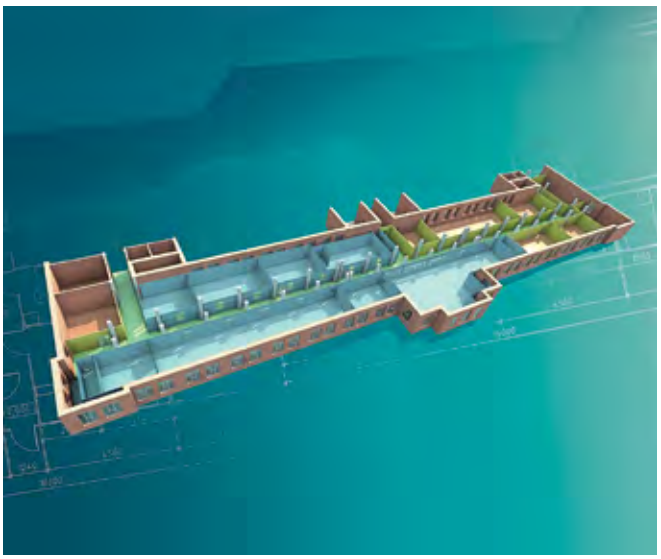
# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЭМС

ДИПОЛЬ

TESEQ

# «Диполь» – отраслевой интегратор



**Компания «Диполь», основанная в 1992 году, создает и реализует высокотехнологичные проекты для различных отраслей промышленности.**

**В рамках этой деятельности компания осуществляет:**

- решение ключевых задач при создании и техническом перевооружении промышленных предприятий;
- поиск инновационных технологий и их адаптацию для промышленного комплекса России;
- проектирование и строительство производственных помещений, инженерных сетей и коммуникаций;
- инжиниринг, управление проектами, функции технического заказчика, генподрядчика;
- комплексное оснащение технологическим, измерительным и испытательным оборудованием;
- научно-технический и технологический консалтинг;
- аудит производственных процессов предприятий, внедрение стандартов и методов контроля качества;
- образовательные и обучающие программы для специалистов предприятий;
- метрологический консалтинг и аудит.

**Предприятия под ключ**

Компания «Диполь» обладает богатым опытом реализации проектов под ключ: от идеи до сдачи объекта в эксплуатацию. Мы осуществляем подбор оптимальной технологии производственного процесса и соответствующего решения для предприятий различных отраслей промышленности: оборонной, авиационной, космической, радиоэлектронной, химической, медицинской и других. Специалисты компании выполняют проектирование и строительство помещений, коммуникаций и инженерной инфраструктуры, в том числе специального назначения (например, чистых производственных помещений). Компания берет на себя функции технического заказчика и генерального подрядчика, контроль за соблюдением стандартов выполняемых работ.

**Технологическое, измерительное и испытательное оборудование**

Мы предоставляем полный спектр решений для разработки, производства и испытаний электронной техники.

**Среди них:**

- программное обеспечение для управления производством;
- средства автоматизированного проектирования для разработки электронных компонентов и модулей;
- измерительное оборудование для анализа ВЧ- и СВЧ-сигналов, сбора данных;
- технологическое оборудование для микроэлектроники;
- технологическое и контрольное оборудование для сборки печатных плат;
- системы нанесения защитных покрытий;
- технологические материалы;
- решения для производства кабельных сборок и жгутов;
- оборудование для климатических и механических испытаний;
- оборудование для испытаний на электромагнитную совместимость;
- аддитивные технологии 3D-печати и 3D-сканирования;
- промышленная мебель и антистатическое оснащение.

Компания «Диполь» имеет огромный опыт внедрения данных решений на предприятиях, занимающихся разработкой и производством ответственной и высоконадежной электроники в единичных и крупносерийных масштабах. Высококвалифицированные специалисты сервисной службы осуществляют гарантийное и постгарантийное обслуживание и техническую поддержку в течение всего срока эксплуатации оборудования.

**Знания**
Компанией «Диполь» разработан комплекс образовательных программ, предназначенных для подготовки кадров, повышения уровня знаний инженеров и технических специалистов электронной промышленности. Сегодня мы проводим тренинги по следующим программам: современные технологии сборки электроники, стандарты IPC, защита электронных устройств от электростатики. Также мы регулярно делимся экспертными знаниями на проводимых нами научно-технических конференциях и семинарах. Другим аспектом деятельности компании в этой области являются образовательные программы по подготовке специалистов в техникумах, колледжах и вузах. Нами реализованы проекты создания учебно-производственных центров во многих образовательных учреждениях Российской Федерации.

**Заказчики и проекты**
Мы накопили огромный опыт работы с предприятиями оборонной, аэрокосмической, радиоэлектронной и электротехнической отраслей промышленности, контрактными предприятиями, научно-исследовательскими институтами и образовательными учреждениями. Со многими из них нас связывают долгие годы плодотворного сотрудничества и успешно реализованные проекты.

**Партнеры**
Осуществляя деятельность по оснащению предприятий передовыми технологиями, «Диполь» сотрудничает с ведущими мировыми технологическими центрами и институтами прикладных исследований.

Нас связывают официальные партнерские отношения и годы совместной работы с ведущими мировыми производителями инновационного оборудования и технологических материалов: Keysight Technologies, Asscon, Balver Zinn, Dima, Ekra, Fluke, Hakko, Heller, Koh Young, Mycronic, Nordson Dage, Schleuniger, LDS Brüel & Kjær, Teseq, Thermotron.

Компания «Диполь» является активным членом общественных и отраслевых союзов и ассоциаций, среди которых Союз промышленников и предпринимателей (СПП), Санкт-Петербургская ассоциация предприятий радиоэлектроники (СПбАПРЭ), совместно с которыми участвует в реализации различных проектов, в том числе социального значения.

ДИПОЛЬ

+Положительно заряжен

# ТехноЭМС

Компания «Диполь», являясь одним из организаторов, приглашает принять участие в очередной Всероссийской научно-технической конференции «Технологии, измерения и испытания в области электромагнитной совместимости — ТехноЭМС», которая ежегодно проводится в Москве.

В ходе конференции предполагается заслушать и обсудить доклады, посвященные вопросам ЭМС и подготовленные ведущими специалистами предприятий, организаций, вузов, а также представителями Ростехрегулирования и других федеральных органов исполнительной власти.

Подробную информацию о конференции можно получить на сайте

**www.technoemc.ru**

TESEQ

# СОДЕРЖАНИЕ


**Умная аппаратура для светлого будущего** 7

**Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам** 9

- Испытательные генераторы и средства аттестации 9

**Испытания на устойчивость к импульсным помехам в цепях питания и линиях связи** 11

- Генераторы импульсных помех 11
- и средства ввода помех 11

**Устройства связи/развязки для линий питания** 14

**Различные типы УСР для линий питания** 15

**Специализированные устройства связи / развязки для железнодорожного транспорта** 15

**Устройства связи/развязки для информационных линий и линий управления** 16

**Устройства связи/развязки для информационных линий и лИНИЙ связи** 17

**Средства аттестации генераторов импульсных помех** 19

**Испытания на устойчивость к искажениям питающей сети** 20

**Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты, импульсному и затухающему магнитному полю** 21

**Испытания автомобильного оборудования на устойчивость к помехам и измерения уровня излучений по цепям питания** 23

- Встраиваемые модули 25

**Имитаторы аккумуляторов/батарей** 29

**Испытания устойчивости технических средств к кондуктивным низкочастотным помехам,** 31

- По стандартам IEC/EN 61000-4-16, 61000-4-19 31

**Испытания устойчивости общепромышленной продукции, технических средств аэрокосмической, автомобильной и оборонных отраслей к кондуктивным высокочастотным помехам** 33

- Выбор необходимых устройств 34
- связи/развязки для ввода помех 34

**Испытания устойчивости общепромышленной продукции, технических средств аэрокосмической, автомобильной и оборонных отраслей к радиочастотному электромагнитному полю** 37

**Испытания устойчивости технических средств к кондуктивным шумоподобным помехам** 40

**Усилители мощности TESEQ, MILMEGA и IFI** 41

**Таблица выбора усилителей мощности** 42

**Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю** 44

- Антенны 44

**Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю** 45

- GTEM/TEM-камеры 45

**Испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю** 46

- Полосковые линии 46

**Испытания на устойчивость к радиопомехам и измерение уровня излучений в радиодиапазоне** 47

- Реверберационные камеры 47

**Программное обеспечение для испытаний на устойчивость к радиопомехам и эмиссию радиопомех** 48

**Измерения уровня излучений в радиодиапазоне** 51

- Антенны 51

**Измерение уровня излучений в радиодиапазоне** 52

- Эталонные источники излучения 52

**Измерение уровня излучений в радиодиапазоне** 53

- Эквиваленты сети 53

**Консультирование по эмс и системная интеграция** 58

- Принадлежности и оборудования. Коммутаторы, ответвители, аттенюаторы, устройства коммутации 58

**Испытания на устойчивость к искажениям питающей сети** 61

- PROFLINE 2100: больше, чем просто измерение гармоник и фликера 62

**Стандарты на продукцию и решения Teseq** 64


ДИПОЛЬ

**Даже мировому лидеру, такому как Teseq, приходится день за днем доказывать свое превосходство. Компания упорно работает над тем, чтобы превосходить свои собственные строгие стандарты.**

Компания Teseq (ранее Schaffner Test Systems) — ведущая международная высокотехнологичная компания, занимающаяся системами для испытаний на электромагнитную совместимость (ЭМС). Компания разрабатывает и производит испытательные приборы, программное обеспечение (По) и принадлежности для испытаний на ЭМС по помехоэмиссии и помехоустойчивости. Ассортимент продукции Teseq широк и уникален. Предлагаемые компанией новаторские решения, соответствующие всем необходимым стандартам, и надежные результаты испытаний обеспечивают заказчикам продукции Teseq лидерство на мировом рынке.

