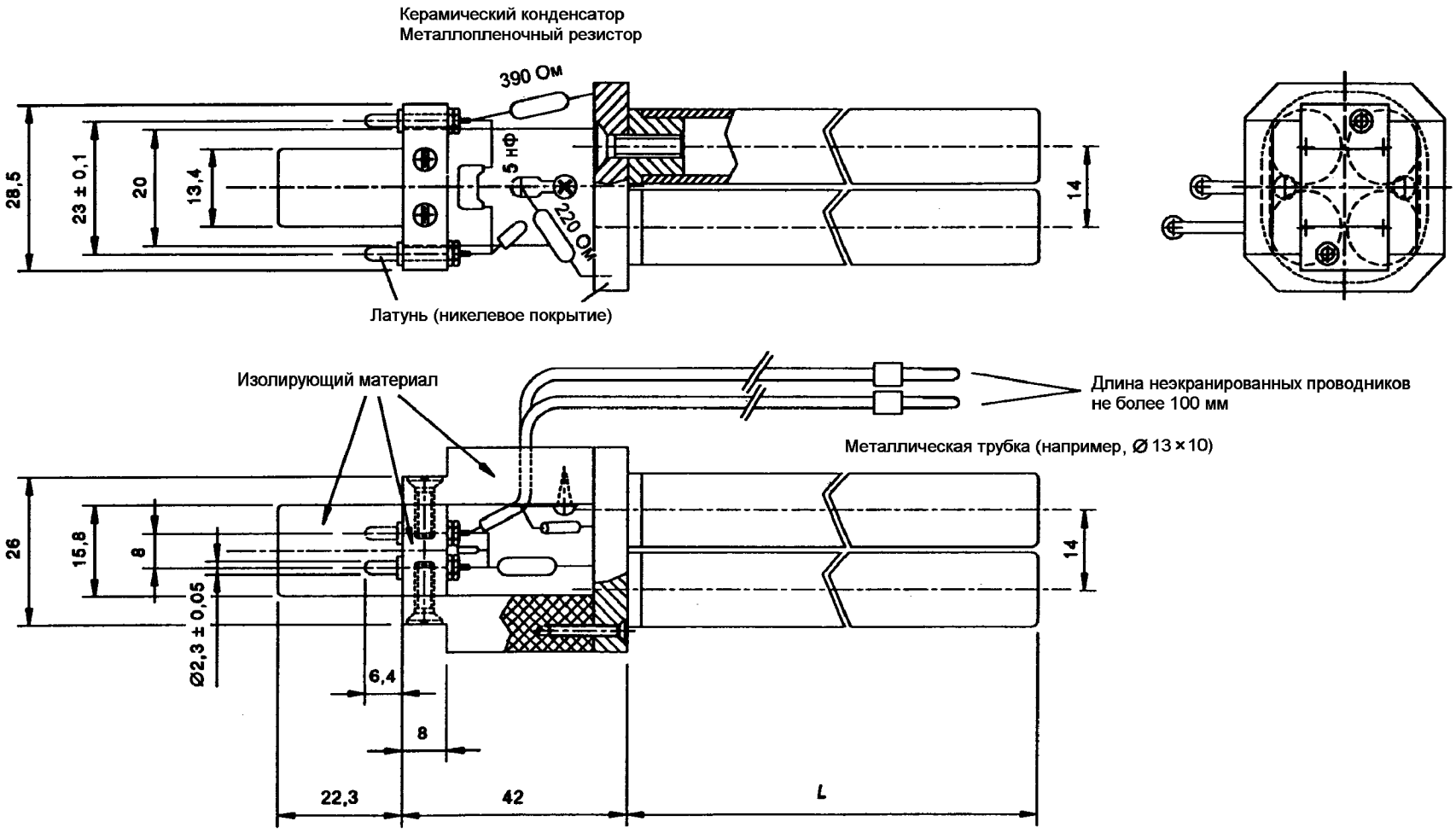
Примечание – Допуски на размеры: ± 1 по последнему десятичному знаку; допуски на сопротивления: ± 5 %, если нет других указаний.

