ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ

Часть 5
Излучение и защищенность стационарного оборудования и аппаратуры электропитания

СТ РК МЭК 62236 – 5 – 2007

(IEC 62236-5:2003 Railway applications. Electromagnetic compatibility Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus, IDT)

Издание официальное

Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан (Госстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Казахстанским научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ТОО «КазНИИЖТ»)

ВНЕСЕН Комитетом путей сообщения Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 31 октября 2007 года №595

3 Настоящий стандарт содержит идентичный текст международного стандарта МЭК 62236-5:2003 «Подвижной состав железных дорог. Совместимость электромагнитная. Часть 5: Излучение и защищенность стационарного оборудования и аппаратуры электропитания» (IEC 62236-5:2003 «Railway applications –Electromagnetic compatibility – Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus», IDT)

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2012 год
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан

Содержание

	Введение	IV
1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	3
4	Критерии качества функционирования	3
5	Испытания на электромагнитные излучения и их нормы	4
6	Испытания на помехоустойчивость и их нормы	4
7	Стационарные силовые установки на железных дорогах, не применяемые для целей железнодорожной тяги	5
	Приложение А. Электромагнитные излучения в пределах границы тяговой подстанции для нормальной работы переключателей	12
	Приложение Б. Испытание на частоте тягового усилия	15

Введение

Настоящий стандарт является частью 5 из серии государственных стандартов СТ РК МЭК 62236, публикуемых под общим названием «Подвижной состав железных дорог. Совместимость электромагнитная».

Установленные в этой части СТ РК МЭК 62236 требования обеспечивают уровень электромагнитных излучений, который может причинить минимальные помехи другому оборудованию. Однако это не распространяется на следующие случаи:

а) если существует вероятность возникновения ситуации, при которой уровень электромагнитных излучений чрезмерно превышает обычно очень низкий уровень излучений;

б) использования устройства с повышенной восприимчивостью в непосредственной близости от оборудования, подпадающем под действие данного стандарта, и в таком случае необходимо принять дополнительные меры защиты.

Нормы электромагнитных излучений указаны с учетом того, что оборудование, устанавливаемое в области действия тяговой подстанции, принадлежит к одной серии товаров.

Серия стандартов СТ РК МЭК 62236 включает:

Часть 1: Общие положения

Часть 2: Эмиссия термоэлектронная железнодорожной сети во внешнюю среду

Часть 3-1: Поезд и полный состав

Часть 3-2: Аппаратура

Часть 4: Излучение и помехозащищенность сигнализационной аппаратуры и средств телекоммуникации

Часть 5: Излучение и защищенность стационарного оборудования и аппаратуры электропитания.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ

Часть 5

Излучение и защищенность стационарного оборудования и аппаратуры электропитания

Railway applications. Electromagnetic compatibility. Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus

Дата введения 2008.07.01.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на такие аспекты электромагнитной совместимости, как электромагнитные излучения и защищенность стационарного оборудования и аппаратуры электропитания, применяемых на подвижном составе и устанавливают нормы электромагнитных излучений. Сюда входят система подачи электропитания к устройству, само устройство с защитными цепями управления, такое путевое оборудование, как фидерные подстанции, силовые автотрансформаторы, вольтодобавочные трансформаторы, силовая распределительная аппаратура в подстанциях и силовая распределительная аппаратура, подключенная к источникам питания.

Фильтры, функционирующие при напряжении железнодорожной сети (например, для подавления гармоник или компенсации коэффициента мощности) не включены в данный стандарт, поскольку каждый участок имеет свои специальные требования. Фильтры оснащены отдельными корпусами и для них устанавливаются отдельные правила доступа. Нормы электромагнитных излучений указываются в технических документациях к оборудованию.

Нормы электромагнитных излучений, указываемые в данном стандарте, не распространяются на сигналы связи.

Рассматриваемый диапазон частот до 400 ГГц постоянного тока. В настоящее время испытания определены только для диапазона частот до 2 ГГц.

Нормы электромагнитных излучений и защищенности указаны для устройств, размещенных:

а) в пределах границы тяговой подстанции, подающей электропитание к железной дороге;

б) вдоль железнодорожного пути для управления или регулирования электропитания, а также для компенсации коэффициента мощности и фильтрации;

в) вдоль железнодорожного пути для обеспечения железной дороги электропитанием не через проводники, используемые для токосъема, и обратные провода (рельсовую цепь). Сюда входят высоковольтные линии передачи в пределах границы железных дорог, подающие электроэнергию к тяговым подстанциям, в которых напряжение снижается до напряжения железнодорожной сети;

Издание официальное

Примечание 1 – Примерами являются железнодорожные сети с одним проводником с силой тока 25-0-25 кВ и частотой 50 Гц и сети электропитания с силой тока 110 кВ и частотой 16,7 Гц.

Примечание 2 – Проводники, находящиеся за пределами границы железных дорог, относятся к коммунальной сети энергоснабжения и рассматриваются как общие воздушные линии питания, хотя они обеспечивают электропитанием только железные дороги.

г) вдоль железнодорожного пути для управления или регулирования электропитания, подаваемого к вспомогательным железнодорожным устройствам. К этой категории относится электропитание, подаваемое к сортировочным станциям, ремонтным мастерским и стащиям;

д) другие виды не тягового электропитания, поступающего от источника электропитания, используемого также для нужд тяги.

Устройства и системы, применяемые в среде, которую можно описать как бытовое или промышленное производство или легкая промышленность, расположенные даже в пределах физической границы тяговой подстанции, должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов по общей электромагнитной совместимости.

Требования данного стандарта по электромагнитной защищенности (помехоустойчивости) не распространяются на устройства электропитания, которые по своей сути устойчивы к испытаниям, указанным в таблицах 1-6 этого стандарта.

Примечание 3 – Примером является силовой трансформатор мощностью 18 МВА и напряжением от 25 до 230 кВ.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

СТ РК МЭК 62236-1-2007 Железнодорожная техника. Совместимость электромагнитная. Часть 1. Общие положения.