Потребители оборудования Teseq работают в испытательных и конструкторских лабораториях, исследовательских институтах и учебных центрах. Компания Teseq бескомпромиссна в вопросах, касающихся контроля качества. Как правило, аппаратное и программное обеспечение производятся под одной крышей, включая окончательную сборку и испытания. Особое внимание уделяется дизайну продукции и простоте ее применения.

**Teseq играет ведущую роль в следующих секторах:**

- автомобильная промышленность;
- промышленная электроника;
- бытовая электроника;
- медицинская техника;
- телекоммуникации.

**Инновации Teseq:**

- цветной сенсорный экран, чрезвычайно удобный в пользовании;
- модульная архитектура системы, обеспечивающая легкость индивидуальной адаптации;
- гибкое, настраиваемое пользователем лабораторное и испытательное программное обеспечение с возможностью мониторинга и генерации протоколов;
- автоматические роботизированные решения для испытаний.

**Краткая история компании:**

| | |
|---|---|
| 1962 | Основание компании Schaffner Switzerland д-ром Хансом Шаффнером (Hans Schaffner) |
| 1971 | Выпуск первого прибора для испытаний на ЭМС |
| 1975 | Выход на рынки Франции, США |
| 1990 | Выход на азиатские рынки (Сингапур, Япония, Китай) |
| 1998 | Приобретение компании Chase EMC Ltd. (Кейпл, Великобритания) |
| 1999 | Приобретение компании MEB Messelektronik Berlin GmbH |
| 2006 | Внутренний управленческий выкуп и учреждение нового бренда Teseq |
| 2007 | Создание офиса технической поддержки в г. Нагоя (Япония) |
| 2012 | Приобретены компании MILMEGA и IFI |

# УМНАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ СВЕТЛОГО БУДУЩЕГО

Кратчайший путь к вершине — творческий подход и соответствие стандартам. Не бывает прогресса без трудностей, не бывает разработки без обратной связи от заказчиков. Компания Teseq славится своей способностью мыслить широко и открывать новые горизонты в своих разработках. Инженеры компании — творческие перфекционисты, постоянно внедряющие новейшие технологии, уделяющие пристальное внимание удобным для пользователя конструктивным решениям и учитывающие актуальную информацию по новейшим стандартам. Их участие в разнообразных международных комитетах означает, что компания Teseq всегда в курсе последних событий и благодаря этому способна быть как минимум на шаг впереди. Решения Teseq, соответствующие всем необходимым стандартам, используются в большинстве аккредитованных и сертифицированных лабораторий.

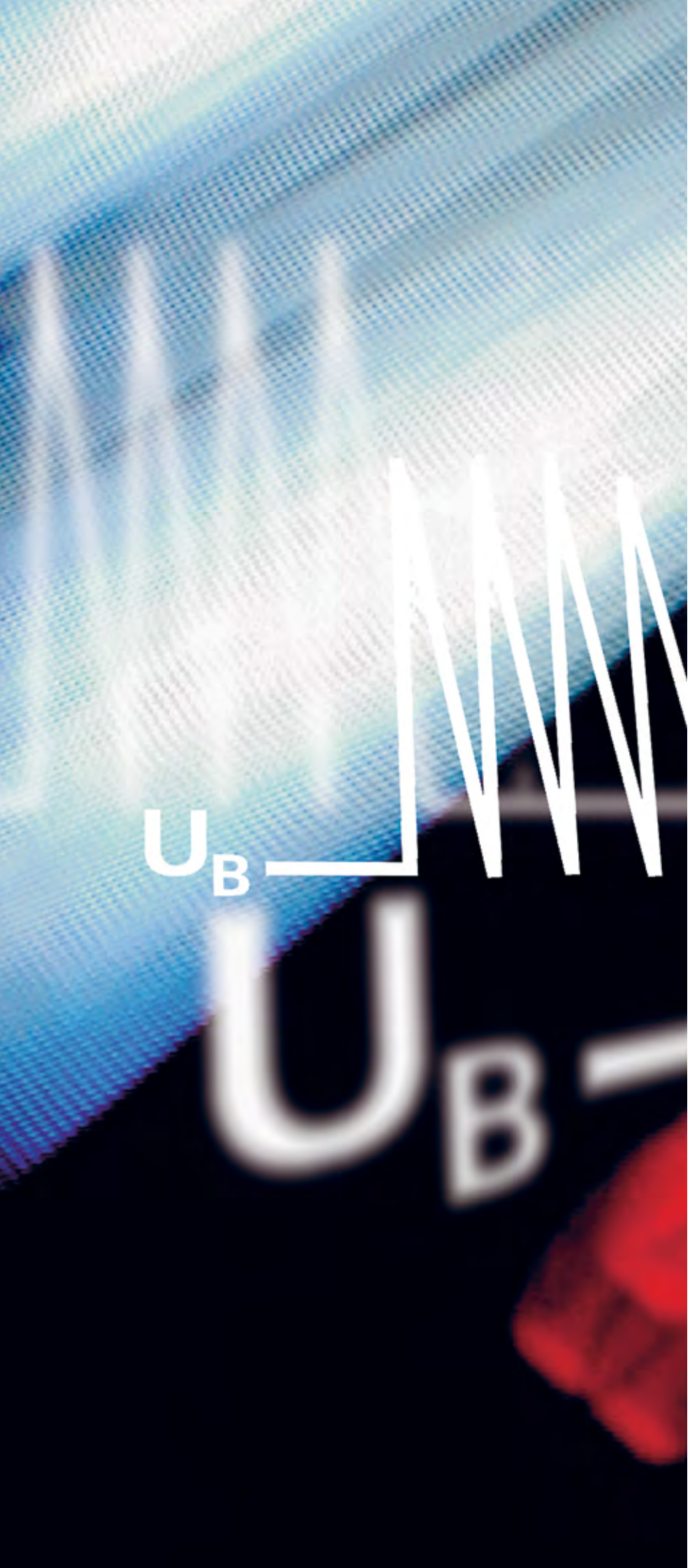
В Европе располагаются три центра компетенции Teseq по управлению продукцией, разработке и производству:

- г. Лютербах (Швейцария) — в сфере ЭМС по помехоустойчивости;
- г. Берлин (Германия) — в сфере радиочастотного оборудования;
- г. Уокингэм (Великобритания) — в сфере усилителей мощности и программного обеспечения для радиочастотных испытаний.

Разработка и производство идут на фоне высочайшей профессиональной квалификации и абсолютной надежности. «Высокое качество, сделано в Швейцарии и Германии» — вот знак качества Teseq.

**Опыт работы на местах и международное присутствие**

У компании Teseq имеется международная сеть сертифицированных специалистов и филиалы в Европе, Азии и США. Благодаря иностранным представителям, компания всегда находится поблизости к своим заказчикам. Teseq знает их потребности и говорит на их родном языке. Ключевое слово здесь — эффективные коммуникации, а результат — индивидуально адаптированные комплексные решения, ставшие возможными благодаря детальному знанию нужд заказчиков и конъюнктуры рынка. Консультирование, планирование, обучение и внедрение проводятся, конечно же, на территории клиента. Как и в случае услуг по калибровке, которые оказывают семь лабораторий по всему миру, Teseq предлагает сертифицированные высококачественные измерительные приборы высочайшего уровня.




**Моделирование электростатических разрядов — важная составная часть испытаний на ЭМС всех типов электронного оборудования. Многие стандарты испытаний требуют использования импульсных напряжений величиной от единиц до 15 кВ, а в некоторых случаях требуются напряжения еще выше — до 30 кВ, например в автопромышленности для определения уровня устойчивости к электростатическим разрядам.**

Генераторы электростатических разрядов компании Teseq не только удовлетворяют всем современным требованиям, но и рассчитаны на соответствие будущим стандартам.

