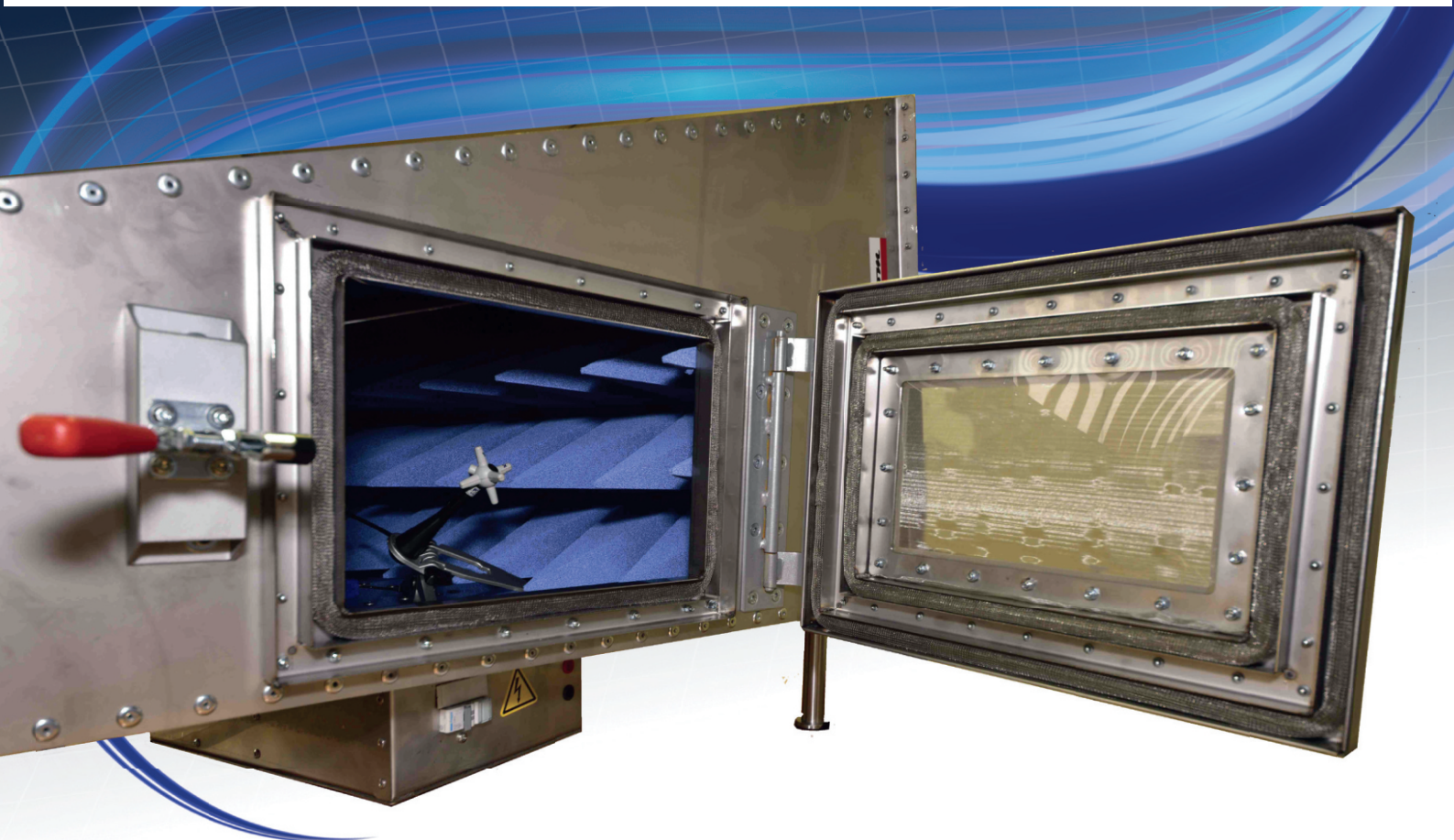




# НТЦ ПРИБОР

измерительные приборы  
и оборудование



## **PMM CRS**

**СИСТЕМА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЭМИССИЮ И  
УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ  
РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРО-МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

## Системы PMM CRS

Системы PMM CRS, Conducted Radiated Systems (системы для испытаний на эмиссию и устойчивость к кондуктивным и излучаемым помехам электромагнитного поля), родились из нашего опыта, охватывающего несколько десятилетий, в секторах измерения электромагнитной совместимости (ЭМС) и производства приборного оборудования, и имеют целью сделать возможной, легкой и с небольшими инвестициями проведение испытаний на устойчивость и эмиссию радиопомех в собственной организации. Оснащая свое предприятие системой PMM CRS, конструкторы смогут эффективно вмешиваться в настройку характеристик ЭМС своего продукта, уже на этапе прототипирования, значительно снижая затраты на проведение испытаний третьими лицами и время запуска на рынок. С такими важными предпосылками системы PMM CRS нацелены на предприятия проектирования и производства электроники и, без сомнения, внесут свой вклад в их развитие.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Системы PMM CRS структурированы для реализации испытаний на эмиссию и устойчивость к кондуктивным и излучаемым помехам радиочастотных электромагнитных полей согласно требованиям следующих национальных и международных стандартов:

**IEC/EN 61000-4-3 / 61000-4-6:** Устойчивость к кондуктивным и помехам радиочастотных электромагнитных полей

**IEC/EN 55014-1:** бытовые электроприборы, электроинструменты и аналогичное оборудование

**IEC/EN 55015:** осветительные электроприборы

**IEC/EN 55032 / 55035:** электромагнитная совместимость мультимедийных систем

**IEC/EN 55022:** ИТ-оборудование

**IEC/EN 55011:** промышленное, научное и медицинское оборудование (ISM)

**IEC/EN 55025:** автомобильная промышленность (радиопомехи, создаваемые транспортными средствами)

Адресные ограничения и тестовые значения возможны благодаря гибкости управленческого программного обеспечения.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

**Комплектность:** Системы PMM CRS поставляются в комплекте со всеми компонентами, которые требуются для немедленного начала эксплуатации: инструменты, программное обеспечение, аксессуары. Кроме того, широкая гамма продукции PMM удовлетворит последующие требования, связанные с различными приборами и нормами.

**Простота в использовании:** спроектированные техническими специалистами для технических специалистов, Системы PMM CRS отвечают требованиям как для разовых измерений, так и для ежедневного использования.

**Надежность:** адаптированные критерии производства и технического контроля соответствуют самым высоким требованиям качества и поэтому гарантируют стабильные характеристики в течение времени.

**Выгода:** легендарные возможности продукции PMM сочетают в себе высокую производительность и низкую стоимость без компромиссов в качестве или функциональности.

**Гарантия срока эксплуатации:** благодаря проектированию, особенно внимательному к выбору комплектующих, инструменты и системы PMM сохраняют стоимость инвестиций с течением времени.

**Сопровождение:** команда нашего производственного подразделения Чизано-суль-Нева (Савона) гарантирует быструю помощь и поддержку при любой необходимости калибровки и технического обслуживания.

## ГТЕМ - ячейки

Среди квалификационных тестовых сред ЭМ С, ГТЕМ-ячейки представляют собой интересный компромисс стоимости и надежности, также благодаря ограниченному влиянию на габариты установки и использование.

Концепция ГТЕМ-ячейки, которая идентифицирует все среды измерения на основе волноводов для распространения «плоской» волны (поперечные электромагнитные волны), возникла из настоящей «экструзии» сечения коаксиального кабеля 50 Ом в пространстве, с размерами двух проводников, возрастающими вдоль направления распространения с учетом геометрических пропорций, которые гарантируют импеданс 50 Ом в каждом поперечном сечении. Пример такой конусообразной структуры представлен ниже.