СТ РК МЭК 62236-2-2007 Железнодорожная техника. Совместимость электромагнитная. Часть 2. Эмиссия термоэлектронная железнодорожной сети во внешнюю среду.

ГОСТ 14777-76 Радиопомехи индустриальные. Термины и определения.

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

ГОСТ 30804.3.2-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармоничных составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А в (одной фазе). Нормы и методы испытаний.

ГОСТ 30804.3.3-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения. Нормы и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.2-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.3-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.4-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.5-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.6-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.4.12-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 30804.6.2-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний.

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

ГОСТ 30805.22-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.

ГОСТ 30847-2002 Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения индустриальных радиопомех. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 31204-2003 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями, указанные в СТ РК МЭК 62236-1, СТ РК МЭК 62236-2, ГОСТ 14777 и ГОСТ 30372, а также нижеследующие.

3.1 **Устройство:** Электрическое или электронное изделие со встроенной функцией, предназначенное для установки в стационарную железнодорожную установку.

3.2 **Среда:** Окружающие объекты или пространство, которые могут оказывать влияние на функционирование железнодорожной сети и/или оказаться под ее воздействием.

3.3 **Внешнее взаимодействие:** Граница, в пределах которой происходит взаимодействие железнодорожной сети с другой сетью или со средой.

3.4 **Железнодорожная тяговая подстанция:** Установка, главное назначение которой обеспечение электропитанием контактной линии, с преобразованием напряжения и, в некоторых случаях частоты в напряжение и частоту контактной линии.

3.5 **Линии электроснабжения железных дорог:** Проводники (кабели), проходящие в пределах границ железных дорог, обеспечивающие электропитанием только железные дороги, но напряжение проходящего в них тока отличается от значения, установленного для железнодорожной сети.

4 Критерии качества функционирования

Многообразие и разнородность устройств, подпадающих под действие этого документа, затрудняет установить точные критерии оценки результатов испытаний на помехозащищенность. *Поэтому применяются три критерия качества функционирования устройства, как указано в СТ РК МЭК 62236-1.*

5 Испытания на электромагнитные излучения и их нормы

5.1 Электромагнитные излучения, генерируемые тяговыми подстанциями во внешнюю среду

Нормы такого рода электромагнитных излучений в пределах диапазона частот от 9 кГц до 1 ГГц указаны в СТ РК МЭК 62236 -2.

Примечание 1 – Рекомендуемые значения электромагнитных излучений магнитных полей постоянного тока промышленной частоты указаны в СТ РК МЭК 62236 -2.

Проводники (воздушные или подземные), проходящие между тяговой подстанцией и железной дорогой, являются частью железнодорожной установки, однако из-за большого разнообразия их местоположения и большой силы тока, не возможно установить предельные значения магнитных полей, производимых ими.

Измерение электромагнитных излучений устройств, размещенных под землей, следует проводить в диапазоне частот от 9 кГц до 150 кГц на поверхности земли в месте расположения устройства.

Примечание 2 – Нормы электромагнитных излучений не устанавливаются для рабочих частей метрополитенов, из-за сложности проведения измерений в ограниченном пространстве и отсутствии точного метода сопоставления полученных значений со степенью помех, оказываемых на другие устройства.

5.2 Электромагнитные излучения устройств, работающих при действующем значении напряжения менее 1 000 В переменного тока

Нормы электромагнитных излучений устройств, устанавливаемых в данном стандарте, которые получают электропитание при действующем значении напряжения менее 1000 В, указаны для каждого порта в таблице 1 ГОСТ 30804.6.4.

5.3 Значения электромагнитных излучений в пределах границы тяговой подстанции

Значения практических измерений и рекомендуемые значения указаны в приложении А. Они даны только для информации и не относятся к тем частям этого стандарта, которые обязательны при применении.

6 Испытания на помехоустойчивость и их нормы

Требования к испытаниям на помехоустойчивость устройств, рассматриваемых в данном стандарте, указаны для каждого порта в таблицах 1 – 6.

Испытания следует проводить в точно установленном порядке так, чтобы их можно было воспроизвести повторно. Испытания должны проводиться в виде одиночных последовательных испытаний. Последовательность проводимых испытаний устанавливается по выбору.

Описание испытаний, испытательного генератора, методов испытаний указано в основополагающих стандартах, на которые дается ссылка в таблицах 1-6. Содержание основополагающих стандартов не воспроизводится в данном стандарте, однако изменения или дополнительная информация, необходимая при практическом применении испытаний, указаны в нем.

Испытания следует проводить при стандартном рабочем режиме для создания максимальной восприимчивости к помехам в исследуемом диапазоне частот, совпадающим с частотами при обычном режиме работы. Производитель должен указать условия испытаний в плане испытаний.

Примечание – Если устройство является частью системы или подсоединено к вспомогательным устройствам, то рекомендуется проводить испытание устройства с минимальным числом подключенных вспомогательных устройств, чтобы воспроизвести лишь в соответствии с общими методами испытаний, *указанными в ГОСТ 30805.22, ГОСТ 30804.4.2, ГОСТ 30804.4.3, ГОСТ 30804.4.4, ГОСТ 30804.4.5, ГОСТ 30804.4.6 и ГОСТ 30804.4.12.*

Конфигурация устройства и его режим работы во время испытаний должны быть точно отмечены в протоколе испытаний. Не всегда удается проверить все функции устройства и в таком случае следует выбрать наиболее важный режим работы устройства.

Испытания следует проводить в определенных рабочих диапазонах и номинальном напряжении источника питания.

7 Стационарные силовые установки на железных дорогах, не применяемые для целей железнодорожной тяги

7.1 Другие виды источников электропитания

Они применяются в системах сигнализации: станционных устройствах, вокзалах, грузовых кранах и освещении сортировочных станций.