Рисунок 4d – Эквивалент компактной одноцокольной люминесцентной лампы с диаметром трубки 15 мм



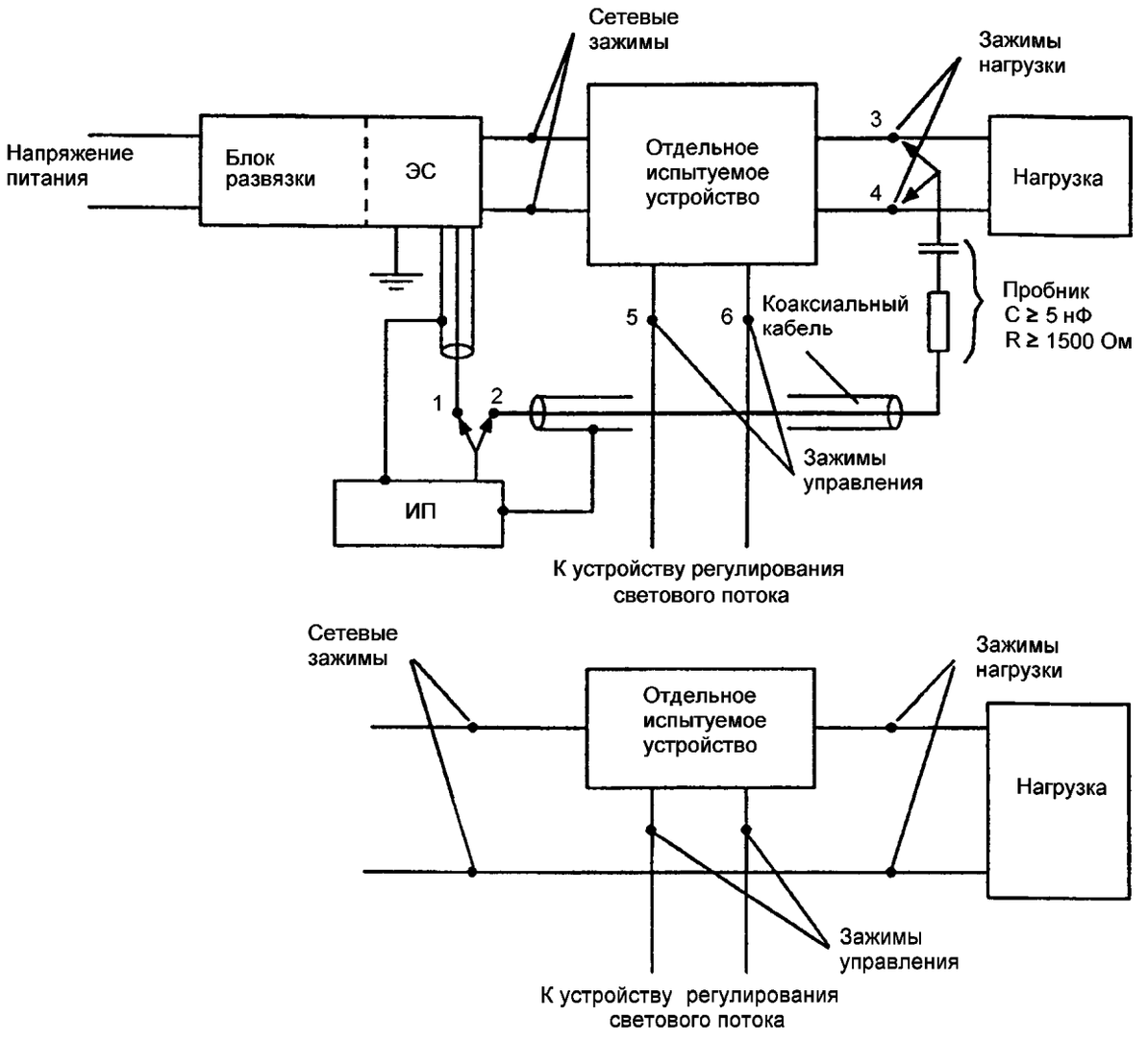
L равно длине реальной люминесцентной лампы минус 45 мм.

Рисунок 4е – Эквивалент одноцокольной двухтрубчатой линейной люминесцентной лампы с диаметром трубок 12 мм



L равно длине реальной люминесцентной лампы минус 42 мм.

Рисунок 4f – Эквивалент одноцокольной четырехтрубчатой линейной люминесцентной лампы с диаметром трубок 12 мм



ЭС – V-образный эквивалент сети типа 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом (или 50 Ом/50 мкГн) по СИСПР 16-1;
ИП – измеритель РП по СИСПР 16-1.
Положение переключателя и подключений пробника:
1 – для измерений на сетевых зажимах;
2 – для измерений на зажимах нагрузки и управления;
3 – 4 – последовательные соединения во время измерений на зажимах нагрузки;
5 – 6 – последовательные соединения во время измерений на зажимах управления (если требуются).

Зажим заземления измерителя РП соединяют с зажимом заземления V-образного эквивалента сети.
Длина коаксиального кабеля от пробника напряжения не должна превышать 2 м.
При переключении в положение 2 выход V-образного эквивалента сети на зажиме 1 нагружают на резистор сопротивлением, эквивалентным входному сопротивлению измерителя РП.
Если двухзажимное устройство включается только в один подводящий питание кабель, то измерения проводят при подключении второго кабеля питания, как показано в нижней части рисунка.