ГТЕМ-ячейки функционируют в диапазоне частот между DC и 400 МГц из-за появления режимов распространения, генерируемых геометрическими разрывами и отражениями на концевых участках. Для увеличения использования до нескольких десятков ГГц (из чего складывается название «ГТЕМ»), используется радиопоглощающий материал, он помещен на задней стенке ячейки. Это позволяет избежать возникновения нежелательных режимов распространения примерно до 20 ГГц. Сеть с распределенной нагрузкой, расположенная на задней части внутренней проводящей плоскости, гарантирует корректное функционирование, начиная с очень низких частот. Изоляция сигнала в объеме относительно окружающей среды подается с той же металлической структуры, эффективного экрана от внешних помех.

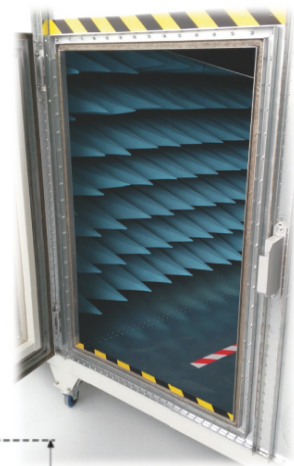
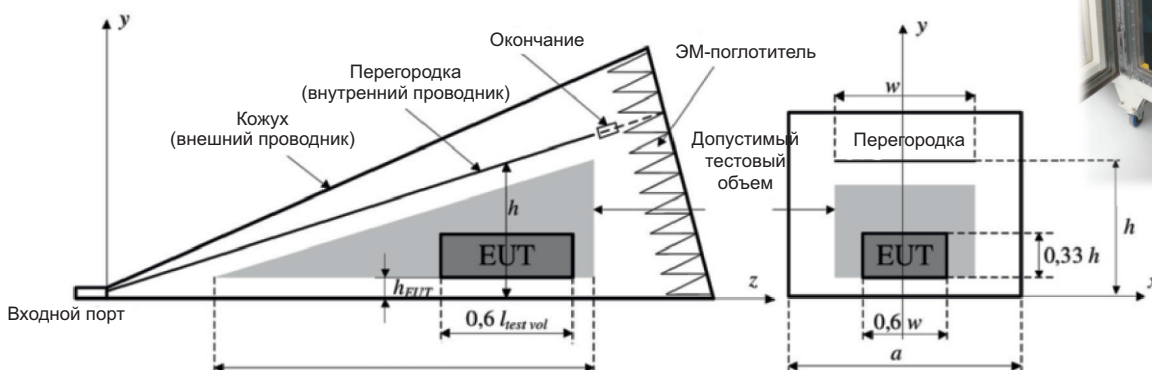
После обеспечения генерации плоской волны, которая распространяется точно так же, как в свободном пространстве, оптимальный объем для размещения объекта испытаний на устойчивость и эмиссию, отвечает правилу, основанному на расстоянии между двумя проводниками: внутренний (перегородка) и внешний (экранирование), сечение за сечением; состоит в использовании не более 1/3 вертикального расстояния между этими двумя проводниками для размещения тестируемого оборудования (ТО), что позволяет добиваться однородности электрического поля  $-0/+6$  дБ согласно требованиям.

Длина ГТЕМ-ячейки может быть увеличена по желанию относительно угла открытия между двумя проводниками. Различным требованиям к испытаниям в части размеров (для испытания больших размеров оборудования), порождают различные модели ГТЕМ-ячеек, доступных к заказу.

Однако существует предел, сверх которого размеры и структура не позволяют предложить конкурентоспособную цену относительно полубезэховых камер (SAC), поэтому необходимо взвешенно принимать решение по одобрению требуемых размеров для тестируемого оборудования (ТО) и количества питающих/слаботочных кабелей, подключаемых между ТО и его вспомогательными приборами, которые могут быть помехой для вращения ТО в трех требуемых плоскостях поляризации.

В любом случае, для ТО, которое может быть вписано в куб со сторонами около 50 или 70 см, ГТЕМ-ячейка очень конкурентоспособна, в том числе благодаря легкости размещения в любом здании, не требуя дорогостоящей инфраструктуры, получая решение «Full-Compliant» («Полное соответствие») для устойчивости к излучаемым помехам, равным образом эффективное на этапе предварительной квалификации для эмиссий излучаемых помех («Full-Compliance» для ТО на батареях).

Другим важным преимуществом ГТЕМ-ячеек является то, что они используют малую радиочастотную мощность для получения нормативных значений электрического поля, со значительной экономией затрат на усилители радиочастотной мощности и устранение проблем, связанных с приемными антеннами и утечками в длинных радиочастотных кабелях, характерных для измерений в полубезэховой камере.



## УСТОЙЧИВОСТЬ К ИЗЛУЧАЕМЫМ ПОМЕХАМ В ГТЕМ-ЯЧЕЙКЕ

Благодаря своим особым характеристикам, ГТЕМ-ячейка позволяет реализовать измерения устойчивости к излучаемым помехам с высокой степенью эффективности и воспроизводимости.

Одним из основных преимуществ является сниженная радиочастотная мощность, необходимая для генерации интенсивности поля в полном соответствии с требованиями нормативов; поэтому возможно эффективное применение усилителей радиочастот низкой мощности, что снижает затраты и сложность.

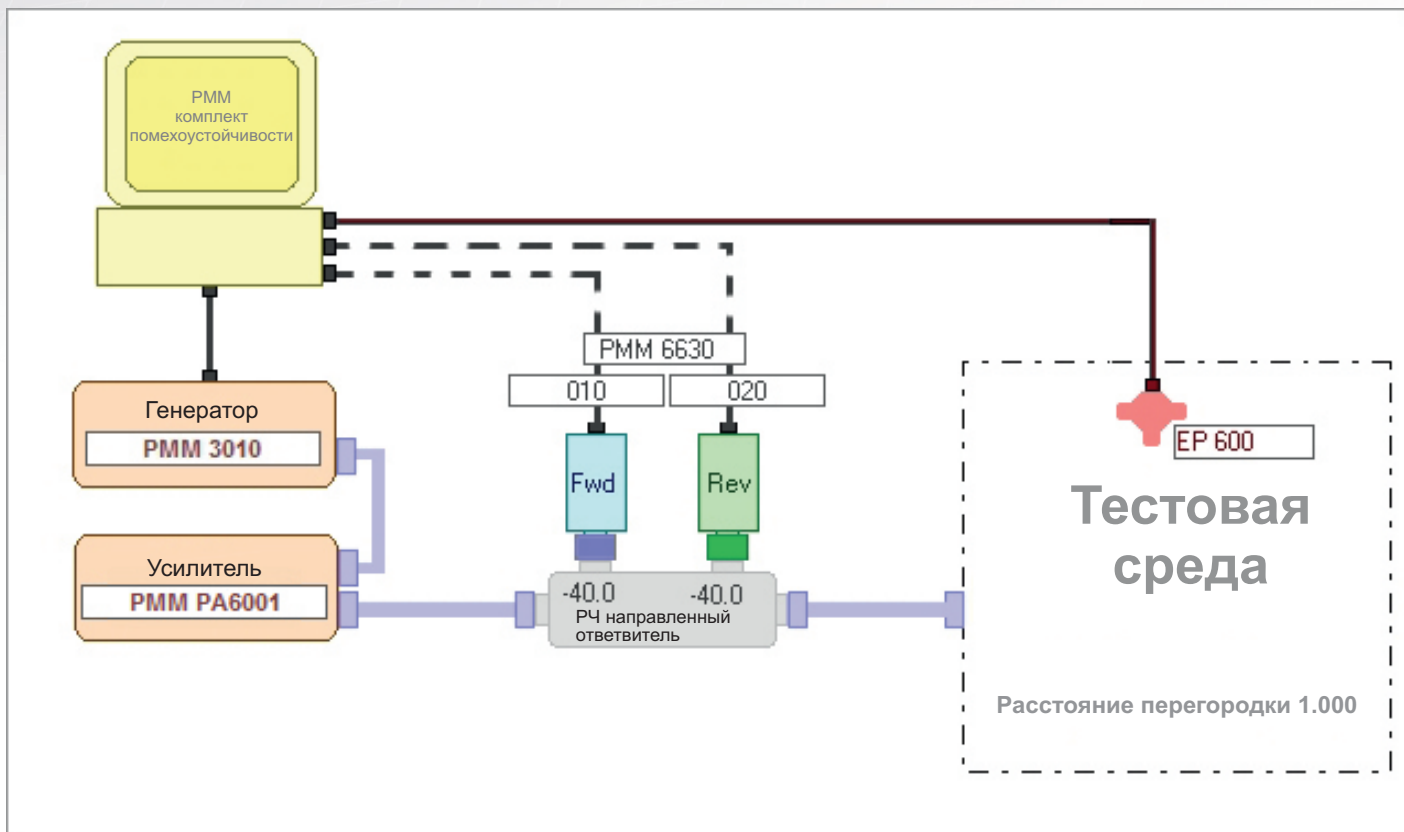
После выполнения основных требований по расположению и размерам тестируемого устройства (ТО) касательно исходных плоскостей, надлежащим образом идентифицированных внутри ячейки, начинается генерация уровней поля для диапазона частот согласно требованиям испытания, в совокупности состоящего из трех фаз, в которых ТО размещается и тестируется последовательно вдоль самих осей x, y, z. Возможные сбои в работе ТО для критических частот измеряются разными способами:

- Простое наблюдение через окно, экранирующее РЧ. Метод очень прост для всех устройств ТО, снабженных дисплеем или световыми индикаторами, которые могут сигнализировать о неисправности в работе оборудования;

- Посредством электрических или оптических сигналов, переданных наружу;

- Наблюдение через специальную малогабаритную видеокамеру, установленную внутри ячейки.

Неисправности в работе, если они вызваны простым контактом, могут напрямую блокировать продолжение испытания, чтобы позволить оператору немедленно зарегистрировать комментарии и значения в управленческом программном обеспечении, поставляемом с системой. Необходимо подчеркнуть высокую функциональность ГТЕМ-ячейки в ходе исследовательских и экспериментальных мероприятий, благодаря легкости, с которой ТО может быть встроено, запитано, снято из ячейки и вновь вставлено после внесения изменений.



## УСТОЙЧИВОСТЬ К КОНДУКТИВНЫМ ПОМЕХАМ РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Испытания ТО на устойчивость к кондуктивным помехам требуются для питающих и слаботочных кабелей, подсоединенных к ТО.

Для соединения РЧ-помех на таких кабелях используются устройства, называемые УСР (устройство связи-развязки) и ISN (сеть стабилизации интерфейса), к которым поставляется сигнал, производимый генератором РЧ и повышаемый до требуемого тестового уровня с помощью усилителя РЧ надлежащих размеров.

Особенность, позволяющая реализовать данные испытания ТО в любой лаборатории, состоит в том, что не требуется

использование какой-либо экранированной или безэховой среды: достаточно стола с металлической плоскостью заземления.

Генератор РЧ может быть тем же, который используется для испытаний устойчивости к излучаемым помехам, при условии, что минимальная частота с заданным значением достигает не менее 150 кГц, поскольку требуемый диапазон составляет от 150 кГц до 230 МГц; очевидно, что РЧ-усилитель должен покрывать такой же интервал и обеспечивать соответствующую РЧ-мощность, в зависимости от затухания, введенного выбранным УСР или ISN и аттенуатором от 6 дБ согласно стандарту IEC/EN 61000-4-6.

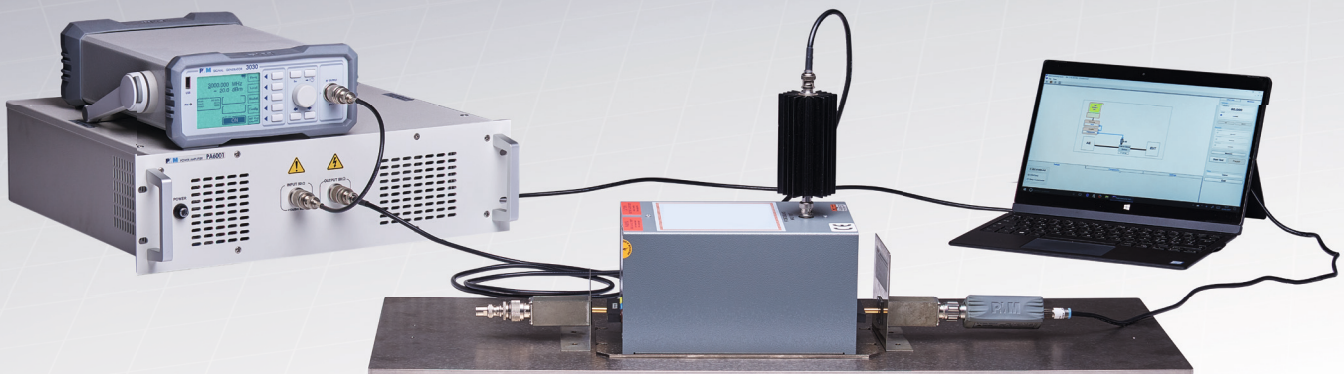
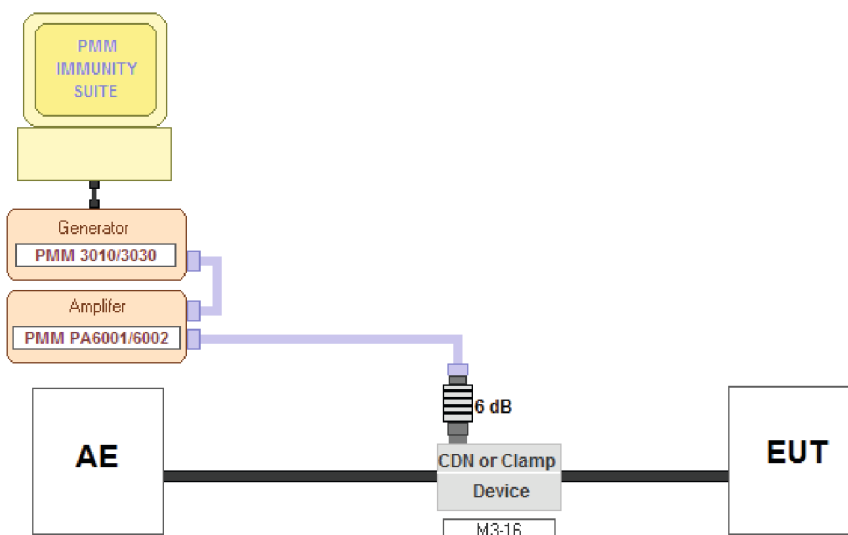


Рисунок демонстрирует требуемое соединение во время фазы калибровки уровня строгости испытания, как правило, 1, 3 или 10 В. Системы, предлагаемые в этой брошюре, включают монофазное УСР М3-16, снабженное устройством защитного заземления (3 линии – 16 А), уже откалиброванное для всех трех уровней испытания, поскольку данная конфигурация является наиболее простой. Что касается систем с возможностью расширения другими устройствами связи/развязки, возможно добавить другие элементы по запросу. Обе операции, калибровка и испытание тестируемого оборудования, управляются программным модулем, входящим в комплект PIMS (PMM Immunity Suite) в комплекте поставки (описано ниже) и предназначенным именно для испытаний устойчивости к кондуктивным РЧ-помехам.