Генераторы электростатических разрядов Teseq характеризуются компактностью и удобством для пользователя. Изделия оборудованы большими, четкими ЖК-дисплеями, на которых пользователь может наблюдать все необходимые параметры во время прохождения испытания. Генераторы могут питаться от аккумуляторных батарей и от сети. Генераторы ЭСР полностью соответствуют требованиям МЭК 61000-4-2, ГОСТ 30804.4.2-2013.

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ РАЗРЯДАМ

## ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ И СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ

**NSG 435** — испытательный генератор электростатических разрядов промышленного назначения на напряжения от 200 В до 16,5 кВ:

- питание от батарей;
- быстродействующая насадка < 400 пс;
- эргономичность, малый вес.

**NSG 437** — испытательный генератор электростатических разрядов для автопромышленности на напряжения от 200 В до 30 кВ:

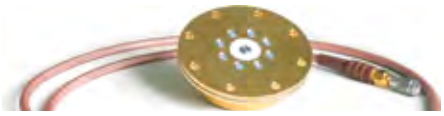
- воздушный и контактный разряд до 30 кВ;
- сенсорный дисплей;
- учет только действительных разрядов;
- легкий и быстрый обмен данными по сети;
- большой выбор заменяемых разрядных цепей.

**NSG 438** — испытательный генератор электростатических разрядов для расширенных испытаний в автопромышленности:

- все возможности и функции NSG 437;
- встроенная самопроверка по ISO;
- поддержка широкого ассортимента принадлежностей;
- питание от батарей;
- свободная настройка детектирования разряда.

**NSG 439** — испытательный генератор электростатических разрядов для автоматизированных робототехнических систем:

- корпус повышенной прочности для монтажа на манипуляторе робота;
- переходник к манипулятору для моделирования воздушного разряда;
- встроенное устройство снятия заряда.



**CTR 2** -калибровочная мишень

- Калибровочная мишень соотв. IEC/EN 61000-4-2
- Импеданс 2 Ом ± 5%
- Испытательное напряжение до 30 кВ
- Вносимые потери ± 0.5 дБ до 1 ГГц
- Вносимые потери ± 1.2 дБ до 4 ГГц
- В поставке аттенюатор 20 дБ и кабель 1 м
- Опционально адаптер 50 Ом CTR 2-AD

CTR 2 - это коаксиальная калибровочная мишень для мониторинга электростатических разрядов, построенная в соответствии с требованиями стандарта EN / IEC 61000-4-2 Ed.2. Мишень можно приобрести в качестве опции к генераторам ЭСР. Ее можно использовать для измерений до 30 кВ. Доступны дополнительные аттенюаторы для согласования выходного сигнала с входными характеристиками осциллографа.

**CTR 2-AD** – калибровочный адаптер

Коническая переходная линия на 50 Ом соединяет 50 Ом кабель к входу мишени CTR 2. Геометрически она плавно расширяется от диаметра 50 Ом-ного коаксиального кабеля к диаметру мишени. Если мишень сделана таким образом, чтобы импеданс, рассчитанный из отношение диаметров d / D (см. рисунок A2 стандарта IEC / EN 61000-4-2) не равен 50 Ом, то линия адаптера мишени должна быть сделана так, чтобы внешний диаметр его внутреннего проводника равен диаметру внутреннего провода токовой мишени. Импеданс рассчитывается с учетом диэлектрической проницаемости материала, заполняющего коническую переходную линию (обычно воздух). Частотные зависимости характеристик токовой мишени будут показывать сопротивление 50 Ом ± 2% в диапазоне частот от постоянного тока до 4 ГГц. А коэффициент отражения двух установленных мишеней лицом к лицу должно быть лучше 30 дБ до 1 ГГц и лучше, чем 20 дБ до 4 ГГц, в то время как вносимые потери должны быть менее 0,3 дБ в той же конфигурации.

ESD – высокочастотные импульсные компоненты помогают диагностировать нарушения защиты.

Моделирование электростатических разрядов является важной частью испытаний на электромагнитную совместимость для любых типа электронного оборудования и является особенно важным компонентом стратегии испытаний на ЭМС.

ESD-тесты используются для проверки целых систем и дублирования нарушений в установках.

Эти тесты способствуют выявлению отказов устойчивости, вызванных плохой кабельной разводкой или составом системы, а также проблемы с заземлением.

Имитаторы ESD от Teseq® соответствуют всем основным стандартам ESD. Особая забота была принята, чтобы обеспечить время выдержки разряда не менее пяти секунд, требуемое стандартом. Благодаря стабилизированной высоковольтной выходной мощности все тренажеры Teseq® значительно превышают эту потребность и гарантируют оптимизированную воспроизводимость тестов.

Базовые модели одобрены и откалиброваны в соответствии с IEC /EN 61000-4-2.

Для тестирования доступен широкий спектр дополнительных разрядных модулей, определяемых другими стандартами, включая ISO 10605 и различные стандарты на продукцию.

Teseq® предоставляет прослеживаемый сертификат калибровки с каждым генератором ЭСР. Аккредитованная калибровка услуги также доступны в калибровочных лабораториях Teseq® по запросу.

Инновационная концепция управления ESD обеспечивает соответствие как сегодняшним, так и стандартам завтрашнего дня.

Сочетая простоту управления и эргономичный дизайн с очень широкими функциональными возможностями, имитаторы ESD Teseq® предлагают се функции комплексного ESD тестовая система в компактном портативном приборе. Эргономичный дизайн и расширенная функциональность.

Пистолетные NSG 435, NSG 437 и Тренажеры NSG 438 спроектированы так, чтобы удобно располагаться в руке оператора при текущем рабочем режиме, при этом условия постоянно отображаются и четко видны.

Все имитаторы ESD выполнены эргономично, спроектирован таким образом, чтобы его можно было легко держать в течение длительного периода испытаний. ЖК-панель NSG 435 хорошо видна в любое время в рабочем положении и при всех органах управления, удобно расположенных у пользователя под рукой. Еще более удобен сенсорный дисплей NSG 437 и NSG 438 с функциями клавиатуры, используемой для настройки параметров тестирования.

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ИМПУЛЬСНЫМ ПОМЕХАМ В ЦЕПЯХ ПИТАНИЯ И ЛИНИЯХ СВЯЗИ

## ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ И СРЕДСТВА ВВОДА ПОМЕХ

**Генераторы импульсных помех Teseq — компактность, эффективные алгоритмы работы, новаторские решения.**

Импульсные переходные процессы в силовых и информационных кабелях, перебои в электроснабжении и электромагнитные поля являются частой причиной неполадок в электронных цепях и оборудовании. Испытания на устойчивость к импульсным помехам, наведенным по цепям питания и в линиях связи, позволяют обеспечить надлежащее функционирование компонентов, приборов и систем при повседневной эксплуатации в соответствии со стандартами на эти изделия. Компания Teseq предлагает широкий ассортимент генераторов импульсных помех (пачек наносекундных помех (НИП), микросекундных помех большой энергии (МИП), колебательных затухающих помех (КП), а также устройств связи/развязки, антенн, регулируемых автотрансформаторов и принадлежностей для безопасного и надежного моделирования влияния электромагнитных помех. ПО компании Teseq для Windows и пакет испытательного ПО EMC упрощают процедуры испытаний и обработки результирующих файлов данных, обеспечивают гибкую настройку протоколов испытаний и возможность дистанционного управления.

**Серия генераторов** NSG 3040A — эффективное решение для испытаний бытовой электроники на напряжение 4,4 кВ по стандартам МЭК 61000-4-4/-4-5/-4-8/-4-9/-4-11/-4-29; ГОСТ 30804.4.4-2013, 30804.4.5-2013, 30804.4.11-2013, ГОСТ Р 50648, ГОСТ Р 50649.

**Особенности оборудования:**

- модульная архитектура с возможностью опционального конфигурирования и наращивания;
- цветной сенсорный экран с диагональю 7";
- легкое интуитивное программирование цикла испытаний на сенсорной панели;
- поворотный переключатель;
- виртуальная клавиатура;
- встроенная подсказка и возможность прерывания тестов с последующим возобновлением;
- проведение испытаний на постоянном и переменном токе до 400 Гц;
- интерфейс LAN/Ethernet.