Рисунок 5 – Схема испытаний для отдельного устройства регулирования светового потока, трансформатора или преобразователя

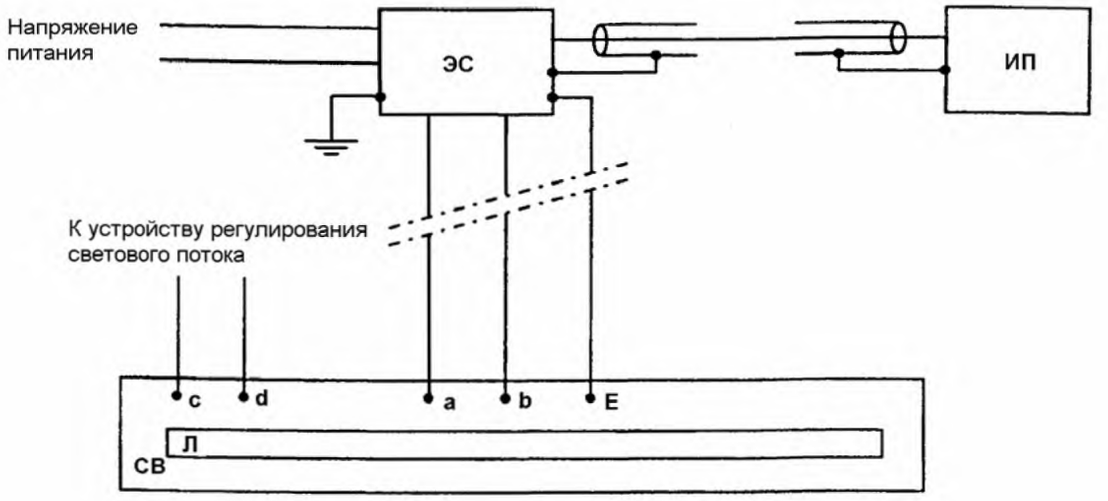
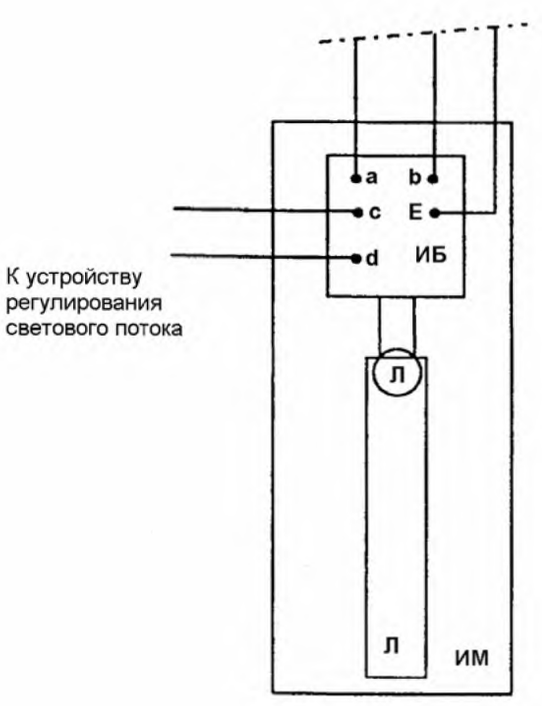