## ИСПЫТАНИЯ ЭМИССИИ ИЗЛУЧАЕМЫХ ПОМЕХ в GTEM-ячейке

GTEM-ячейка позволяет выполнять измерения эмиссии излучаемых помех с существенной экономией времени в сравнении с процедурой в полубезэховой камере (или в открытом месте), которая требует вращения устройства в испытании на роторном столе и высокоскоростное сканирование принимающей антенны для исследования максимальной эмиссии. Это приводит к необходимости бесчисленных частотных сканирований и, следовательно, длительному времени измерений.

Измерения в GTEM-ячейке, напротив, требуют только три частотных сканирования с тестовым устройством, расположенным попеременно на трех контрольных осях x, y, z. После получения этих данных, стандартизованный алгоритм расчета обрабатывает корреляцию между GTEM-ячейкой и открытой областью (OATS) - полубезэховой камерой (SAC).

Настройка измерения очень проста: приемник ЭМП, подключенный к ячейке через коаксиальный кабель, измеряет эмиссию, генерируемую тестовым устройством внутри самой ячейки.

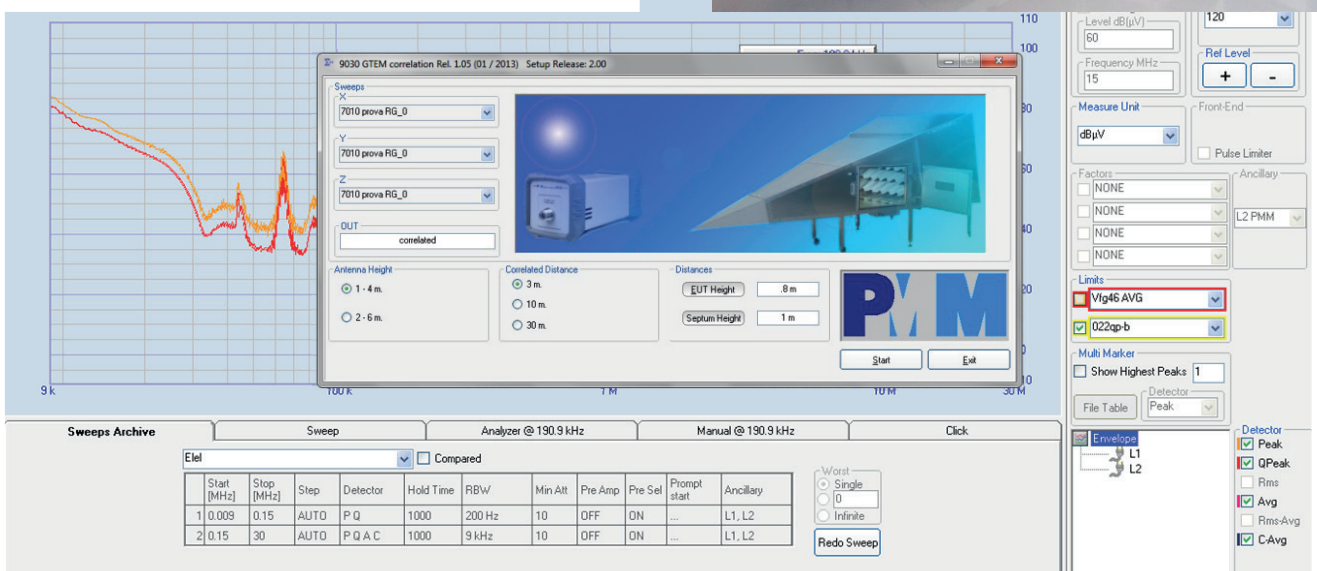
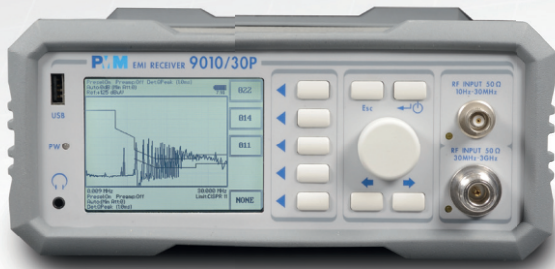
Контрольное программное обеспечение, поставляемое в комплекте с

системой, требует нескольких простых шагов:

- присвоить имя типу измерения
- выбрать диапазон частот (традиционно, диапазоны CISPR C и D для измерений от 30 МГц до 1 ГГц)
- активировать датчики (детекторы), требуемые согласно нормативам продукции и приступить к измерениям.

Далее измерение повторяется после размещения устройства на испытание вдоль других двух контрольных осей. Параметры измерения будучи изменяемыми пользователем, автоматически вводятся программным обеспечением. Три полученных измерения автоматически сохраняются на контрольном ПК, достаточно активировать функцию корреляции, входящую в программное обеспечение, чтобы через несколько минут получить окончательные значения измерений, добавить ограничения по контрольной норме и сформировать отчет об измерениях в желаемом формате.

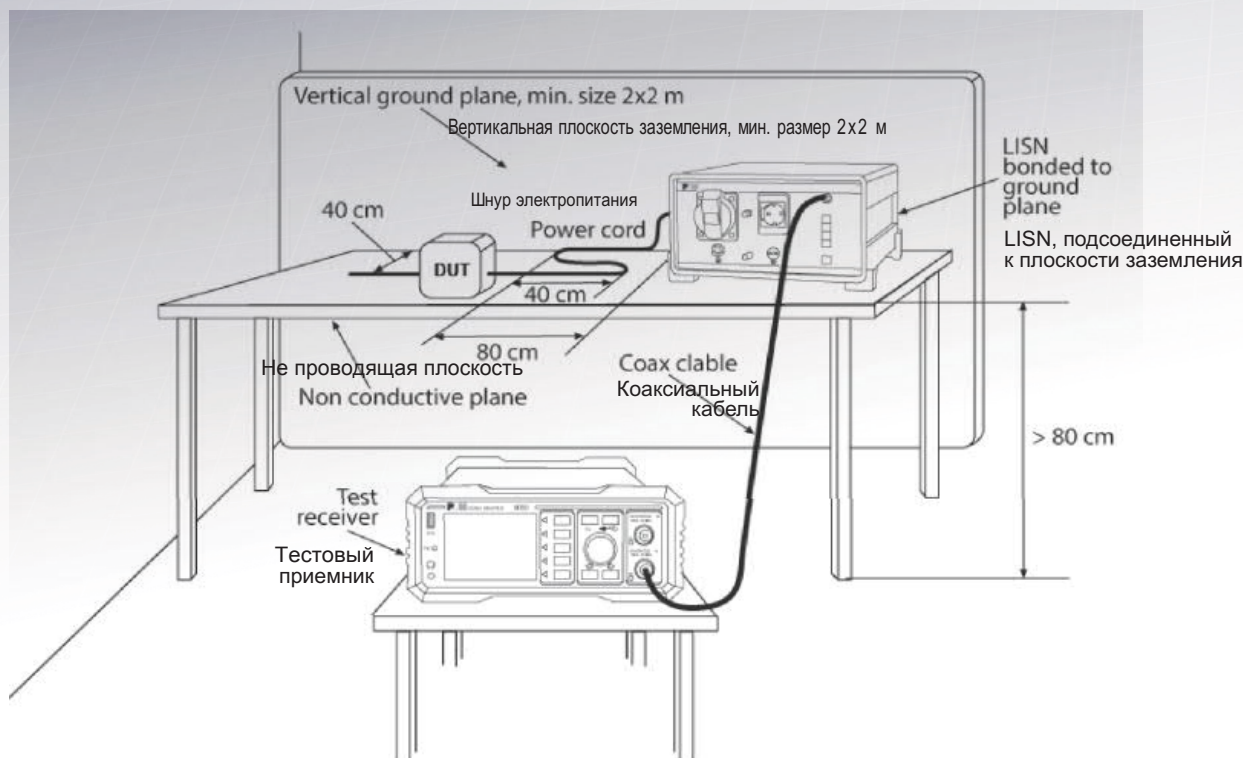
Доступные функции отладки: анализ спектра, ручной режим, спектрограммы и «водопад», значительно помогут оптимизировать продукт в случае несоответствия.