Они подразделяются на две категории:

а) электропитание от источников, не относящихся к железной дороге. Примерами являются местный поставщик электроэнергии или отдельные генераторные установки. Такие источники питания не рассматриваются в данном стандарте. *К изделиям, подпадающим в область действия ГОСТ 30804.3.2 или ГОСТ 30804.3.3, применяются требования этих стандартов;*

б) электропитание от источников, используемых для нужд тяги. Примерами являются электропитание от третичных обмоток выпрямляющих трансформаторов или воздушных контактных проводов с переменным током через трансформаторы (см. 7.2).

7.2 Устройства, получающие электропитание от источников электропитания с напряжением железнодорожных тяговых систем

Напряжение источника питания может быть со значительными гармоническими составляющими в зависимости от вида тягового средства. Именно учреждение, занимающееся введением устройства в эксплуатацию, обязано установить уровни помехоустойчивости и электромагнитных излучений, чтобы обеспечить электромагнитную совместимость.

Этот пункт стандарта рассматривается с точки зрения имеющегося опыта с целью установить нормы излучений.

При отсутствии установленных норм излучений следует применять устройство, отвечающее соответствующим частям общих стандартов ГОСТ 30804.6.2 и ГОСТ 30804.6.4.

Таблица 1 – Помехоустойчивость – Порт корпуса

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Основополагающий стандарт	Порядок испытаний	Примечание	Критерий качества функционирования
1.1	Излучаемое электромагнитное поле	80 – 1000 10 80	МГц В/м немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц)	*ГОСТ 30804.4.3*	*ГОСТ 30804.4.3*	Уровень испытания до модуляции	А
1.2	Излучаемое электромагнитное поле, генерируемое цифровыми радиотелефонами	800 – 960 1400–2000 20 80	МГц МГц В/м немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц)	*ГОСТ 30804.4.3*	*ГОСТ 30804.4.3*	См. примечание 1	А
1.3	Магнитное поле промышленной частоты	50/60 100	Гц А/м	*ГОСТ 31204*	*ГОСТ 31204*	См. примечание 2	А
1.4	Электростатический разряд	6 Контактный 8 Воздушный разряд	кВ напряжение	*ГОСТ 30804.4.2*	*ГОСТ 30804.4.2*		В

Примечание 1 – Следует провести испытание, указанное в *ГОСТ 30804.4.3* на частотах цифрового радиотелефона, применяемого в странах, где предположительно будет работать оборудование.

Примечание 2 – Применяется только к устройствам, оснащенным приборами восприимчивыми к магнитным полям, например датчики Холла, электродинамические микрофоны, и т.д.

Примечание 3 – АМ – амплитудная модуляция.

Таблица 2 – Помехоустойчивость – Порты сигнальных кабелей и каналы передачи данных, не участвующие в управлении процессами

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Основополагающий стандарт	Порядок испытаний	Примечание	Критерий качества функционирования
2.1	Радиочастота Линия - земля модулированная амплитуда	0,15 – 80 10 80 150 См. примечание 1	МГц В немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц) Импеданс источника Ом	*ГОСТ 30804.4.6*	*ГОСТ 30804.4.6*	См. примечание 1 Уровень испытания до модуляции	А
2.2	Наносекундная импульсная помеха	2 5/50 5 000	кВ пиковое значение наносекунд Частота повторения импульсов Гц	*ГОСТ 30804.4.4*	*ГОСТ 30804.4.4* Емкостный зажим	См. примечание 2	В

Примечание 1 – Уровень испытания можно определить как ток с нагрузкой 150.

Примечание 2 – Применяется только к портам, граничащим с кабелями, длина которых может превышать 1 м в соответствии с технической документацией производителя.

Примечание 3 – АМ – амплитудная модуляция.

Таблица 3 – Помехоустойчивость – Порты обработки, измерения и управления и длинные каналы передачи данных и линии управления

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Основополагающий стандарт	Порядок испытаний	Примечание	Критерий качества функционирования
3.1	Радиочастота Линия - земля модулированная амплитуда	0,15 – 80 10 80 150 См. примечание	МГц В немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц) Сопротивление источника питания Ом	*ГОСТ 30804.4.6*	*ГОСТ 30804.4.6*	Уровень испытания до модуляции	А
3.2	Напряжение с уменьшенным колебанием	2,5 линия/земля 1,0 линия/земля	кВ кВ	*ГОСТ 30804.4.12*	*ГОСТ 30804.4.12*	100 кГц и 1,0 МГц	В
3.3	Наносекундные импульсы	2 5/50 5 000	кВ пиковое наносекунд Частота повторения импульсов Гц	*ГОСТ 30804.4.4*	*ГОСТ 30804.4.4* Емкостный зажим		В
3.4	Перенапряжения Линия - земля СМ (общий режим) линия– линия	1,2/50 2 1	мкс кВ кВ	*ГОСТ 30804.4.5*	*ГОСТ 30804.4.5*	Разные виды испытаний применяются только к несимметричным линиям	В
	Примечание 1 – Уровень испытания можно определить как ток с нагрузкой 150 Ом. *Примечание 2 – АМ – амплитудная модуляция.*						

Таблица 4 – Помехоустойчивость – Силовые входные и выходные порты постоянного тока

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Основополагающий стандарт	Порядок испытаний	Примечание	Критерий качества функционирования
4.1	Радиочастота Линия - земля СМ (общий режим) модулированная амплитуда	0,15 – 80 10 80 150 См. примечание 1	МГц В Немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц) Импеданс источника Ом	*ГОСТ 30804.4.6*	*ГОСТ 30804.4.6*	Уровень испытания до модуляции	А
4.2	Наносекундные импульсы	4 5/50 5 000	кВ пиковое значение наносекунд Частота повторения импульсов Гц	*ГОСТ 30804.4.4*	*ГОСТ 30804.4.4*	См. примечание 2	В
4.3	Перенапряжение Линия - земля СМ (общий режим) Линия - линия	1,2/50 (8/20) 2 1	мкс кВ кВ	*ГОСТ 30804.4.5*	*ГОСТ 30804.4.5*	См. примечание 2	В

Примечание 1 – Уровень испытания можно определить как ток с нагрузкой 150 Ом.