**Различные конфигурации моделей NSG 3040A**

1

| | | |
|---|---|---|
| **NSG 3040A-IEC** | **ИСПЫТАНИЯ СОГЛАСНО:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99),<br>ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11), IEC 61000-4-29 | Компактный генератор импульсов с 7» сенсорным дисплеем;<br>Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ;<br>Модуль выбросов напряжения до 4.8 кВ;<br>Модуль прерывания питания;<br>▪ Встроенное УСР 1 фазное, 300 В AC/DC, 16 А;<br>▪ Наращиваемая архитектура для тестирования устойчивости к магнитному полю |
| **NSG 3040A-EFT-CWS** | **ИСПЫТАНИЯ СОГЛАСНО:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) | Компактный генератор импульсов с 7» сенсорным дисплеем<br>Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ;<br>Модуль выбросов напряжения до 4.8 кВ;<br>▪ Встроенное УСР 1 фазное, 300 В AC/DC, 16 А;<br>▪ Наращиваемая архитектура для тестирования устойчивости к магнитному полю |
| **NSG 3040A-CWS** | Испытания согласно:<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99)<br>( основной импульс 1.2/50 мкс) | Компактный генератор импульсов с 7» сенсорным дисплеем<br>Модуль выбросов напряжения до 4.8 кВ;<br>▪ Встроенное УСР 1 фазное, 300 В AC/DC, 16 А;<br>▪ Наращиваемая архитектура для тестирования устойчивости к магнитному полю |
| **NSG 3040A-EFT** | Испытания согласно:<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013). | Компактный генератор импульсов с 7» сенсорным дисплеем<br>Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ;<br>▪ Встроенное УСР 1 фазное, 300 В AC/DC, 16 А;<br>▪ Наращиваемая архитектура для тестирования устойчивости к магнитному полю |
| **NSG 3040A-DDV** | Испытания согласно:<br>ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11), IEC 61000-4-29 | Компактный генератор импульсов с 7» сенсорным дисплеем<br>Модуль прерывания питания;<br>▪ Наращиваемая архитектура для тестирования устойчивости к провалам и медленным изменениям питания |

**NSG 3150 - уникальный генератор выбросов напряжений 15 кВ**

Новый генератор выбросов напряжения 15 кВ NSG 3150 компании TESEQ устанавливает новый стандарт в отрасли и представляет собой идеальное решение для ваших испытаний на невосприимчивость в соответствии с IEC / EN 61000-4-5. Уникальные возможности NSG 3150 позволяют пользователям не только проводить тесты в соответствии с точными стандартными требованиями, но и выходить за их рамки. Гибкая настройка времени повторения, которая позволяет значительно сократить время тестирования, - лишь один из многих примеров. Новый NSG 3150 - идеальное решение для тестирования наружных приложений, он используется для тестирования оборудования для освещения, связи и распределения энергии, железных дорог, систем защиты и реле (например, IEC 60255-26). Импульсное напряжение 15 кВ позволяет производителям выходить на новый уровень качества и превосходство конкурентов.

- Полное соответствие стандарту IEC 61000-4-5
- Импульс 1.2/50 мкс с магнитудой до 15 кВ / 7.5 кА
- 3 фазное УСР для линий до 63 А / 690 В AC ( опция)
- Применим для объектов испытаний с питанием с 1000 В DC
- Большой 7.2» цветной сенсорный дисплей с управлением
- Библиотеки стандартных и пользовательских тестов
- Широкий диапазон принадлежностей

**Генераторы импульсных помех серии NSG 3060A** — универсальное и удобное решение для испытаний промышленной и специализированной электроники по отношению устойчивости к импульсным помехам высокого уровня до 6 кВ по стандартам МЭК 61000-4-4/-4-5 (включая импульс Телеком)/-4-12/-4-11/-4-29/-4-8/-4-9 и гармонизированным национальным стандартам ГОСТ 30804.4.4-2013, 30804.4.5-2013, 30804.4.12-2002.

**Особенности генераторов:**

- многофункциональность конфигурации;
- наращиваемость архитектуры;
- тестирование сразу по нескольким стандартам;
- 7,2" цветной дисплей, сенсорная панель;
- роликовый манипулятор и виртуальная клавиатура;
- интерфейс LAN/Ethernet;
- встроенное однофазное устройство связи/развязки;
- объекты испытаний с питанием до 300 В/16 А;
- комплект адаптеров питания объекта под национальные сети

**Различные конфигурации моделей NSG 3060A**

| | | |
|---|---|---|
| **NSG 3060A-FULL** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) ( оба импульса),<br>ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11),<br>IEC 61000-4-29<br>ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 (ГОСТ Р 51317.4.12-99) | Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ<br>Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль звенящей волны до 6. 6 кВ;<br>Модуль импульса телеком 10/700 мкс до 6.6 кВ;<br>Модуль прерывания напряжений; |
| **NSG 3060A-ANSI** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) ( основной импульс 1.2/50 мкс),<br>ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11),<br>IEC 61000-4-29<br>ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 (ГОСТ Р 51317.4.12-99) | Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ<br>Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль звенящей волны до 6. 6 кВ;<br>Модуль прерывания напряжений; |
| **NSG 3060A-IEC** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) ( основной импульс 1.2/50 мкс),<br>ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11),<br>IEC 61000-4-29 | Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ<br>Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль прерывания напряжений;<br>Coupling according (IEC & ANSI Cat.A & B); |
| **NSG 3060A-EFT-CWS-RWG** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) (основной импульс 1.2/50 мкс),<br>ГОСТ IEC 61000-4-12-2016 (ГОСТ Р 51317.4.12-99) | Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ<br>Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль звенящей волны до 6. 6 кВ;<br>Coupling according (IEC & ANSI Cat. A & B) |
| **NSG 3060A-EFT-CWS-TS** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) ( импульсы 1.2/50 мкс и телеком) | Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ<br>Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль импульса телеком 10/700 мкс до 6.6 кВ; |
| **NSG 3060A-EFT-CWS** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 (ГОСТ 30804.4.4-2013).<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) ( основной импульс 1.2/50 мкс) | Модуль быстрых переходных процессов до 4.8 кВ<br>Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Coupling according (IEC & ANSI Cat. A & B) |
| **NSG 3060A-CWS-TS** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТУ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99) ( основной импульс 1.2/50 мкс и телеком 10/700 мкс) | Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль импульса телеком 10/700 мкс до 6.6 кВ;<br>Coupling according (IEC & ANSI Cat. A & B) |
| **NSG 3060A-CWS-DDV** | **ИСПЫТАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ:**<br>ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99)<br>( основной импульс 1.2/50 мкс),<br>ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11),<br>IEC 61000-4-29 | Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Модуль прерывания напряжений; Coupling according (IEC & ANSI Cat. A & B) |
| **NSG 3060A-CWS** | ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (ГОСТ Р 51317.4.5-99)<br>( основной импульс 162/50 мкс) | Модуль выброса напряжения до 6.6 кВ;<br>Coupling according (IEC & ANSI Cat. A & B) |

# УСТРОЙСТВА СВЯЗИ/РАЗВЯЗКИ ДЛЯ ЛИНИЙ ПИТАНИЯ

**CDN 304X, CDN 306X** — серии устройств связи/развязки (УСР), полностью соответствующие стандартам ANSI, МЭК и национальным стандартам и пригодные для использования при автоматизированных испытаниях на устойчивость к микро — и /или наносекундным помехам, а также к другим импульсным помехам Богатые возможности расширения обеспечивают широкий спектр применений.

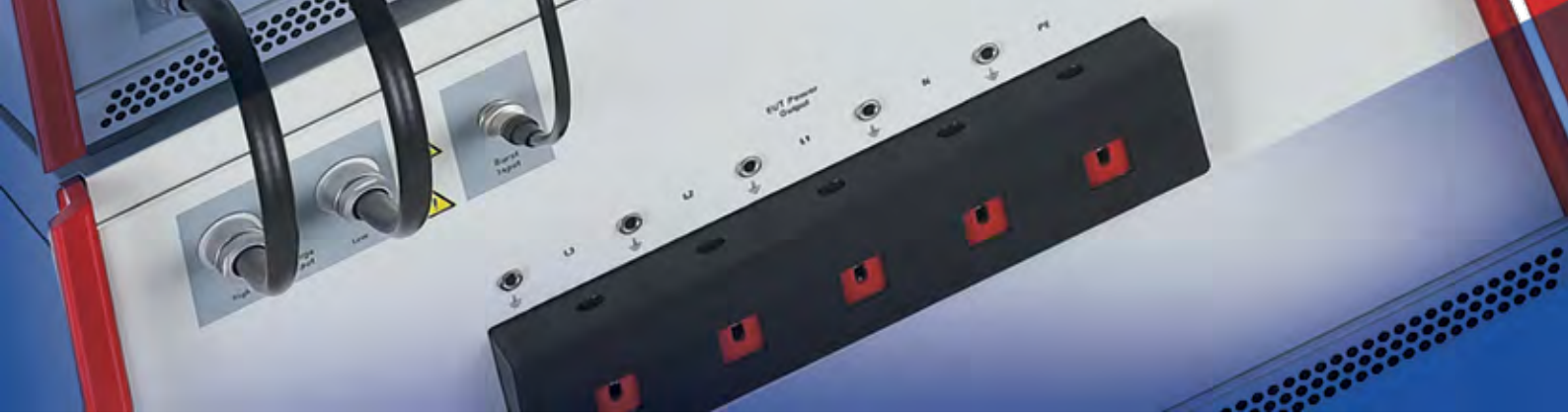
**Особенности приборов:**

- однофазное УСР предусматривает также имитацию прерывания питания для испытаний на устойчивость к нарушениям качества электроэнергии (PQT);
- трехфазные УСР на номинальный ток 32, 63, 100 или 200 А;
- трехфазный индикатор фазного напряжения для обеспечения безопасной работы испытываемого оборудования;
- технология высокоточной коммутации;
- автоматическое распознавание принадлежностей;
- средства калибровки и проверки;
- обеспечивают ввод мощных импульсных помех до 4/6/8 кВ;
- варианты для универсальных или специализированных импульсных помех;
- автоматическое и программное отключение объекта испытаний при перегреве или перегрузке.