Рисунок 6a



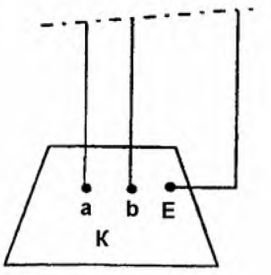
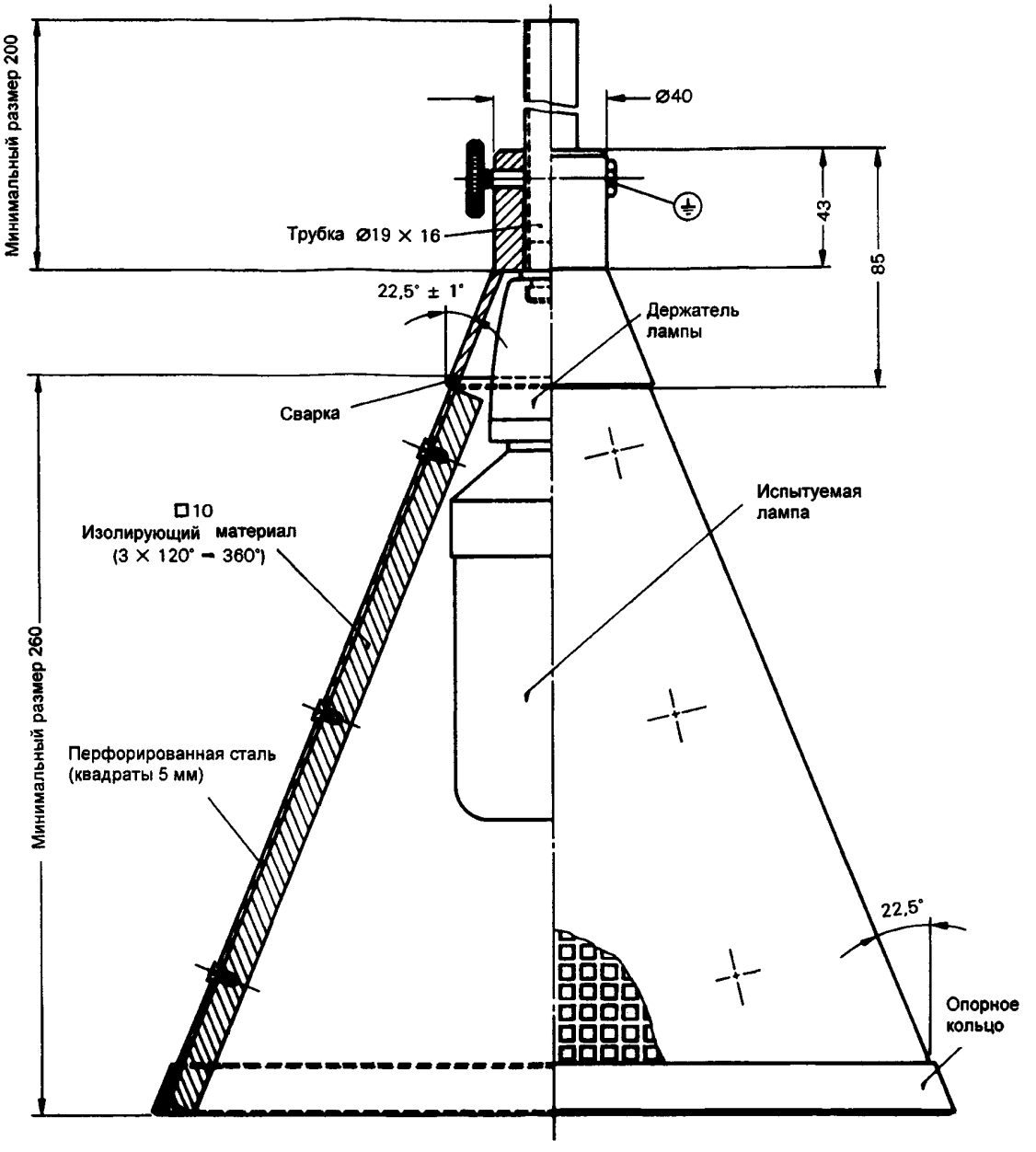


Рисунок 6c

Рисунок 6 b

ЭС – V-образный эквивалент сети типа 50 Ом/50 мкГн + 5 Ом (или 50 Ом/50 мкГн) по СИСПР 16-1;
ИП – измеритель РП по СИСПР 16-1;
СВ – светильник;
Л – примеры ламп;
ИБ – испытуемый балласт;
ИМ – изоляционный материал;
К – конический металлический корпус;
a, b – сетевые зажимы;
c, d – зажимы управления;
E – зажим заземления.

Рисунок 6 – Схемы измерений светильников (рисунок 6a), отдельные балласты для люминесцентных и других разрядных ламп (рисунок 6b), лампы со встроенным балластом (рисунок 6c)



Примечания

1 Допуски на размеры: ± 1 по последнему десятичному знаку, если нет других указаний.

2 Для получения правильных показаний лампу устанавливают в наивысшее положение.

3 Для получения правильных показаний держатель лампы должен быть из изоляционного материала.

Рисунок 7 – Конический металлический корпус для люминесцентных ламп со встроенным балластным сопротивлением

Приложение А
(обязательное)

Требования к электрической схеме и конструкции симметрирующего трансформатора малой емкости

А.1 Общие положения

Для обеспечения требуемых характеристик особое внимание уделяют конструкции трансформатора.

Пример соответствующей конструкции приведен на рисунках А.2a, А.2b, А.2c и А.2d вместе с используемым материалом.

А.2 Основные требования

А.2.1 Выходное полное сопротивление трансформатора, нагруженного со стороны входа на выходное полное сопротивление генератора 50 Ом, должно быть 150 Ом $\pm$ 10 % с фазовым углом не более 10°. Развязку трансформатора проверяют следующим образом (см. рисунок А.1).