Примечание 2 – Не распространяется на входные порты, предназначенные для подключения к аккумулятору или перезаряжаемой аккумуляторной батарее, извлекаемой или отсоединяемой от устройства для перезарядки.

Примечание 3 – АМ – амплитудная модуляция.

Таблица 5 – Помехоустойчивость – Силовые входные и выходные порты переменного тока

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Основополагающий стандарт	Порядок испытаний	Примечание	Критерий качества функционирования
5.1	Радиочастота Линия-земля СМ (общий режим) модулированная амплитуда	0,15 – 80 10 80 150 См. примечание	МГц В немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц) Импеданс источника Ом	*ГОСТ 30804.4.6*	*ГОСТ 30804.4.6*	Уровень испытания указан до модуляции	А
5.2	Наносекундные импульсы	4 5/50 5 000	кВ пиковое наносекунд Частота повторения импульсов Гц	*ГОСТ 30804.4.4*	*ГОСТ 30804.4.4*	Прямая инжекция	В
5.3	Перенапряжения Линия-земля СМ (общий режим) Линия-линия	1,2/50 (8/20) 4 2	мкс кВ кВ	*ГОСТ 30804.4.5*	*ГОСТ 30804.4.5*	Однофазные электросети	В
Примечание 1 – Уровень испытания можно определить как ток с нагрузкой 150 Ом. *Примечание 3 – АМ – амплитудная модуляция.*							

Таблица 6 – Помехоустойчивость – Порт заземления

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Основополагающий стандарт	Порядок испытаний	Примеч а-ние	Критерий качества функционирования
6.1	Радиочастота Линия -земля СМ (общий режим) Модулированная амплитуда	0,15 – 80 10 80 150 См. примечание	МГц В немодулированное действующее значение % АМ (1 кГц) Импеданс источника Ом	*ГОСТ 30804.4.6*	*ГОСТ 30804.4.6*	Уровень испытания указан до модуляции	А
Примечание 1 – Уровень испытания может быть определен как значение тока с нагрузкой, равной 150 Ом. *Примечание 2 – АМ – амплитудная модуляция.*							

Приложение А
(справочное)

Электромагнитные излучения в пределах границы тяговой подстанции для нормальной работы переключателей

Частью программы работ по измерению электромагнитных излучений на границе тяговой подстанции стали измерения таких излучений на радиочастотах в определенных пределах. Антенны были размещены в безопасном положении и сделаны замеры электромагнитных полей во время обычной работы тяговой подстанции и во время работы переключателей. Таким образом, были получены пиковые значения силовых полей.

Значения электромагнитных полей оказались одинаковыми для электрических систем с переменным и постоянным током. Антенны были размещены на расстоянии 3 м от переключателей во время испытаний.

Достаточное число значений по результатам испытаний позволило составить графические рисунки А.1 и А.2.

Эти значения показывают верхнюю границу в диапазоне частот от 9 до 1 000 МГц.

Полученные значения являются пиковыми значениями электромагнитных полей, измеренные испытательным устройством по ГОСТ 30847 и в рекомендуемых полосах пропускания частот.

Полученные значения указаны в приложении только в информативных целях и не должны считаться базовыми нормами. Эти значения только показывают работу устройств, изготовленных в разное время и имеющих различные конструкции и применяющиеся в настоящее время в железнодорожных подстанциях.

Тяговые подстанции могут быть различной конфигурации, мощности и выдавать различные виды напряжений. Невозможно установить нормы электромагнитных излучений устройства, которое размещено в пределах границы тяговой подстанции. Каждая тяговая подстанция является объектом детального изучения электромагнитной совместимости между различными устройствами, используемыми в пределах границы тяговой подстанции.

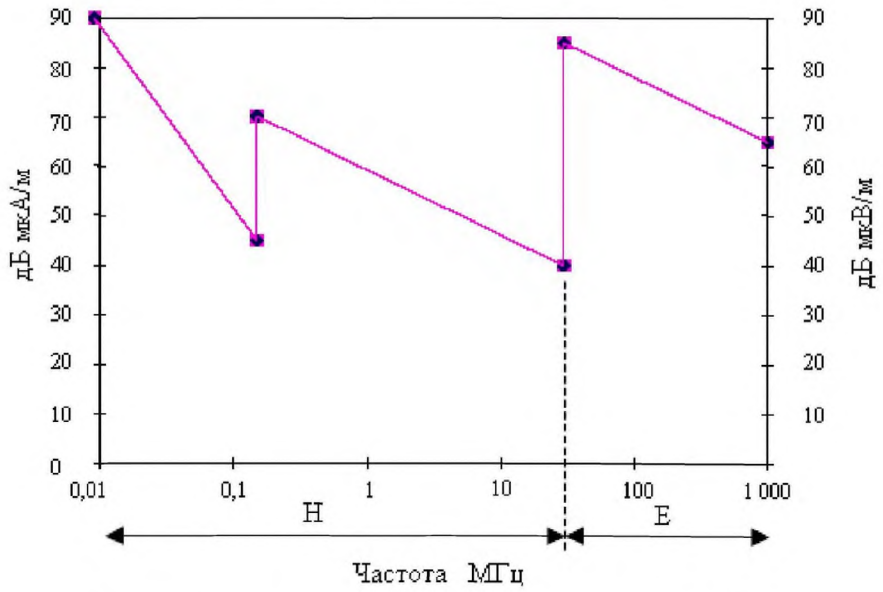


Рисунок А.1 – Пиковые излучения, генерируемые переключателями

Примечание – При работе переключателей генерируются наносекундные радиочастотные поля, а когда переключатель прерывает номинальный ток с номинальным напряжением электромагнитные излучения, *измеренные оборудованием по ГОСТ 30847 на расстоянии 3 м*, не должны превышать следующие значения:

Частота (МГц)	Электрическое поле дБ (мкА/м), пиковое значение
0,009	90
≤ 0,15	45
> 0,15	70
≤ 30	40

измеренное рамочной антенной с основанием на уровне от 1 до 1,5 м над землей,

Частота (МГц)	Магнитное поле дБ (мкВ/м) пиковое значение, вертикальная поляризация
> 30	85
1000	65

измеренное дипольной антенной с центром антенны, размещенным на уровне 3 м над землей, при этом значения взяты с крайних точек шкалы, построенной графометром дБ/log(f).