В продаже имеются калиброванные адаптеры, обеспечивающие воспроизводимость и повторяемость результатов измерений.

**УСР и принадлежности:**

- УСР: однофазные и трехфазные, рассчитаны на ток исследуемого устройства до 100 А;
- ручной и автоматический режимы работы;
- УСР для каналов передачи сигналов и данных;
- применимость для тестирования к магнитному полю;
- регулируемые автотрансформаторы и ступенчатые трансформаторы;
- встраиваемый модуль прерывания для тестирования устойчивости к прерыванию.



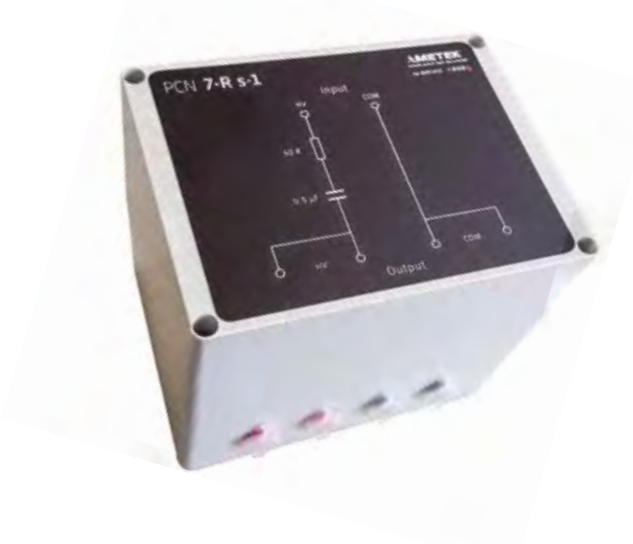
## РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ УСР ДЛЯ ЛИНИЙ ПИТАНИЯ

CDN 3043A-C32
CDN 3063A-C32

CDN 3063A-C63
CDN 3063A-C100

| МОДЕЛЬ | НАЗНАЧЕНИЕ | ОСОБЕННОСТИ |
|---|---|---|
| CDN 3043A-C32 | 3-фазное 3x480 В AC (L-L) /0-32 А; для серии NSG 3040A | ▪ УСР для импульсов до 4.8 кВ;<br>▪ Для ввода помех согласно IEC 61000-4-4; IEC 61000-4-5;<br>▪ Автоматический выбор линий L1, L2, L3, N и PE; Любая комбинация |
| CDN 3063A-C32 | 3-фазное 3x480 В AC (L-L) /0-32 А; для серии NSG 3060A | ▪ УСР для импульсов до 6.6 кВ;<br>▪ Для ввода помех согласно IEC 61000-4-4; IEC 61000-4-5; IEC 61000-4-12<br>▪ Автоматический выбор линий L1, L2, L3, N и PE; Любая комбинация |
| CDN 3063A-C63 | 3-фазное 3x480 В AC (L-L) /32-63 А; для серии NSG 3060A | ▪ УСР для импульсов до 6.6 кВ;<br>▪ Для ввода помех согласно IEC 61000-4-4; IEC 61000-4-5; IEC 61000-4-12<br>▪ Автоматический выбор линий L1, L2, L3, N и PE; Любая комбинация |
| CDN 3063A-C100 | 3-фазное 3x480 В AC (L-L) /63-100 А; для серии NSG 3060A | ▪ УСР для импульсов до 6.6 кВ;<br>▪ Для ввода помех согласно IEC 61000-4-4; IEC 61000-4-5; IEC 61000-4-12<br>▪ Автоматический выбор линий L1, L2, L3, N и PE; Любая комбинация |

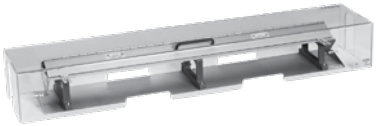
## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ УСТРОЙСТВА СВЯЗИ / РАЗВЯЗКИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА




**PCN 7-R s-1 (PCN 7-R s-1.1)** – однофазное устройство связи для ручного соединения с импедансом 42 Ом, 0,5 мкФ в соответствии со стандартами EN 50121. Схема развязки генератора используется для развязки импульса.

- Соответствует EN 50121 (жд транспорт)
- Для подключения со схемой 42 Ом, 0.5 мкФ
- Амплитуда импульса: до 7 кВ (до 8 кВ -модель 1.1.)
- Напряжение в линии AC: до 690 В
- Напряжение в линии DC: до 1000 В
- Доступны адаптеры для линий опционально

# УСТРОЙСТВА СВЯЗИ/РАЗВЯЗКИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЛИНИЙ И ЛИНИЙ УПРАВЛЕНИЯ



**CDN 3425** — емкостные клещи связи в соответствии 61000-4-4, ГОСТ 30804.4.4-2013:

- ввод НИП в информационные линии связи;
- допускается тестирование линий питания с токами более 200 А;
- полное соответствие 61000-4-4 (2012, ред. 3);
- опционально прилагается защитный кожух;
- прилагаемый опционально калибровочный комплект полностью соответствует 61000-4-4 (2012, ред. 3).

**CDN 117-M** — УСР для ввода импульсов МИП (1,2/50 мкс) в двухпроводные низкоскоростные неэкранированные не симметричные сигнальные линии и линии данных.

**CDN 118-T4** — УСР для ввода импульсов МИП (1,2/50 мкс, 10/700 мкс) в симметричные линии связи (одна или две витые пары).
Имеется модуль расширения CDN 118-EXT-1 для тестирования восьмипроводных линий (четыре витые пары).

**CDN HSS-2** — УСР для ввода импульсов МИП (1,2/50 мкс) величиной до 2 кВ в соответствии с МЭК 61000-4-5 в неэкранированные симметричные высокоскоростные телекоммуникационные линии данных (Ethernet).

CDN HSS-2 предназначена для удобных испытаний на импульсные перенапряжения на неэкранированных симметричных высокоскоростных линиях связи, например. Ethernet. Предусмотрены режимы связи с 1, 2 или 4 парами, которые связаны последовательно с сопротивлением 40 Ом с емкостным элементом связи. CDN HSS-2 позволяет тестировать ISDN и Ethernet с 10 / 100BaseT и 1000BaseT. Возможно питание через Ethernet (PoE).

При испытательном импульсном напряжении 2 кВ максимальное остаточное напряжение на порте AE составляет всего 65 В из-за отличной развязки сети. Дополнительные элементы развязки не требуются для защиты вспомогательного оборудования (AE). Высокая развязка обеспечивает независимую от АЭ форму импульса для тестирования EUT. УСР можно использовать с серией Teseq NSG или любым промышленным стандартным генератором импульсных перенапряжений с соответствующим адаптером соединителя.

# УСТРОЙСТВА СВЯЗИ/РАЗВЯЗКИ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЛИНИЙ И ЛИНИЙ СВЯЗИ

**CDN 117A** УСР для неэкранированных, несимметричных соединительных линий

- СР согласно IEC/EN 61000-4-5 (ГОСТ IEC 61000-4-5-2017) и IEC/EN 61000-4-12 (ГОСТ IEC 61000-4-12-2016);
- Тестирование линий к выбросу напряжения;
- Простой в использовании настольный прибор;
- Схемное решение соответствует стандарту
- Комплектация содержит все принадлежности;
- Поддерживается генераторами NSG 3040A/3060A;
- Сменная защита портов внешнего оборудования

УСР CDN 117A компании Teseq обеспечивает удобное тестирование импульсными импульсами 1,2 / 50 мкс и импульсами вызывной волны 0,5 мкс / 100 кГц на линиях передачи данных, сигналов или периферийных линий, как указано во многих стандартах на продукцию. Метод испытания, уровни жесткости, допустимая реакция EUT и спецификация соединительных цепей включены в IEC 61000-4-5 Ed.3, глава 6.3.3.2.

**CDN 117A** предлагаются в в двух версиях:

- CDN 117A-C4-4-1: для NSG 3040A, 4 линий, ток 1 A
- CDN 117A-C6-4-1: для NSG 3060A, 4 линий, ток 1 A

Все методы ввода помех, описанные в IEC / EN 61000-4-5 (ГОСТ IEC 61000-4-5-2017) для неэкранированных несимметричных пар линий, могут выполняться как в дифференциальном, так и в синфазном режиме (линия-линия и линия-земля). Пользователь может вручную выбрать режимы соединения, подключив штекер короткого замыкания или соединительное устройство (разрядник) к соответствующему входному мосту CDN 117A.