## ИСПЫТАНИЯ ЭМИССИИ КОНДУКТИВНЫХ ПОМЕХ РАДИОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

Простота установки для измерения эмиссии кондуктивных помех позволяет проводить сертификационные испытания с умеренными инвестициями. Не требуется экранированных камер и, как показано на рисунке, тестовая среда состоит просто из стола, как правило, деревянного, и металлической плоскости контрольного заземления. Поэтому достаточно иметь приемник ЭМП и LISN (преобразователь), полностью соответствующие контрольным нормам (CISPR 16-1-1 и CISPR 16-1-2) в диапазоне частот от 9 (150) кГц до 30 МГц. Приемник PMM 9010/30P является оптимальным решением, поскольку, кроме экономичности затрат на измерения эмиссии излучаемых помех в GTEM-ячейке, в диапазоне частот для эмиссий кондуктивных помех полностью соответствует и поэтому подходит для сертификации тестового продукта.

LISN имеет решающее значение для достижения верных результатов. Стабилизирует импеданс сети электроснабжения от тестового устройства до нормального значения, фильтрует помехи в сети и оставляет помехи, подлежащие измерению, для передачи их на приемник. PMM имеет широкий спектр одно- и трехфазных LISN, которые, через кабель управления, подключенный к приемнику, управляются программным обеспечением для автоматической идентификации линии, пораженной наибольшими помехами. Программное обеспечение, поставляемое в комплекте с системой (PMM Emission Suite, комплект эмиссии), помогает пользователю произвести корректные измерения, автоматически вставляя фильтры RBW в соответствии с выбранными диапазонами и минимальное время измерения для каждого шага в частотах, на основе активированных датчиков.



Выполнение измерений требует несколько простых операций:

- присвоить имя типу измерения;
- выбрать диапазон частот (традиционно, диапазоны CISPR A и B для измерений от 9 кГц до 30 МГц);
- активировать датчики (детекторы), требуемые согласно нормам по продукту и выбрать тип LISN (монофазный и трехфазный);
- приступить к измерению.

Функция «Смарт детектор» значительно снижает время измерения, активируя квазипиковый детектор (и C-Average, если требуется) только на критических частотах,

для которых измерения пикового датчика превышает защитный уровень, заданный пользователем.

Измерение сохраняется автоматически, готовым для формирования отчета.

Доступные функции отладки: анализ спектра, ручной режим, спектрограммы и «водопад», значительно помогут оптимизировать продукт в случае несоответствия.

N.B. По соображениям безопасности можно запросить подключение LISN к электросети посредством подходящего изолирующего трансформатора. Необходимо ознакомиться с действующими нормативами касательно вопроса.

## PIMS

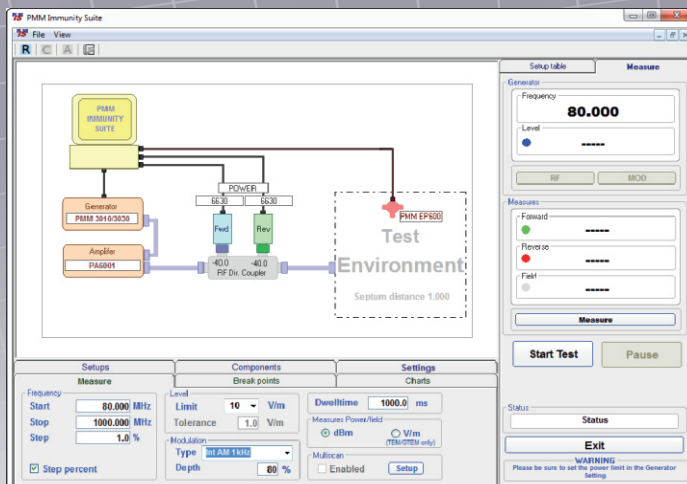
PIMS — PMM Immunity Suit (комплект помехоустойчивости) - это программное обеспечение, полностью изобретенное и разработанное нашими лабораториями, поставляется в комплекте с Системами PMM CRS.

Предусматривает два разных модуля для испытаний устойчивости к излучаемым и кондуктивным помехам, и представляет собой сердце системы, поскольку управляет всеми этапами испытания на устойчивость:

- калибровка системы;
- выполнение испытаний;
- регистрация результатов;
- составление отчетов об испытаниях;

Ниже перечислены основные характеристики (более подробно - в руководстве по эксплуатации):

- Совместимость с операционными системами Windows™
- Графическое отображение компонентов системы для немедленной и прямой идентификации их самих и выбранного типа измерений;
- Графическое отображение параметров калибровки системы таким образом, который позволяет выявить возможные аномалии в радиочастотной цепи, вызванные, например, повреждением соединительных кабелей;
- Автоматическое управление частотным сканированием, в том числе по таблицам, предустановленным только для частот и только для уровней, если ТО имеет критические отклонения;
- Возможность ручной остановки с клавиатуры и с внешнего контакта напрямую к РЧ-генератору мод. 3030;
- Вставка маркеров с комментариями для частот, в которых ТО не проходит тестирование;
- Создание специальных профилей стресса;
- Экспорт данных и изображений для отчетности.



Графическое отображение компонентов

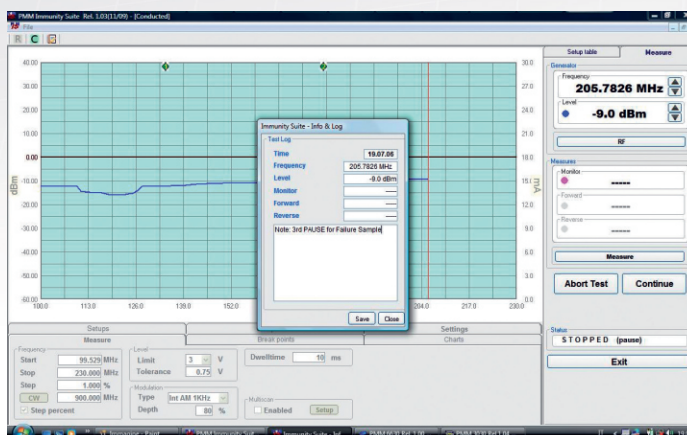


График испытаний с маркером и отметками для критических частот

Setups		Components	Settings
Measure		Break points	Charts
	Freq. MHz		Comment
Stop 1	...		...
Stop 2	...		...
Stop 3	...		...
Stop 4	...		...
Stop 5	...		...