Расстояние при проведении измерений указано до компонента устройства или его корпуса.

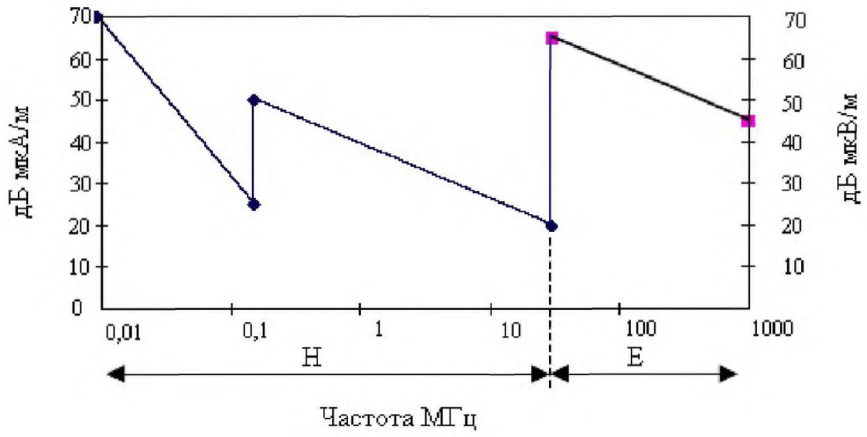


Рисунок А.2 – Пиковые значения излучений, генерируемых в пределах границы тяговой подстанции

Примечание – Ввиду большого числа различных конструкций тяговых подстанций не установлены пределы электромагнитных излучений в пределах их границ (только за пределами зданий).

Измерения были сделаны в обычных подстанциях оборудованием *по ГОСТ 30847* и получены следующие значения:

Частота (МГц)	Электрическое поле дБ (мкА/м) пиковое значение
0,009	70
≤ 0,15	25
> 0,15	50
≤ 30	20

измеренное рамочной антенной с основанием на уровне от 1 до 1,5 м над землей,

Частота (МГц)	Магнитное поле дБ (мкВ/м) пиковое значение. Вертикальная поляризация
> 30	65
1000	45

измеренное дипольной антенной с центром антенны, размещенным на уровне 3 м над землей, при этом значения взяты с крайних точек шкалы, построенной графометром дБ/log(f).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
В большинстве тяговых подстанций существует опасность поражения электрическим током от неизолированных проводников, поэтому при измерении электромагнитных излучений следует проявлять внимание к обеспечению безопасности при работе

Приложение Б
(справочное)

Испытание на частоте тягового усилия (по схеме линия – земля)

Цель данного информативного приложения указать, какие испытания могут быть предложены для включения в этот стандарт после приобретения достаточного опыта по применению условий базового стандарта к железнодорожной среде. Требования к испытаниям указаны в таблице Б.1.

В этой таблице указана необходимая информация о проведении испытания на частоте тягового усилия.

Таблица Б.1 – Помехоустойчивость – Порты ввода-вывода, постоянного и переменного тока

№	Физическое явление в среде	Характеристика испытания	Единица измерения	Порядок испытаний	Примечание	Критерий качества функционирования
Б.1	Частота тягового усилия (схема линия-земля)	16,7 250	Гц В напряжение, индукти-рованное тяговым током (≥ 60 с)	См. это приложение	Испытание требуется проводить на частотах электропитания в месте размещения установки	A
		1500	В ток короткого замыкания (0,1 с) И		Продолжительность испытания (напряжение, индуктированное тяговым током) составляет 60 с или время равное циклу рабочего времени испытываемого устройства, если оно превышает 60 с.	B
		50/60	Гц			
		150	В напряжение, индукти-рованное тяговым током (≥ 60 с)		См. примечание	A
		650	В ток короткого замыкания (0,1 с)			B
Примечание – Цифровые значения указаны для стандартного кабеля длиной 3 км. Для более коротких кабелей значения могут быть снижены линейно.						

Б.1 Испытательное оборудование

Б.1.1 Характеристики и функционирование испытательного генератора

Испытательный генератор обычно состоит из поворотного трансформатора, подключенного к сети питания, проводящей энергию с частотой 16,7 Гц; 50 Гц и 60 Гц (сетью электропитания может быть распределительная электросеть), развязывающего трансформатора либо

управляемого переключателя с часовым механизмом для кратковременных испытаний; переключатель должен быть синхронизирован на 0° кривой напряжения сети.

Основные характеристики испытательного генератора

Кривая напряжения:	синусоидальная, гармоническое искажение менее 10 %;
Выходной импеданс:	50 Ом (± 10 %);
Частоты:	16,7 Гц; 50 Гц и 60 Гц (± 1 %);
Диапазон выходного напряжения разомкнутой цепи (действующее значение)	1 В (– 10 %) до 250 В (+ 10 %) с частотой 16,7 Гц и 150 В (+ 10 %) с частотой 50/60 Гц;
а) постоянные помехи:	
б) кратковременные помехи (мин 0,1 с):	10 В (– 10 %) до 1500 В (+ 10 %) с частотой 16,7 Гц и 650 В (+ 10 %) с частотой 50/60 Гц;
Коммутация выходного напряжения:	Синхронизировано в нулевой точке (± 5°).