Внешнее соединение позволяет пользователю свободно определять соединение.

- Выброс напряжения (IEC 61000-4-5):
- Звенящая волна (IEC 61000-4-12)

Модули защиты портов внешнего оборудования с 4 линиями можно подключить вручную.

Различные уровни напряжения и импедансы модулей делают серию CDN 117 A универсальным устройством для проверки импульсных перенапряжений для линий сигналов и данных.

CDN 117A может быть легко сопряжен с объектом испытаний и выполнен в виде настольного устройства.

Его можно использовать с серией Teseq NSG 30x0A или любым промышленным стандартным генератором импульсных перенапряжений с соответствующим адаптером соединителя.

**CDN 118A** УСР для неэкранированных симметричных линий

- Тесты по IEC 61000-4-5 Ed.3, Fig 10/A4, ITU K.44
- Тестирование линий к выбросу напряжения;
- Простой в использовании настольный корпус
- Соответствует IEC 61000-4-5
- Комплект поставки содержит все принадлежности;
- Поддерживается генераторами NSG 3040/3060A;
- Сменная защита портов внешнего оборудования

УСР типа CDN 118A от Teseq обеспечивает удобные испытания телекоммуникационного оборудования при импульсных нагрузках в соответствии с IEC / EN 61000-4-5 Ed.3 , который определяет импульс 1,2 / 50 мкс или 10/700 мкс.

Серия CDN 118A включает специальную развязывающую сеть и устройства связи, необходимые для этих испытаний. Конструкция сети CDN приведена в IEC 61000-4-5 Ed.3, рисунок 10 и A.4.

**Серия CDN 118A доступна в двух версиях:**

- CDN 118A-C4-4-1: для серии NSG 3040A до 4,8 кВ, 4 линии, ток 1 А
- CDN 118A-C6-4-1: для серии NSG 3060A до 6,6 кВ, 4 линии, ток 1 А

CDN 118 может быть легко сопряжен с EUT и выполнен в виде настольного устройства. Его можно использовать с серией Teseq NSG 30x0A или любым промышленным стандартным генератором импульсных перенапряжений с соответствующим адаптером соединителя. Все методы соединения, описанные в IEC / EN 61000-4-5 для неэкранированных симметричных пар линий, могут выполняться в синфазном соединении (линия-земля).

- Связь 1,2 / 50 мкс: GDT для каждой подключенной линии;
- Связь 10/700 мкс: GDT для каждой связанной линии + мост короткого замыкания;

Модули защиты портов внешнего оборудования с 4 линиями можно подключить вручную.

Различные уровни напряжения и импедансы модулей делают серию CDN 118 A универсальным устройством для проверки импульсных перенапряжений для линий сигналов и данных.

**DPM 50-1:** модуль 50 В, двунаправленные диоды, полное сопротивление заземлению: 1 кОм на линию

**DPM 50:** модуль 50 В, двунаправленные диоды, полное сопротивление на массу: обрыв цепи

**VPM 250-100:** Модуль защиты варистора, 250 В переменного тока, 350 В постоянного тока, полное сопротивление заземлению: 100 кОм

**Каждый прибор серии CDN 118A представляет собой полный набор соединительных элементов, состоящий из:**

- собственного УСР;
- интерфейсные кабели к импульсному генератору;
- DPM 50-1, устройство защиты порта внешнего оборудования на 4 линии;
- 4 перемычки сцепления с разрядником GDT;
- 4 перемычки короткого замыкания;
- Мост короткого замыкания 19 мм для дифференциального связи или синфазного сигнала.

# СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ ГЕНЕРАТОРОВ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

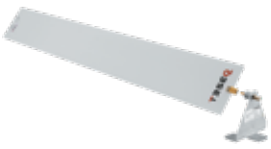
**CAS 3025** — калибровочные адаптеры для контроля НИП:
- ослабление 1000 для нагрузки 50 Ом;
- ослабление 1000 для нагрузки 2000 Ом;
- полное соответствие IEC 61000-4-4.

**MD 200** — дифференциальный пробник напряжения для МИП:
- коэффициент ослабления 1000;
- напряжение в общем режиме до 3,5 кВ;
- напряжение в дифференциальном режиме до 7 кВ.

**MD 200A** — дифференциальный пробник напряжения для МИП:
- коэффициент ослабления 1000;
- максимальное входное напряжение в общем и в дифференциальном режимах 7 кВ.

**MD 300** — пробник тока для контроля МИП:
- калибровочный коэффициент 0,002 В/А @1МОм и 0,001 В/А@50 Ом;
- пиковый ток МИП до 5 кА;
- необходимые кабели входят в поставку.

**MD 310** — пробник тока для контроля КЗП:
- калибровочный коэффициент 0,1 В/А @1МОм и 0,05 В/А@50 Ом;
- пиковый ток КЗП до 400 А;
- необходимые кабели входят в поставку.



**INA 3425** — калибровочный комплект для проверки емкостных клещей связи 3425 в соответствии с 61000-4-4 (Ред.3.0:2012

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ИСКАЖЕНИЯМ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

**Ступенчатые ручные (INA 6501) и автоматизированные (INA 6502) трансформаторы** являются стандартизованными принадлежностями для импульсных генераторов серии NSG 3000. Это удобное средство для фиксированного предустановленного уменьшения входного питающего напряжения с быстродействием и шагом изменения, определяемым требованиями оценки устойчивости к провалам и прерываниям питающего напряжения согласно МЭК 61000-4-11, ГОСТ 30804.4.11-2013.

**Особенности устройств:**

- наращиваемые испытательные модули к генераторам NSG 3000;
- уровни фиксированных провалов 0, 40, 70 и 80 %;
- диапазон работы от постоянного напряжения до 400 Гц;
- время переключения вместе с коммутатором менее 5 мкс;
- полное соответствие стандартам МЭК 61000-4-11;
- совместимые соединительные кабели;
- работа совместно и автоматизированное управление под общим приложением в составе генераторов серии NSG 3000.

**Универсальные автоматизированные модули VAR 3005** предназначены для основных и дополнительных испытаний устойчивости к искажениям питающей сети, включая прерывания, провалы и медленное изменение питающего напряжения, в полном соответствии с требованиями МЭК 61000-4-11 и 61000-4-29, ГОСТ 30804.4.11-2013.

**Особенности устройств:**

- полный объем испытаний устойчивости к искажениям питания сети;
- одиночный либо двухкаскадный источник питания (-S16 или -D16);
- возможность работы при продолжительном токе 16 А и кратковременном токе 40 А;
- автоматическое обнаружение фазного напряжения питания;
- дополнительные встроенные регулировки;
- возможность проведения испытаний для полного диапазона питающего напряжения (с двухкаскадным модулем);
- установка любого уровня провала напряжения типа;
- диапазон частот питающего напряжения до 400 Гц.

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К МАГНИТНОМУ ПОЛЮ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ, ИМПУЛЬСНОМУ И ЗАТУХАЮЩЕМУ МАГНИТНОМУ ПОЛЮ

Электронные модули содержат компоненты, чувствительные к магнитному полю, что обуславливает необходимость оценки устойчивости к магнитному полю промышленной частоты и импульсному магнитному полю. Промышленные стандарты определяют характеристики средств создания таких помех и требования к уровню воздействий. Продукты компании Teseq соответствуют основным стандартам МЭК 61000-4-8/-4-9/-4-10 и национальным ГОСТ 50648, 50649, 50652, регламентирующим требования к магнитным испытаниям. Teseq предлагает независимые и автоматизированные источники промышленного питания, импульсного или колебательного затухающего сигнала, а также одновитковые и многовитковые излучающие магнитные рамочные антенны, работающие под управлением генераторов серии NSG 3000 или универсального ПО в составе объединенной автоматизированной испытательной системы. Размеры и конструкция рамочных антенн соответствуют МЭК 61000-4-8/-4-9/-4-10.

**Трансформаторы тока для магнитных рамок по IEC 61000-4-8 и IEC 61000-4-9 (ГОСТ Р 50648-94 и ГОСТ Р 50649-94)**

**MFT 30** Трансформатор тока для создания магнитного поля с катушкой магнитного поля MFC 1000.x или MS 100N.

**Диапазон магнитных полей:** 0.

- 0....3А / м (нижний диапазон);
- 1...30А / м (высокий диапазон)

**MFT 100** Трансформатор тока для создания магнитного поля с катушкой магнитного поля MFC 1000.x или MS 100N.

**Диапазон магнитных полей**:

- 80 ... 100 А / м непрерывный; Максимум. 1.200 А / м кратковременно

**Автономный источник тока для питания магнитных рамок**

**MFG 40 Автономная** версия синтезированного источника (чистый синусоидальный сигнал) и усилителя, используемого для управления рамочными магнитными антеннами MFC 30 или MFC 300 для частоты линии электропередачи (50 и 60 Гц). Испытания магнитным полем до 40 А / м (с MFC 30) или 100 А / м (с MFC 300), как указано в IEC 61000-4-8.