Точки разрыва, предустанавливаемые для вмешательства в ТО во время испытания

P.M.M. MULTISCAN Setup							
MultiScan Options							
Start MHz	Stop MHz	Step %	Dwell mSec	Modulation	Depth %	Table Name	Level V/m
0.15	0.3	1.0	1000	Int (1 KHz)	80	tabclamp_3	3
1.2	15.5	1.0	1000	Int (1 KHz)	80	tabclamp_3	3
157.0	230.0	1.0	1000	Int (1 KHz)	80	tabclamp_3	3

Таблица мультискан для концентрации теста на определенных частотах



## PES

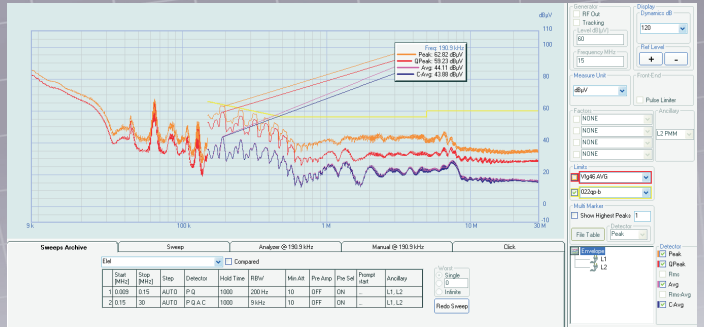
PES — PMM Emission Suite (комплект эмиссии) — это комплект программного обеспечения, разработанного нашими лабораториями для контроля всей гаммы приемников PMM Pre и Full-Compliant и, следовательно, в том числе систем CRS с интегрированными GTEM-ячейками.

Оно представляет собой инструмент интуитивного и эффективного управления для всех этапов измерений эмиссий РЧ, производимых испытываемыми объектами:

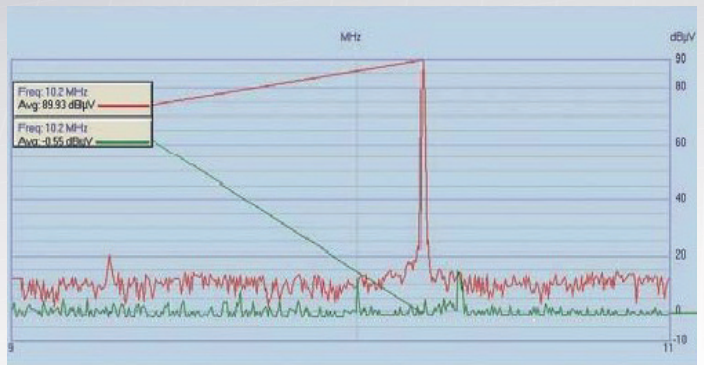
- установка «предела испытания» специально для;
- определенной нормы эмиссии;
- установка настроек измерений (диапазон частот, детектор, фильтры, вспомогательные устройства и т.д.)
- выполнение измерений;
- регистрация результатов;
- «корреляция» выполненных измерений в GTEM-ячейке и сопоставление с настроенным пределом;
- подготовка отчета об испытании в желаемом формате (TXT, RTF, PDF).

Ниже перечислены основные характеристики; более подробные детали приведены в специальных брошюрах приемников и в руководстве по эксплуатации, доступных для скачивания на сайте [www.narda-sts.it](http://www.narda-sts.it)

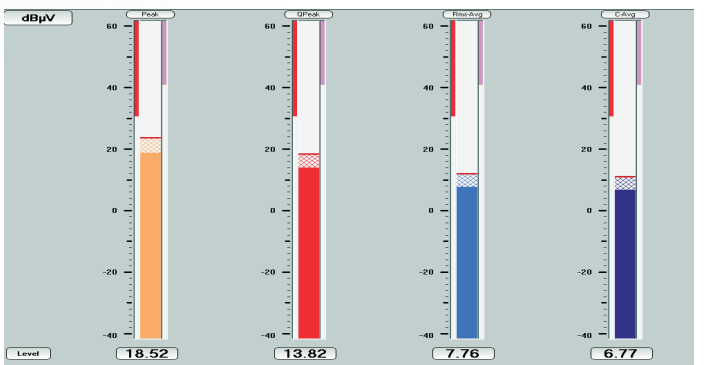
- совместимость с операционными системами Windows™ последнего поколения (XP, 7, 8, 10)
- 3 операционных режима: частотное сканирование (Sweep), анализатор спектра (Analyzer), выборочная настройка (Manual) частотное сканирование одним или несколькими датчиками, до 5 максимум одновременно;
- наличие основных пределов и создание дополнительных пределов создание факторов корректировки для подсоединенных устройств и соответствующих РЧ-кабелей;
- детализированный анализ специального количества точек, оответствующих максимальным измеренным значениям, с немедленным переходом к режимам «Анализатор спектра» и «Выборочная настройка» (Мануал) для операций по проектной отладке;
- анализ по частотному окну (поддиапазон) и по наиболее высоким значениям (таблица частот);
- масштабирование с двумя режимами по выбору с двумя выбранными режимами и скроллинг по частоте;
- автоматическое управление вспомогательными устройствами;
- PMM, которыми являются LISN и SBRF4 (4-канальный сетевой коммутатор РЧ);
- создание отчета с 2 контрольными датчиками на 2 предела одновременно;
- функции «водопад» и временный анализ (опционно).