Примечание – Необходимо поверить рабочие характеристики испытательного генератора при помощи датчика напряжения и осциллографа или другой соответствующей измерительной аппаратуры с минимальной полосой пропускания частот равной 1 МГц. Погрешность измерительного оборудования должна быть менее ± 5 %.

Схема испытательного генератора указана на рисунке Б.2.

Б.1.2 Устройства связи развязки

Устройства связи и развязки следует применять для подачи испытательного напряжения к соответствующим портам электропитания, ввода/вывода (управляющим и сигнальным) и портам связи испытываемого оборудования, и предотвращения подачи испытательного напряжения к вспомогательному оборудованию, применяемому для проведения испытаний.

Б.1.2.1 Сети связи

Б.1.2.1.1 Сети связи, подключенные к портам электропитания и ввода/вывода

Сети связи, подключенные к портам электропитания и ввода/вывода, состоят из последовательно соединенных резистора R и конденсатора С. Сети связи подключены параллельно, образуя сеть связи каждого порта.

На рисунке Б.4 показана принципиальная схема сети связи. Значение компонентов должно быть:

С = 10 мкФ;

R = 100 × *n* Ом,

где *n* - число проводников ($n \geq 2$).

Конденсаторы и резисторы в каждой сети связи, подключенной к порту, должны соответствовать пределу допуска, равного 1 %.

Б.1.2.1.2 Сети связи, подключенные к порту связи

Порты связи и другие порты, предназначенные для подключения к симметричным двухпроводным линиям (одна или несколько), соединяются по Т-образной схеме.

На рисунке Б.3 показана принципиальная Т-образная схема связи. Значения компонентов должны быть следующими:

С = 4,7 мкФ;

R = 200 Ом;

L = 2 × 38 мГн (бифилярная обмотка).

Компоненты Т-образной схемы связи должны соответствовать пределам допуска, чтобы значения коэффициента подавления помех в режиме холостого хода не понизились значительно в испытываемом устройстве.

Б.1.2.2 Устройства развязки

Б.1.2.2.1 Общие характеристики

Функция устройства развязки заключается в предотвращении воздействия испытательного напряжения на оборудование и окружающую среду, не подвергаемые испытаниям.

Важной характеристикой устройства развязки является ослабление синфазной помехи на частотах 16,7 Гц; 50 Гц и 60 Гц. Коэффициент ослабления синфазных сигналов в устройстве развязки должен быть достаточно высоким, чтобы не снижать коэффициент ослабления синфазных сигналов в порте испытываемого устройства.

Существуют как активные, так и пассивные устройства развязки; образцами устройств активной развязки являются усилители и оптроны, а пассивными развязывающие трансформаторы и блоки транспонирования частоты.

Б.1.2.2.2 Спецификации

Ко всем устройствам развязки, применяемым для подачи управляемых сигналов, применяются следующие спецификации:

– прочность изоляции в схеме ввод-вывод и ввод или вывод и заземление: 3 кВ; 16,7 Гц; 50 Гц и 60 Гц; 1 мин;

– развязка (ослабление) синфазного сигнала на частотах 16,7 Гц; 50 Гц и 60 Гц: 60 дБ

Примечание - Т-образная схема, указанная в Б.1.2.1.2, обеспечивает эффективность развязки на частотах более 10 кГц. Устройство развязки по-прежнему требуется при проведении испытаний на частотах испытательного напряжения.

Б.2 Рабочее место для испытаний

Испытываемое устройство должно быть установлено и подсоединено в соответствии с документацией по установке оборудования.

Требования безопасности по заземлению испытываемого устройства, вспомогательного оборудования и испытательной аппаратуры должны соблюдаться постоянно.

Испытываемое устройство должно быть подключено к защитному заземлению в соответствии с технической документацией производителя. Испытательный генератор, сети связи и устройства развязки должны быть подключены к пластине заземления или обычному выводу заземления. Длина провода заземления, подключенного к пластине заземления или обычному выходу заземления, должна быть менее 1 м.

Выделять устройства развязки не требуется, если вспомогательное устройство или источник питания заизолированы.

Примечание – Устройства развязки должны быть расположены со стороны, где размещены кабели рядом с портом вспомогательного оборудования, чтобы воспользоваться обычными выводами на кабелях, не укорачивая их.

Следует применять кабели, указанные в технической документации производителя. При отсутствии технической документации следует применять такие виды неэкранированных кабелей, которые пригодны для передачи сигналов.

Б.3 Порядок проведения испытаний

Б.3.1 Нормальные лабораторные условия

В целях уменьшения воздействия параметров окружающей среды на результаты испытаний, их проводят при нормальных климатических и электромагнитных условиях, как указано в Б.3.1.1 и Б.3.1.2.

Б.3.1.1 Климатические условия

Испытания следует проводить при нормальных климатических условиях.

– температуре окружающего воздуха: 15 °С - 35 °С;

– относительной влажности воздуха: 25 % - 75 %;

– атмосферном давлении: 86 кПа (860 мбар) - 106 кПа (1 060 мбар).

Испытательное устройство должно работать в предполагаемых климатических условиях, как указано в технической документации.

Б.3.1.2 Электромагнитная обстановка

Электромагнитная обстановка лаборатории не должна влиять на результаты испытаний.

Б.3.2 Режимы работы испытываемого устройства

Испытываемое устройство должно работать в непрерывном режиме, обеспечивающем наибольшую восприимчивость (рабочий цикл), которая определяется предварительным испытанием.

Следует постоянно наблюдать за работой испытываемого устройства, а какие-либо ухудшения в работе должны быть отмечены в протоколе испытаний.

Ввиду вышеуказанного допускается применение специального программного обеспечения для проведения тестирования, но его разрешается использовать только в том случае, если испытываемое устройство было полностью протестировано.

При полном тестировании испытываемого устройства параметры электропитания, сигналов и другие электрические величины должны быть в пределах номинальных значений. Если нет возможности воссоздать фактические рабочие сигналы, то их можно моделировать.