**Магнитные рамки для создания магнитного поля**

**MFC 1000** Одновитковая катушка магнитного поля 1 м × 1 м, для IEC 61000-4-8 и IEC 61000-4-9.

- Регулируется по высоте и вращается на 360 градусов;
- Двойная стойка для катушки MFC 1000 с основанием на роликах с тормозами;
- Механизм вращения с фиксаторами на 3-х позициях

**MFC 30** Многовитковая катушка магнитного поля для напряженности поля

- до 40 А / м непрерывно,
- 1200 А / м в импульсном режиме (8/20 мкс),

**1 м** × 1 м, как указано в IEC 61000-4-8 и - 9; имеются отводы на 11 или 1 виток

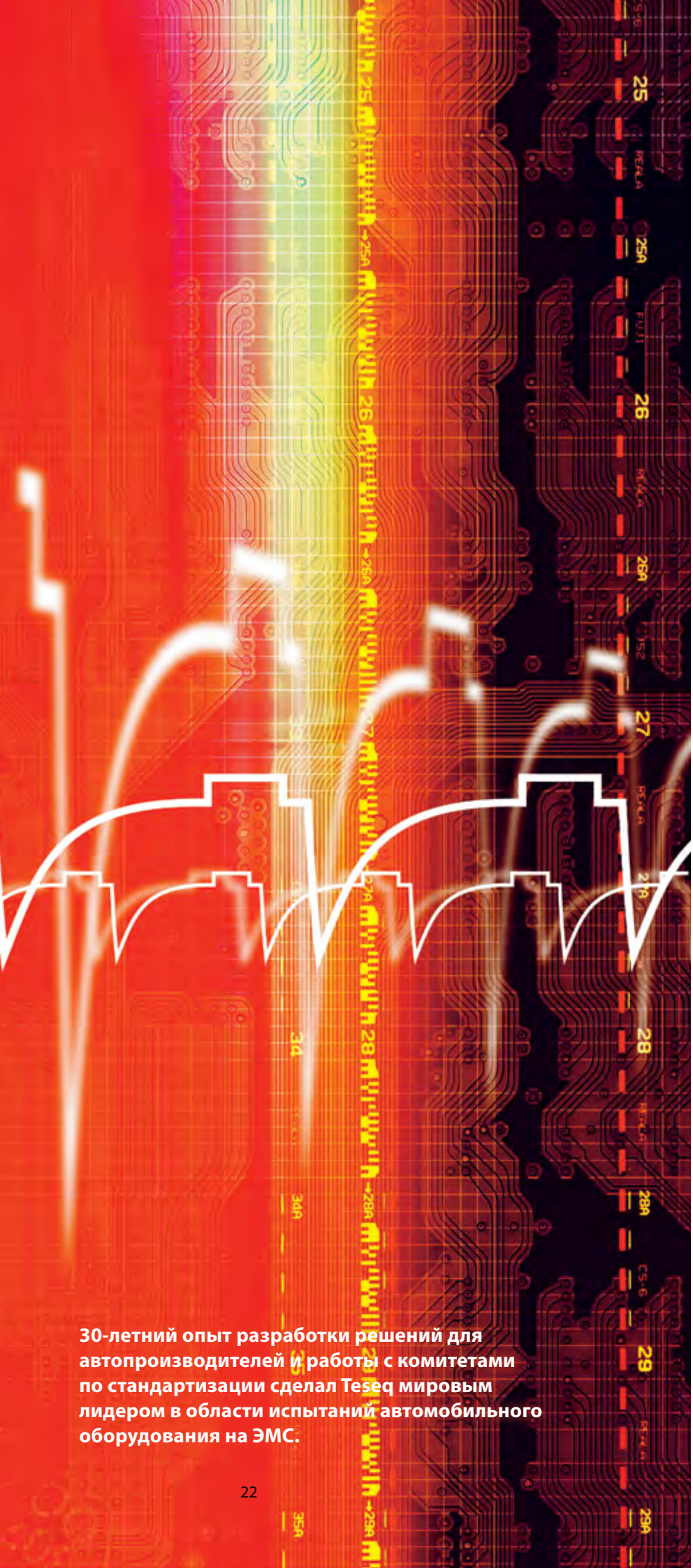
**MFC 1000.1** Одновитковая катушка магнитного поля 1 м x 1 м, для IEC 61000-4-8 и IEC 61000-4-9.

- Регулируется по высоте и вращается на 360 градусов;
- двойная подставка для катушки MFC 1000.1.

**MFC 300** Многовитковая катушка магнитного поля для напряженности поля

- до 330 А / м непрерывно, 1
- 100 А / м кратковременно (5 секунд),

Для использования с источниками MFG 40-100 (макс. 130 А / м) или NSG 1007. Источники, 1 м × 1 м, как указано в IEC 610000-4-8



**30-летний опыт разработки решений для автопроизводителей и работы с комитетами по стандартизации сделал Teseq мировым лидером в области испытаний автомобильного оборудования на ЭМС.**

Teseq — первая компания, предоставляющая компактные, модульные, соответствующие стандартам генераторы со специализированными функциями для автомобильной промышленности и усилители мощности для моделирования аккумуляторов в ходе испытаний на ЭМС.

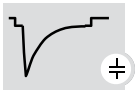
**Компетенции и решения в автомобильной отрасли:**

- помехоэмиссия;
- помехоустойчивость;
- помехи от радиовещательных станций;
- электростатические разряды до 30 кВ;
- переходные процессы;
- реверберационные камеры;
- радиочастотные решения;
- GTEM-камеры.

# ИСПЫТАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОМЕХАМ И ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ИЗЛУЧЕНИЙ ПО ЦЕПЯМ ПИТАНИЯ

**NSG 5500** – испытательный генератор импульсных помех

- Чистые, согласованные импульсы на одном выходе
- Встроенный 100 А ключ на переходник/ аккумуляторный
- Все общепринятые международные стандарты переходных процессов и переходные процессы производителей транспортных средств достигаются в одном компактном решении



Компактное и модульное решение NSG 5500 предлагает генераторы, необходимые для испытаний с импульсными помехами емкостного разряда, как того требуют ISO, SAE, DIN, JASO и другие. Установленные спецификации испытаний для легковых автомобилей вместе с новыми стандартами для коммерческих автомобилей, опубликованными этими международными и другими организаци-ями, полностью покрываются, как и большинство стандартов для конкретных компаний от произво-дителей транспортных средств. Основываясь на нашей эксклюзивной технологии Gemini, Teseq предлагает наиболее гибкую и обновляемую систему для защиты инвестиций пользователей.

**Система может выпускать в двух конфигурациях:**

**NSG 5500-1** Основной корпус, с интерфейсом IEEE 488, вкл.FT 5531 для 100 нс и 150 нс, импульсы 3a, 3b (7HU), имеется место для 3 имп. модулей, поддержка USB и GPIB

**NSG 5500-2** Основной корпус, с интерфейсом IEEE 488, вкл.FT 5531 для 100 нс и 150 нс, импульсы 3a, 3b (7HU), имеется место для 5 имп. модулей, поддержка USB и GPIB

**Особенности системы NSG 5500**

Этот компактный базовый блок содержит общие компоненты системы и стандартные генераторы импульсов. Все испытания доступны с одного выходного разъема. Электронный переключатель для подключения и отключения питания от батареи встроен в NSG 5500. Дополнительные входы и выходы расположены на задней панели для управления выполне-нием теста и мониторинга сигналов ошибок, запусков осциллографа, запуска / остановки строба. команды и т. д. Общее управление осуществляется через ПК с AutoStar ™ под Windows.

**ARB 5500** – генератор функций

- Устанавливается в NSG 5500 почти для всех требований в одной 19-дюймовой стойке.
- До 8 синхронизированных каналов ARB, 64k сегментов
- Бесступенчатая работа
- Разрешение 16 бит, 10 Мвыб / с, от 0 до 500 кГц
- В новом Autostar 7 добавлены расширенные функции линейного изменения, перетаскивания и WYSIWYG.

Произвольный генератор ARB 5500 подходит для контроллера NSG 5500 и вместе с AutoStar ™ 7 обеспечивает необходимый контроль для батареи и всех событий моделирования батареи, а также расширенные функции, такие как силовой магнетизм и моделирование непрерывной волны (пуль-сации). Это означает, что с добавлением некоторых переходных модулей и переключателя отклю-чения почти все повседневные потребности могут уместиться в одном 19-дюймовом генераторе.