При измерениях вольтметром с высоким входным сопротивлением (например, 1 МОм), шунтированным резистором сопротивлением 150 Ом, напряжения V_2' (см. рисунок А.1b) и V_2'' (см. рисунок А.1c) между каждым выходным зажимом и заземляющим выводом трансформатора должны быть по крайней мере на 43 дБ меньше напряжения V_1 (см. рисунок А.1a) на выходных зажимах трансформатора при неизменном уровне выходного сигнала высокочастотного генератора.

А.2.2 Требования А.2.1 выполняют в полосе частот 150 – 1 605 кГц.

А.2.3 Трансформатор монтируют в металлическом корпусе. Сторону, на которой монтируют выходные зажимы, выполняют из изоляционного материала, заземляющий вывод входного зажима подсоединяют к металлическому корпусу (см. рисунок А.2d).

А.3 Дополнительные требования

Для упрощения процедуры измерений вводят следующие дополнительные требования:

a) в полосе частот 150 – 1 605 кГц трансформатор должен иметь равномерный коэффициент трансформации с допуском не более 0,5 дБ;

b) трансформатор конструируют таким образом, чтобы напряжение U_1 в соответствии с 7.4.2 можно было настраивать на значение 1 В без эффекта насыщения в ферритовом сердечнике.

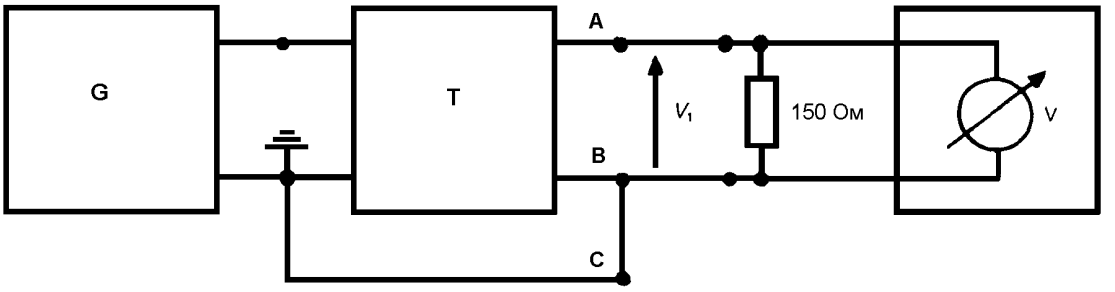


Рисунок А.1a

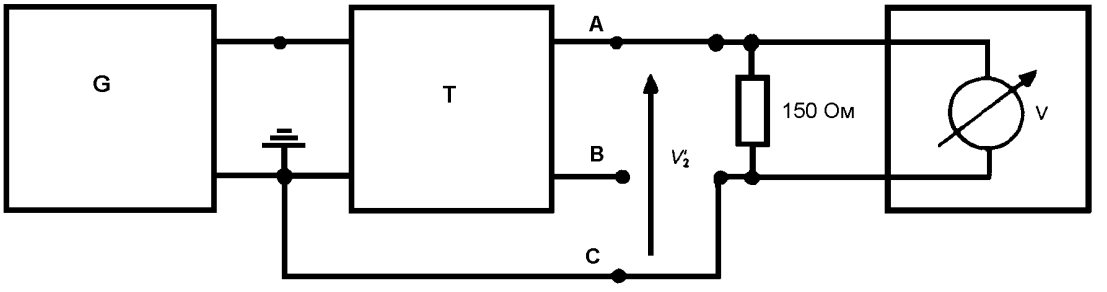


Рисунок А.1b

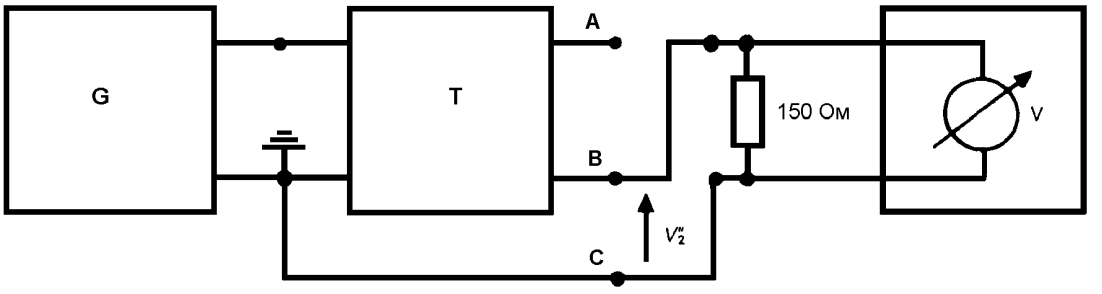


Рисунок А.1c

Пояснения к рисункам А.1a – А.1c
G – высокочастотный генератор;
T – симметрирующий трансформатор;
V – вольтметр.