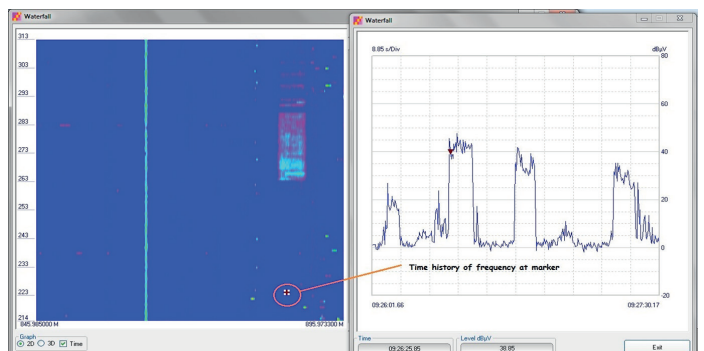
Режим Sweep/Scan



Режим Анализатора спектра



Режим фиксированной ручной настройки



Спектрограмма с динамикой изменений (Time History) критических частот

## КОМПЛЕКТНОСТЬ СИСТЕМ И КОДЫ ЗАКАЗА

<h1 style="color: blue; text-align: center;">PMM</h1> <p style="text-align: center;">Система для испытания на эмиссию и устойчивость к кондуктивным и излучаемым помехам электромагнитного поля</p>		CRS/750-3G FFT	CRS/750-3G	CRS/750-6G
		EMS Electro-Magnetic Susceptibility (Immunity) <b>Электромагнитная восприимчивость (помехоустойчивость)</b> EMI Electro-Magnetic Interference (Emission) <b>Электромагнитные помехи (ЭМП), электромагнитная эмиссия (излучение).</b>  ГОСТ 30804.4.3-2013 (МЭК 61000-4-3) Электромагнитное поле; ГОСТ Р 51317.4-6-99 (МЭК 61000-4-6) Кондуктивные помехи. IEC/EN 55014-1 –Бытовые приборы, электроинструменты; IEC/EN 55015 – осветительные электроприборы IEC/EN 55032 / 55035 – мультимедийные системы IEC/EN 55022 – ИТ оборудование IEC/EN 55011 – промышленное, научное и медицинское оборудование (ISM) IEC/EN 55025 – автомобильная промышленность		
		До 3ГГц с БПФ	До 3ГГц	До 6ГГц
GTEM 750	Защитное окно на двери	✓		✓
	LED-освещение	✓	✓	✓
	Колеса с фиксацией	✓	✓	✓
	-0/+6 дБ, Объем ТО (см <sup>2</sup> )	25x25x25		
	Макс. Размер ТО (ДхШхВ) см.	60x60x50		
	Фильтры питания AD/DC	250В-16А/6А		
	Проходная панель - ВОЛС; - N-типа – 2 шт; - BNC-типа – 1 шт.	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
	Размер (ДхШхВ) см.	400x220x150		
	Вес (кг)	400		
	Генератор	PMM 3030	✓	✓
Усилитель	PRANA N-DT 30 DC	✓	✓	✓
	PRANA N-SV28 DC	✓	✓	
	PRANA N-SX40/30 DC			✓
Датчик поля	PMM EP-600	✓	✓	✓
	Монитор для EP-600	✓		✓
УСР	M3-16 (3 линии, 16А)	✓	✓	✓
Аттенюатор	АТТ-75 (6дБ)	✓	✓	✓
ПО	PMM Emission Suite (PIMS)	✓	✓	✓
	PMM Immunity Suite (PES)			
Приемник ЭМП	PMM ER8000/01	✓		
	PMM 9010/30P		✓	
	PMM 9010/60P			✓
	Встроенный LISN (AC/DC 16A)	✓		
Эквивалент сети	PMM L2-16В (AC/DC 16A)		✓	✓
Кабели	N-N ВЧ – 1 м (генератор)	✓	✓	✓
	N-N ВЧ – 3 м (усилитель)	✓	✓	✓
Тренинг*	1 день	✓		✓

\*без командировочных расходов

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПОНЕНТОВ

ГТЕМ-ячейки	Модель 500	Модель 750
Размеры (длина x ширина x высота), см.	300x168x115	400x220x150
Дверца (ширина x высота) см.	40x40	60x60
Корзина с колёсиками	Да	Да
Вес (примерно)	250 кг.	400 кг.
Мак. объем для исп. оборудования (ШхДхВ) для испыт. оборуд. +/-3dB <1000МГц (ШхДхВ) см.	40x40x30 см.	60x60x50 см. Объем
Высота перегородки	17x17x17 см.	25x25x25 см.
	500 мм	750 мм
Разъем PC	N типа	N типа
Номинальный импеданс	50 Ω	50 Ω
Рабочий диапазон частот	0,01 МГц -20ГГц	0,01 МГц -20ГГц
КСВН(VSWR) (среднее значение)	1:1.2	1:1.2
Максимальная постоянная мощность на входе	500 Вт	500 Вт
Подключение к электросети (Разъем IEC)	16 А, одно-Ф. + земля	16 А, одно-Ф. +земля
Выключатель сети (термомагнитный)	16А	16А
Внутренний разъем для ТО	Schuko 16 А	Schuko 16 А
Соединение заземления	M6	M6
Однофазный сетевой фильтр 16А 250В	Да	Да
Подключение IEC 16 А трехфазный 4 провода	Опция	Опция
Фильтр 6А/250В AC-DC, 2 провода	Да	Да
Предохранительное электрич. блок. устройство	Опция	Опция
Волновод для оптоволокна (3 пары)	Да	Да
Окно на дверце диам. 25 см	Опция	Опция
Перфорированная техническая панель для опции	Да	Да
Нулевая техническая панель	1	2
Конструкция полностью из нержавеющей стали	Опция	Опция
Другие опции	по запросу	по запросу

## Генератор РЧ, мод. 3010 и 3030

Спроектированы для испытаний ЭМС, таких как устойчивость к радиочастотным помехам, наведенным на кабели (IEC 61000-4-6), и устойчивость к излучаемым помехам электромагнитных полей (IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20 ...), располагают всеми амплитудными и импульсными модуляциями, требуемыми нормативами. Вход для внешних модулирующих сигналов (AM) расширяет возможности использования.

Дистанционное управление для автоматического управления испытаниями осуществляется через подключение USB 2.0 или RS-232. Они также снабжены «пользовательским портом» для активации или блокировки выхода РЧ. Дисплей с функциональными клавишами делает использование особенно простым и интуитивно понятным даже отдельно от системы. Обе модели питаются от сети через изолированный адаптер; мод. 3030 также оснащена перезаряжаемой батареей (опция).



Модель	3010	3030
Частота	9 кГц - 1 ГГц	9 кГц - 3 ГГц
Уровень	-107 - + 10 дБм	-107 - + 10 дБм

\*С более подробными характеристиками можно ознакомиться в специальной документации

## Зонд электрического поля, мод. EP-600

Во время испытаний на устойчивость к излучаемым помехам необходимо убедиться, что ТО, при любой частоте, погружено в поле однородной интенсивности в пределах допуска, предусмотренными нормативами. Помимо лучших характеристик точности и повторного смещения по частоте, полевой зонд должен быть сконструирован таким образом, чтобы своим присутствием он не изменял измеряемое поле.

Зонды серии EP-600 были разработаны для калибровки систем устойчивости к излучаемым помехам с такими конструктивными решениями и размерными характеристиками, которые делают их особенно подходящими для измерений в замкнутых пространствах, таких как GTEM-ячейки. Сферическая структура, в частности, предлагает исключительную производительность с точки зрения изотропии. Зонд EP-600 содержит внутри высокотехнологичную электронику, которая включает в себя память для калибровочных данных, оптический интерфейс для внешнего подключения через провод и перезаряжаемую батарею на 100 часов автономной работы. В дополнение к данным интенсивности поля по трем осям и общим, зонд отправляет данные о напряжении батареи и температуре.

Зонд подключается непосредственно к ПК управления посредством прочного оптоволокну, доступного в различной длине до 60 метров, и оптического преобразователя RS232/USB.

Основные характеристики:

Частота:	100 кГц – 9,25 ГГц
Динамический диапазон:	0,14 – 140 В/м
Значения поля:	Общее и отдельные оси
Плоскостность (соотв. ON):	0,4 дБ (обычно от 0,3 до 7,5 ГГц)
Факторы калибровки:	Внутренние на ЭСППЗУ
Автономная работа на перезаряжаемой батарее:	100 часов
Размеры	53 мм / 23 г



\*С более подробными характеристиками можно ознакомиться в специальной документации

## УСР

Функция УСР (устройство связи-развязки) заключается в применении генерируемого радиочастотного напряжения к кабелям, относящимся к тестируемому устройству, однонаправленным образом. То есть помеха должна достигать тестируемого продукта, но не источника питания или вспомогательного оборудования. Пока тест повторяется, и уровень падающей радиочастоты не зависит от сопротивления нагрузки (EUT), калибровка системы выполняется путем прекращения УСР на импедансе, известном и определяемом стандартом в значении 150 Ом. УСР, поставляемое с системой CRS (модель М3-16), сопровождается калибровочными таблицами, составленными в наших лабораториях. Опциональные аксессуары, такие как измерители мощности, адаптеры короткого замыкания и импедансные адаптеры 150/50 Ом, позволяют полностью автономную калибровку возможных дополнительных УСР.

Для каждого приложения доступно множество других моделей УСР: от трехфазных линий до линий связи (см. последнюю страницу).