Б.3.3 Проведение испытания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Во время испытаний существует риск возникновения опасных ситуаций, связанных с применением испытательного напряжения или током утечки в заземление, поэтому необходимо принять меры предосторожности во избежание травмирования операторов.

Испытания должны проводиться в соответствии с планом испытаний, в котором следует указать:

– уровень испытания;
– продолжительность испытания;
– порты испытываемого устройства, подлежащие испытаниям;
– типичные условия работы испытываемого устройства;
– вспомогательное оборудование.

Примечание 1 – Если устройство оснащено большим числом портов, выполняющих одну и ту же функцию, то следует выбрать достаточное их число, чтобы проверить все виды выводов.

Основные этапы испытания:

– предварительная проверка функционирования устройства;
– подсоединение цепей связи и устройств развязки к портам испытываемого устройства;
– проверка эксплуатационных характеристик входных сигналов, при необходимости;
– подача испытательного напряжения.

Примечание 2 – Различные виды испытаний могут изменить рабочие характеристики портов ввода-вывода испытываемого устройства. Новые рабочие параметры устройства следует считать исходными при оценке воздействия напряжения.

Б.3.3.1 Подсоединение цепей связи

Все испытываемые порты должны быть подключены через соответствующие цепи связи (см. рисунок Б.4 и Б.1.2.1 для получения информации).

Б.3.3.2 Подача испытательного напряжения

Испытательный генератор должен быть подключен поочередно к каждому порту. Порты, не подлежащие испытаниям, должны быть заземлены через входные контакты и соответствующие цепи связи (см. рисунок Б.4). Испытательное напряжение следует подавать в течение времени, достаточного, чтобы проверить рабочие функции испытываемого устройства. При кратковременных испытаниях (обычно длительностью 0,1 с), испытательное напряжение следует подавать повторно до тех, пор, пока не будет выполнено данное условие.

Общая схема подачи испытательного напряжения показана на рисунке Б.4.

Б.4 Результаты испытаний и протокол испытаний

Этот раздел содержит указания по оценке результатов испытаний и оформлению протокола испытаний.

Множество и разнообразие испытываемого оборудования и систем делают трудной задачу установления единой оценки их реакции на испытания.

Результаты испытаний должны быть классифицированы в соответствии со следующими критериями качества функционирования, A, B, C, D, если только иные требования не определены в технической документации к продукции:

A) нормальное функционирование в пределах норм, установленных в спецификациях;

B) временное снижение качества функционирования либо потеря функций или работоспособности с самовосстановлением;

C) временное снижение качества функционирования либо потеря функции или работоспособности, которые требуют вмешательства оператора или перезапуска системы;

D) снижение качества функционирования либо потеря функций, которая не может быть восстановлена из-за повреждения оборудования (компонентов) или программного обеспечения, а также потери данных.

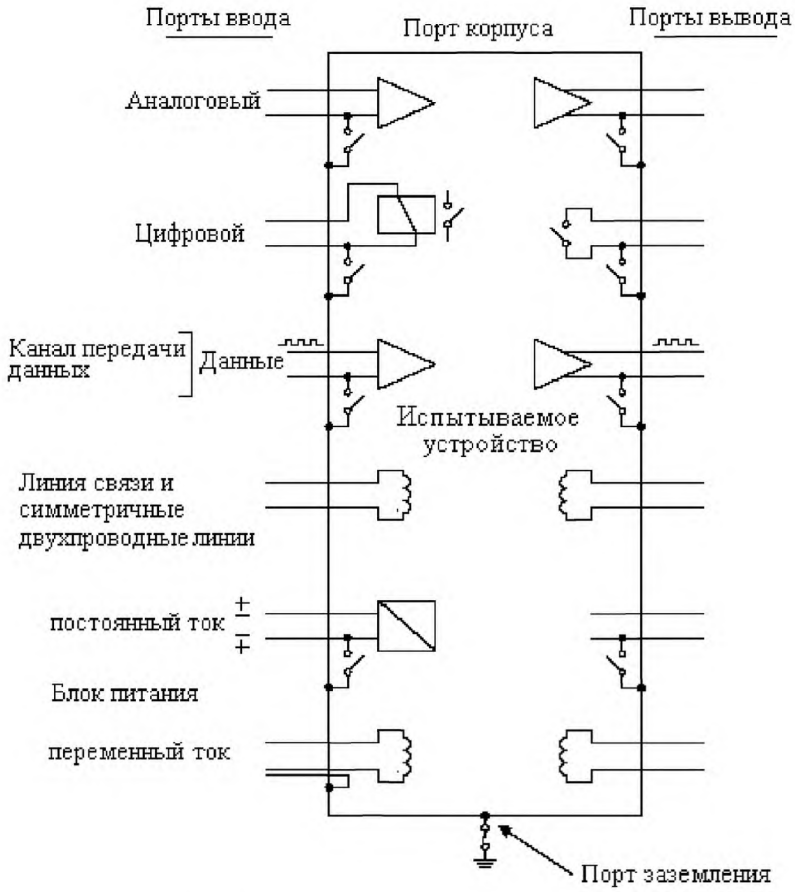
Оборудование не должно становиться опасным или ненадежным в результате проведения испытаний, указанных в этом приложении.

Как правило, результаты испытания считаются положительными, если оборудование сохраняет помехоустойчивость во время проведения испытаний, а по окончании испытаний, соответствует функциональным требованиям, установленным в технической документации.

В технической документации могут быть указаны нарушения функционирования испытываемого устройства при воздействии помех, которые рассматриваются как незначительные и допустимые.

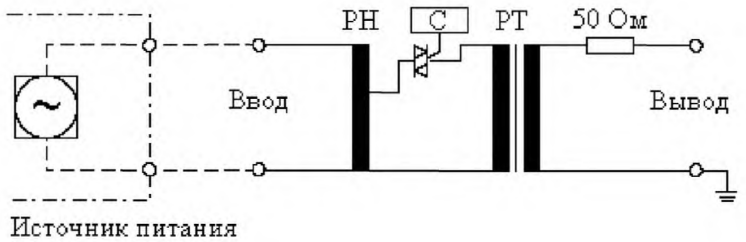
В таких случаях необходимо проверить, что оборудование восстановило свои рабочие функции в конце испытания, а период времени, в течение которого оборудование теряет свои рабочие функции, должен быть зарегистрирован. Такие проверки обязательны для точной оценки результатов испытаний.