Рисунок А.1 – Схема измерений изоляции трансформатора

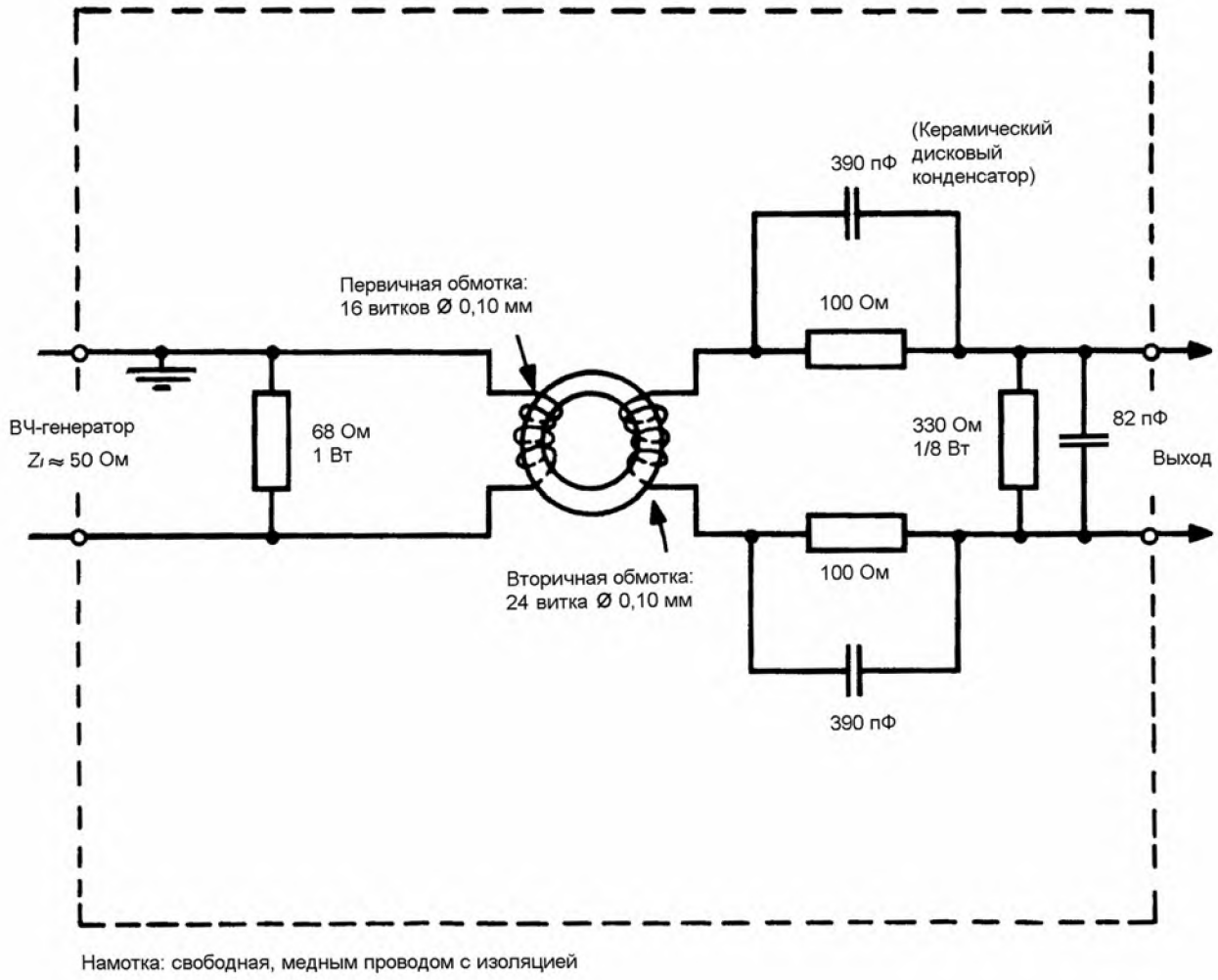


Рисунок А.2а – Схема симметрирующего трансформатора

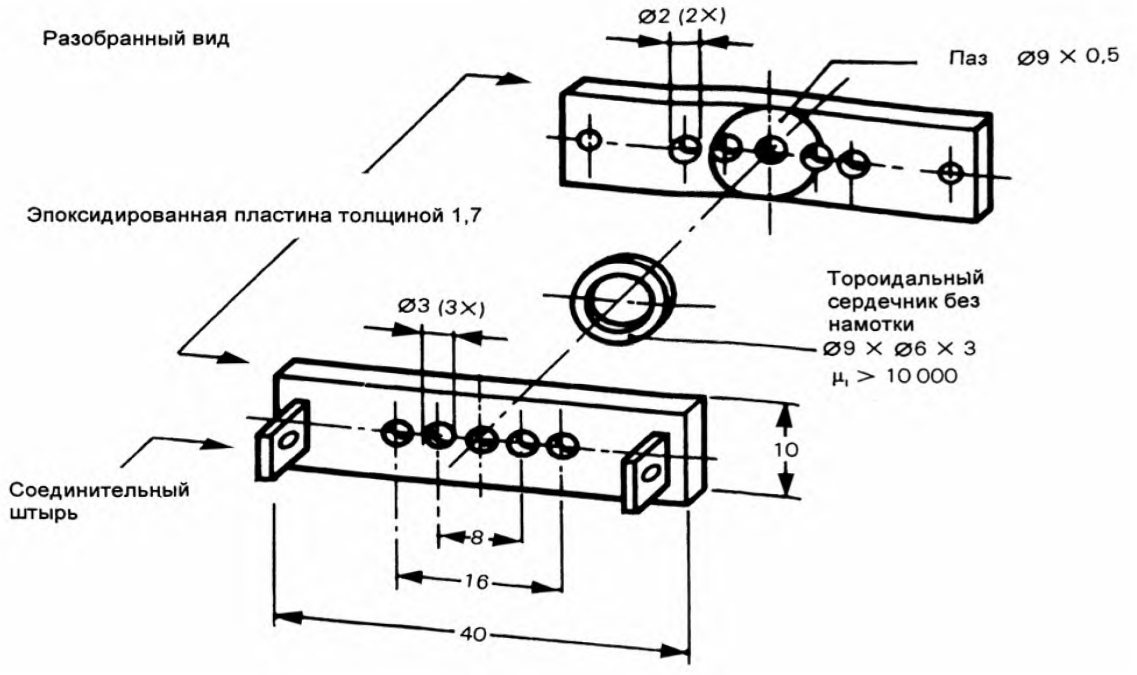


Рисунок A.2b – Детали конструкции сердечника трансформатора

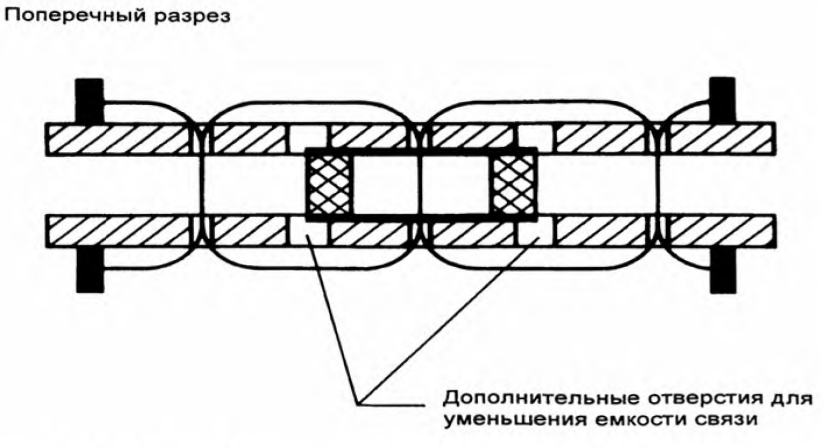


Рисунок A.2c – Детали конструкции сердечника трансформатора

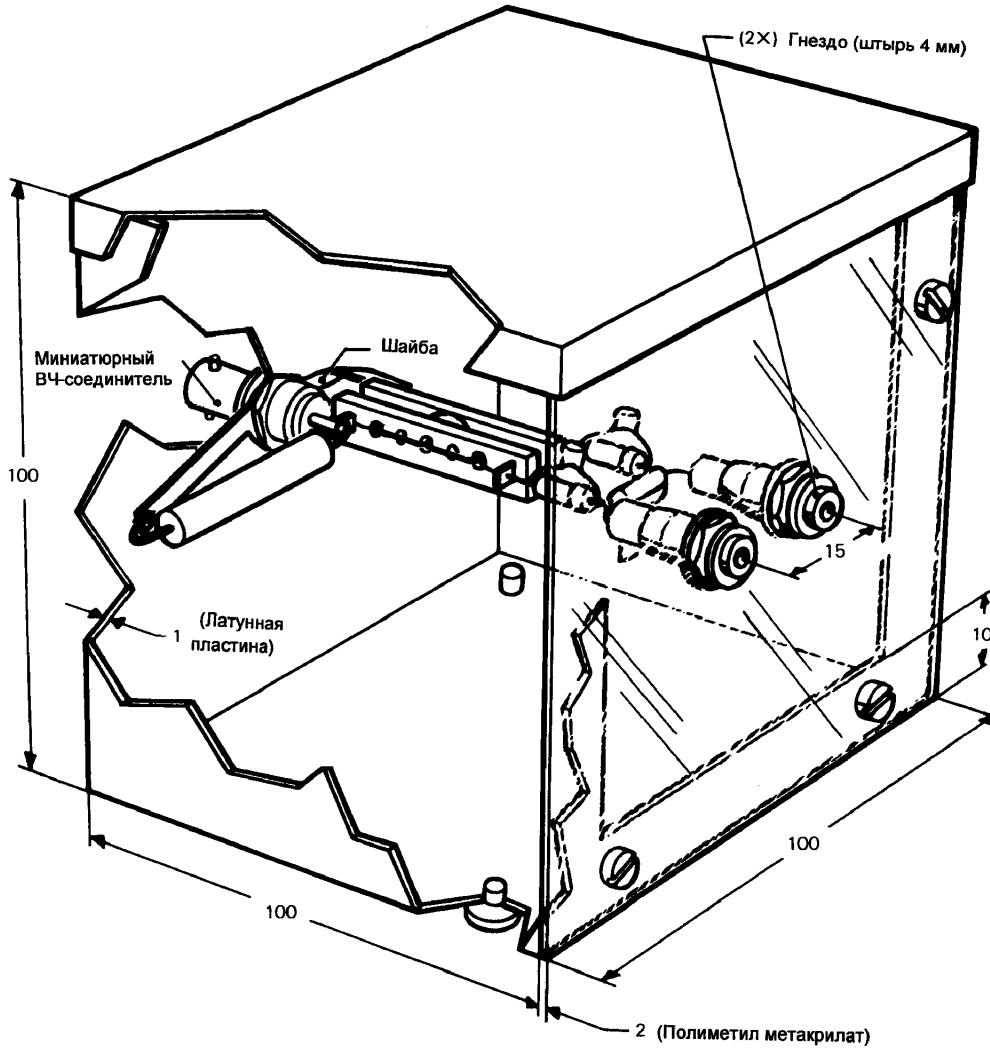


Рисунок A.2d – Конструкция трансформатора

Приложение ZA
(обязательное)

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 европейскому 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 стандарта (включая изменения).

Примечание – В тех случаях, когда международные стандарты изменены путем общей модификации и имеют отметку (mod), действует соответствующий европейский стандарт.

Обозначение и наименование международного стандарта	Обозначение европейского стандарта
МЭК 60050 (161):1990 Международный электротехнический словарь (МЭС). Глава 161. Электромагнитная совместимость	–
МЭК 60155:1993 Стартеры тлеющего разряда для люминесцентных ламп	ЕН 60155:1995