Частота	150 кГц – 230 МГц
Мощность РЧ	6 Вт постоянная
Линии	N, L, PE
Линейные коннекторы	Бананный штепсель, 4 мм
Коннекторы РЧ	BNC
Макс. линейное напряжение	250 В/50 Гц, 400 В d.c.
Номинальный ток	16 А
Размеры	160 x 85 x 240 мм



## Эквиваленты сети (LISN)

Эквивалент сети (LISN) — первое звено цепи измерений для эмиссии кондуктивных помех, обычно связанный с электролиниями под напряжением, в т.ч. высоким. Поэтому должно быть обеспечено его полное соответствие требованиям норм, чтобы он был сконструирован безукоризненно. Сети LISN PMM производятся в широком ассортименте, который предлагает номинальные значения до 500 А и напряжение линии до 690 В с.а. / 975 В с.с. Конструкция и спецификации соответствуют нормам: CISPR 16-1-2, VDE 0876, FFC часть 15, MIL-STD 461.

Некоторые модели специально предназначены для применения в сфере автомобилестроения в соответствии с нормой CISPR 25, ISO 11452-2/4/5, ISO 7637-2. Они снабжены индивидуальным сертификатом калибровки. Не забудьте установить подходящий изолирующий трансформатор на входе сети LISN. В некоторых случаях для электролиний, особенно, подверженных помехам, необходимо установить также сетевые фильтры. В соответствии с выбранной системой УСР имеется два типа LISN, поставляемых в комплекте с системой: внутренний к приемнику мод. 7010 или внешний мод. L2-16B. Оба контролируются программным обеспечением PES для поиска худшей линии; мод. L2-16B управляется приемником через специальный соединительный кабель. Оба снабжены системой «искусственной руки», предусмотренной для испытаний на электроинструментах, таких как бур и т.п.



Эквивалент сети, встроенный в приемник мод. 7010



Эквивалент сети мод. L2-16B

## Приемник для измерения ЭМП

Наиболее деликатная задача в измерении эмиссии кондуктивных и излучаемых помех доверена приемнику ЭМП.

Безусловно, нормы устанавливают очень жесткие характеристики, направленные на выполнение измерений, и поэтому определение соответствия ЭМС, надежное и повторяемое, с учетом высокой изменчивости радиопомех, часто оказывается очень сложным. Обдумывая затраты и несоответствия самой тестовой среды, приводят к выбору инструментов предварительной оценки или «предварительного соответствия» (Pre-Compliance), между анализатором спектра общего назначения и приемником ЭМП, частично соответствующего требованиям эталонного стандарта (CISPR 16-1-1). Выбор должен быть очень аккуратным, поскольку отклонение от норм соответствия может быть больших масштабов, вплоть до полной бесполезности. Поэтому необходимо убедиться, что инструмент, определяемый как Pre-Compliance («предварительного соответствия»), в спецификации имеет прямое указание на индикативное испытание способности измерять помехи корректно: импульсный тест CI-SPR, предназначенный для проверки точности измерения при изменении частоты повторения зарегистрированного импульсного сигнала. Это определяет реальную способность одновременно измерять спектральные компоненты высокой и низкой интенсивности и во всем диапазоне изучаемых частот. Низкие частоты повторения импульсов CISPR, в частности, представляют собой настоящую испытательную платформу для проверки надежности прибора. Поскольку ошибочные измерения приводят к задержке проектов и дополнительным расходам, не рекомендуется использовать инструменты, в спецификациях которых нет ссылок на импульсный тест согласно CISPR 16-1-1, и для самых низких значений повторения. Все приемники PMM Pre-Compliance («предварительного соответствия») корректно измеряют частоты повторения импульсов CISPR от 20 Гц и выше. Приемники PMM, заявленные как приемники full-compliance («полного соответствия»), соответствуют импульсному испытанию CISPR для частот повторения, начиная с 1 Гц, и для изолированного импульса.

**Система CRS** включает в себя приемник мод. 7010/00 или 7010/03 в базовых версиях (Basic) и модель 9010/30P в версиях «плюс» (Plus).

Мод. 7010 является цифровым приемником, который включает, в том же контейнере, монофазный эквивалент сети от 230 В—16 А. Несмотря на классификацию как pre-compliance («предварительного соответствия»), снабжен фиксированным преселектором (9 кГц-30 МГц; 30 МГц-1 ГГц; 1 ГГц-3 ГГц), что значительно улучшает возможность корректных измерений очень сильных помех и с широким спектральным содержанием.

Снабжен всеми датчиками, стандартизированными в настоящее время, которые могут быть активированы одновременно. Цифровые фильтры IF (RBW) от 200 Гц, 9 кГц и 120 кГц соответствуют CISPR 16-1-1. Включены дополнительные фильтры до 6 дБ, от 1 кГц до 1 МГц. Включена функция демодуляции AM/FM с внутренним динамиком.

Диапазон частот	Мод. 7010/00: 150 кГц-1 ГГц Мод. 7010/03: 9 кГц-3 ГГц
Фильтры RBW CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц
Фильтры RBW 6 дБ	1 (7010/03), 3, 10, 30, 100, 300 кГц 1 МГц (7010/03)
Датчики одновременного действия	Пиковый, квазипиковый, Avg, C-Avg, RMS, C-RMS, RMS-Avg (опционно)
Соответствие CISPR 16-1-1	20 Гц PRF
Питание	12 В dc с универсальным источником питания от сети
Размеры и вес	235 x 105 x 335 мм; 5 кг



Приемник ЭМП мод. 7010

С полными характеристиками можно ознакомиться в специальной документации

## ДРУГИЕ ДОСТУПНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

### УСР

Другие модели УСР доступны для следующих приложений:

Типы «М»	для питающих линий d.c. и a.c. 3-4 провода, токи до 100 А и напряжение до 1 кВ
Типы «AF»	для линий связи, неуравновешенных и неэкранированных, до 8 проводов
Типы «Т»	для линий связи, уравновешенных, неэкранированных, до 8 проводов
Типы «RJ»	для линий с коннектором RJ11 и RJ45
Типы «S»	для линий экранированных с коннекторами BNC, XLR, Mini DIN, SUB-D

Специальные типы для линий USB, HDMI, FireWire

### GTEM

Доступны многочисленные опции и решения для адресной комплектации GTEM на основании различных приложений: от простого дополнения специальных коннекторов до монтажа видеокамер и освещения, практических тележек на колесиках для легкого перемещения. Обратитесь за консультацией по вашим требованиям.

### Измеритель мощности мод. 6630

Измеритель мощности РЧ мод. 6630 является опциональным аксессуаром, который, для испытаний устойчивости к кондуктивным помехам, позволяет проверку уровней напряжения РЧ, применимых к ТО через УСР или токовые зажимы, и возможную перекалибровку системы посредством автоматического создания новых таблиц корректировки.

Для испытаний устойчивости к излучаемым помехам, используемый вместе с направленным ответвителем на двух устройствах, позволяет вести мониторинг напрямую с программного обеспечения и регистрировать кривые прямой мощности, производимой усилителем и отражаемой GTEM-ячейкой также на основе УСР, для проверки рабочих условий самой системы. Питание подается через соединительный кабель USB. Опция 6630FOA состоит из USB-кабеля с оптоволоконном, невосприимчивым к возможным электромагнитным помехам, присутствующим в тестовой среде.

С более подробными характеристиками можно ознакомиться в специальной документации.



Офисы продаж:  
141006, г. Мытищи, Шараповский пр., вл. 2,  
стр. 3, офис 288.  
Тел.: +39 02 2699871  
Факс: +39 02 26998700

E-mail: [info@newpribor.ru](mailto:info@newpribor.ru)  
Internet: [www.newpribor.ru](http://www.newpribor.ru)