Протокол испытаний должен включать условия проведения испытаний и результаты испытаний.



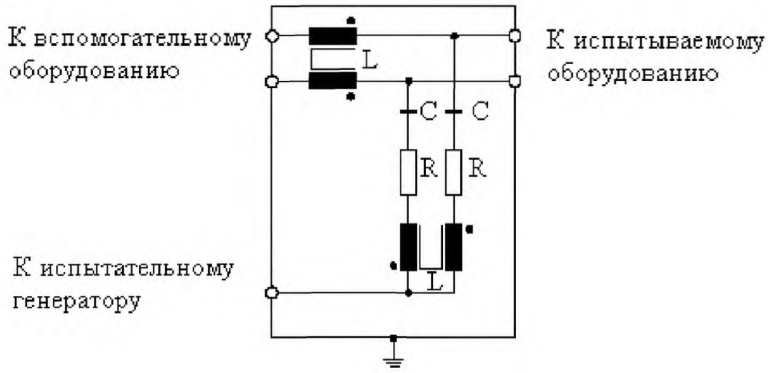
Примечание – Положение переключателя зависит от возможной конфигурации портов: несимметричный, развязанный, и.т.д.

Рисунок Б.1 – Пример портов оборудования и их конфигурации



Ключ:
РН - регулятор напряжения
С - схема управления
РТ - развязывающий трансформатор

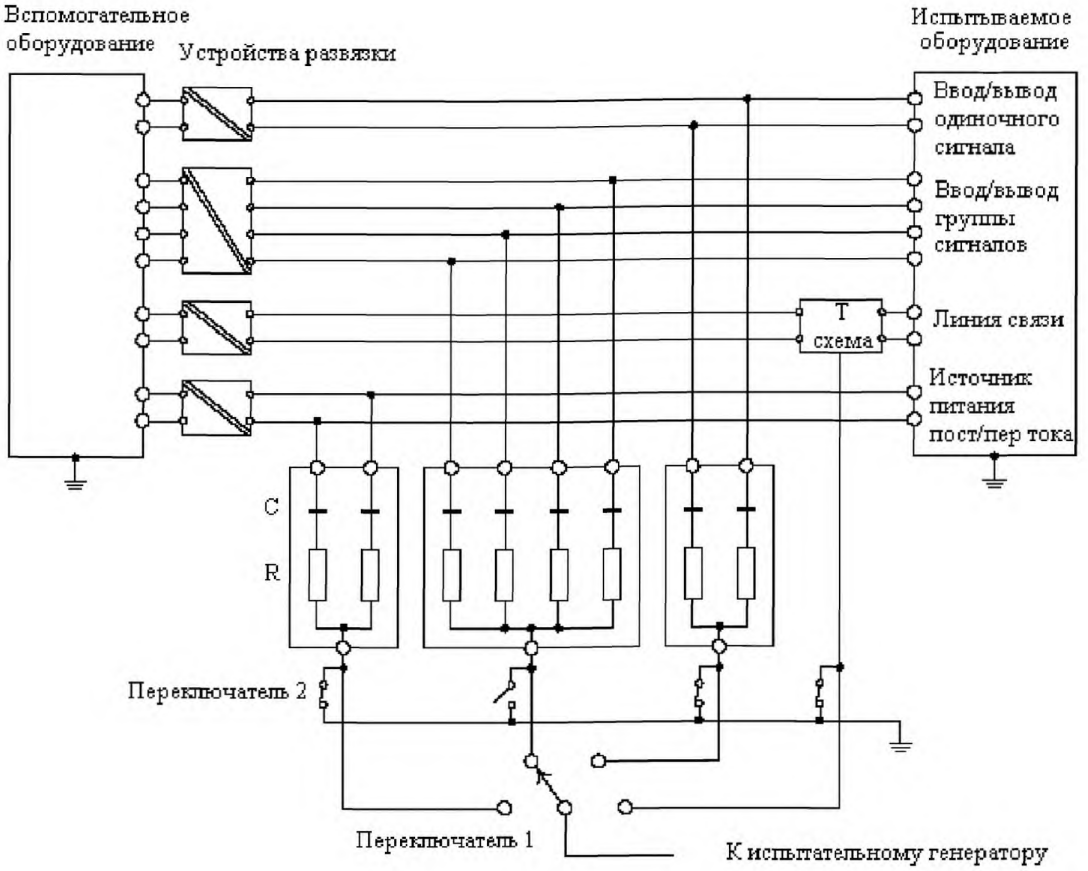
Рисунок Б.2 – Принципиальная схема испытательного генератора на частотах тягового усилия (16,7 Гц; 50 Гц и 60 Гц)



Ключ:

R = 200 Ом	- сопротивление
C = 4,7 мкФ	- электрическая емкость
L = 2 x 38 мГн	- бифилярная обмотка

Рисунок Б.3 – Принципиальная схема Т-образной схемы портов связи и других портов, предназначенных для подключения к симметричным двухпроводным линиям



Ключ:
n - число проводников, подключенные к порту
R = 100 Ом x *n*
C = 10 мкФ

Пример
при *n* = 4
R = 4 x 100 Ом

Рисунок Б.4 – Принципиальная схема типовых испытаний

УДК 629.423:62-74/76 **МКС 45.060.01**

Ключевые слова: излучения, защищенность, устройство, порт, ток, напряжение, частота, испытание, поле, критерий качества функционирования, помехоустойчивость

Басуға _____ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы,
өзенінің сол жақ жағалауы, Орынбор көшесі, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 240074

gost.e-ecolog.ru