МЭК 60598 (серия) Светильники	ЕН 60598 серия
СИСПР 11:1997 Промышленное, научное и медицинское (ПНМ) высокочастотное оборудование. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений	ЕН 55011:1998
СИСПР 16-1:1999 Технические условия на измерительную аппаратуру и методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Часть 1. Аппаратура для измерения радиопомех и помехоустойчивости	–
СИСПР 16-2:1996 Технические условия на аппаратуру и методы измерений радиопомех и помехоустойчивости. Часть 2. Методы измерений радиопомех и помехоустойчивости	–
СИСПР 22:1997 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех. Нормы и методы измерений	ЕН 55022:1998 с поправкой (2001)

Приложение Д.А
(справочное)

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

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
МЭК 60155:1993 Стартеры тлеющего разряда для люминесцентных ламп	MOD	ГОСТ 8799-90 (МЭК 155-83) Стартеры для трубчатых люминесцентных ламп. Технические условия
МЭК 60598 (серия) Светильники.	IDT	СТБ МЭК 598 (серия) Светильники
СИСПР 11:1997 Промышленное, научное и медицинское (ПНМ) высокочастотное оборудование Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений	IDT	СТБ ЕН 55011-2006 Электромагнитная совместимость Радиопомехи от промышленного, научного и медицинского (ПНМ) высокочастотного оборудования. Нормы и методы измерений
СИСПР 22:1997 Оборудование информационных технологий. Характеристики радиопомех Нормы и методы измерений	IDT	СТБ ЕН 55022-2006 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от оборудования информационных технологий. Нормы и методы измерений

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 30.01.2006 Подписано в печать 30.03.2006 Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая Усл. печ. л. 5,11 Уч.-изд. л. 1,76 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
НП РУП "Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)"
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004

БелГИСС, 220113, г. Минск, ул. Мележа, 3

gost.e-ecolog.ru