Контроллер преобразует вводимые пользователем данные в алгоритмы для ARB (произвольного генератора), который создает модель требования в своей собственной памяти, а затем генерирует аналоговый сигнал для выбранного имитатора батареи во время тестового запуска. Все необходи-мые формы сигналов могут быть созданы из встроенных форм сигналов или путем загрузки Clone ™, например карта памяти определяемых пользователем или предварительно записанных форм волн из внешнего приложения. ARB также поддерживает формы сигналов, которые может быть трудно описать, или реальные события, которые необходимо моделировать. Таким образом, AutoStar поддерживает ввод любых внешних приложений, которые можно выводить в формате .CSV.

| | |
|---|---|
| **НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ** | 100 – 120 VAC ±10%, 47 – 63 Hz |
| | 220 – 240 VAC ±10%, 47 – 63 Hz |
| **РАЗМЕРЫ** | 19" стойка, высота 330 мм (13"), глубина 510 мм (20") |
| **ПИТАНИЕ ОБЪЕКТА ИСПЫТАНИЙ** | Встроенное 100A УСР |
| | От внешнего источника, батареи или имитатора аккумулятора |
| **ИНТЕРФЕЙС УПРАВЛЕНИЯ** | IEEE 488 (рекомендовано) или USB |
| **ДИАПАЗОН ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ** | 60 V |
| **ТОК** | 100 A (250 A в течение 200 мс) |

**AutoStar** – программное приложение для работы системы

- Полностью обновленная база данных стандартов, теперь с более, чем 2000 тестов!
- Поддерживает разработчиков с помощью дополнительного пакета Automation Developers Kit.
- Подстрой напряжение батареи в режиме реального времени.
- Параметры теста видны на протяжении всего переходного тестового прогона.

Теперь, в своем шестом выпуске, AutoStar всегда был лидером по удобству использо-вания, функ-циям и соответствию. Проще говоря, AutoStar и серия NSG 5000 всегда де-лали больше: автомати-ческая конфигурация, огромный список функций, настройка и, конечно же, объединение разно-родных устройств в единое решение для защиты от повреждений

## ВСТРАИВАЕМЫЕ МОДУЛИ

**Модули FLX** 5510 и DIY 5510 – модули проектирования и расчета импульсов

- Создавайте собственные импульсные цепи
- Простое решение для специальных проектов.
- Подключите подмодуль DIY 5510 с вашим дизайном в соответствии с вашими потребностя-ми.
- Поддерживает пишущую и стираемую поверхность для маркировки вашего про-екта.

**FLX 5510** Наивысшая гибкость - ваш проект, ваш путь.
Рассчитывайте, заполняйте и моделируйте с помощью возможностей FLX 5510 Solutions Dev. Набор. Используя модуль проекта DIY 5510 и при-лагаемый мастер, FLX 5510 становится настоящим плагином Do It Yourself для ваших уникальных потребностей в устойчивости к переходным процессам NSG 5500. С FLX 5510 мы пре-доставляем вам инструменты для создания вашего пульса для вашего специального применения. Рассчитайте с помощью предоставленных инструментов. Мы помогаем раскрыть тайну создания ваших соб-ственных специальных импульсов. У нас есть ма-стер, который поможет вам решить, какие компо-ненты использовать, чтобы набрать обороты.

**Модули NT** 5510, импульсные модули - Nissan (A, B, C Pulses)

- Подключаемые модули для «классических» переходных процессов Nissan
- Соответствует 28400 NDS07 (1998) и 28400 NDS03 (1997)
- Экономичное подключаемое решение для расширения возможностей тестирования.

NT 5510 - это дополнительный модуль для использования в NSG 5500. Разработан в соответствии со стандартами Nissan 28400 NDS07 (1998) и NDS03 (1997). NT 5510 имеет серию емкостных раз-рядных цепей для тестирования на C8, C50, C300, Pulse A1, A2, B1 и B2. NSG 5500 обеспечивает надлежащее связывание переходных импульсов с напряжением батареи и включает выходной разъем BNC, как рекомендовано стандартом.

**LD 5550** – модуль сброса нагрузки, высоковольтный генератор, импульсы по ISO 5a/5b/7 (ISO 7637, SAE, JASO и корпоративные стандарты производителей)

- Импульсы сброса нагрузки от 30 до 1500 мс длительностью импульса с шагом 1 мс
- Возможность подавления импульсов без влияния на ширину импульса
- Соответствует приложению по проверке ISO 16750-2
- Импульсы сброса нагрузки от 30 до 1500 мс длительностью импульса с шагом 1 мс
- Возможность подавления импульсов без влияния на ширину импульса
- Соответствует приложению по проверке ISO 16750-2

Генератор сброса нагрузки, способный обрабатывать полный диапазон импульсов, требуемых большинством стандартов. Генераторы генерируют импульс высокой энергии (сброс нагрузки) в энергосистеме транспортного средства, когда аккумулятор отключен. LD 5550 имитирует соответ-ствующий импульс 5, определенный многочисленными стандартами, и импульс сброса нагрузки 5b. Некоторые производители автомобилей расширили эти спецификации - в большинстве случаев, сделав их более строгими. Этот генератор учитывает это. Более универсальный, чем классическая концепция, генератор построен на основе активной схемы формирования импульсов. Несмотря на то, что он по-прежнему соответствует приложениям к поверке ISO 7637-2, это лучший и наиболее экономичный метод для достижения полного диапазона требований к импульсам. Например, ISO 16750-2 и ISO 7637-2 до этого требовали 40-400 мс, что превышает LD 5550. Передовая и запатен-тованная технология Teseq также позволяет добиться гораздо большей вариабельности парамет-ров импульса и способствует лучшей воспроизводимости. Требуемые резисторы Ri включены.

**ISO 7637-2 I**

SO 16750-2 Chrylser CS-11979 Ford EMC-CS-2009.1 GMW 3097 Honda 3910Z-TVA-0000 Hyundai Kia ES 96100-02 Mazda MES PW 67602 Nissan 28401 NDS 02 Porsche PSA B21 7110 Renault 36-00.808/--N Scania TB1901 Volvo STD 515-003 VW TL 801 01 Ford FMC 1278 Jaguar JLR-EMC-CS Hyundai Kia ES 96200-00 John Deere JDQ 202 FCA CS.00054 Case New Holland ENS031

**MT 5511** генератор импульсов 1/2a/6 (ISO 7637, SAE, JASO и по стандартам производителей)

- Множество значений ширины импульса, импеданса, времени нарастания включены для всех международных стан-дартов и большинства стандартов производителей.
- Дополнительный разъем Ri для расширенных опций Ri
- Разъем BNC для новых методов соединения

Коммутационные действия с индуктивными и другими нагрузками, на которые влияют сложные индуктивности жгута проводов, создают помехи, которые необходимо моделировать. ISO и SAE определили эти испытания как импульс 1, 2a и 6. MT 5511 вырабатывает эти испытательные им-пульсы в соответствии с соответствующим стандартом. Чтобы быть в состоянии справиться с соб-ственными методами испытаний компании, модуль генератора также обеспечивает гораздо боль-ший диапазон выбираемых параметров, значительно более высокие испытательные напряжения, дополнительные импедансы и ширину импульса.

**ISO 7637-2 SAE J1113-11 SAE J1455**

Chrylser CS-11979 Ford EMC-CS-2009.1 GMW 3097 Honda 3910Z-TVA-0000 Hyundai Kia ES 96100-02 Mazda MES PW 67602 Nissan 28401 NDS 02 Porsche PSA B21 7110 Renault 36-00.808/--N Scania TB1901 Volvo STD 515-003 VW TL 801 01 Ford FMC 1278 Jaguar JLR-EMC-CS Hyundai Kia ES 96200-00 John Deere JDQ 202 Tesla TS-0000048-06 Case New Holland ENS0310 Mercedes MBN 10284-4

**JT 5510** Transient Module - JASO Surge Module JASO D-001 94

- Сменные модули для JASO D001-94
- Для многих классических японских тестов на иммунитет.
- Экономичное дополнение к автомобильному генератору переходных процессов NSG 5500

JASO D001-94 от Японской организации по автомобильным стандартам существенно отли-чается от традиционных импульсов ISO / SAE. Эти импульсы имеют время нарастания 1 мкс, используют специальные выходные сопротивления, методы измерения ширины им-пульса и связь импульсов. JASO D001-94 составляет основу других японских стандартов. Это один из серии модулей на базе Gemini JASO, которые были разработаны для исполь-зования с системой моделирования устойчивости к емкостным разрядам NSG 5500.

**JT 5550** импульсный модуль - JASO A1, D1 (Load Dump) JASO D-001 94

- Сменные модули для JASO D001-94
- Для многих классических японских тестов на иммунитет.
- Экономичное дополнение к автомобильному генератору переходных процессов NSG 5500

JASO D001-94 от Японской организации по автомобильным стандартам существенно отли-чается от традиционных импульсов ISO / SAE. Эти импульсы имеют время нарастания 1 мкс, используют специальные выходные сопротивления, методы измерения ширины им-пульса и связь импульсов. JASO D001-94 составляет основу других японских стандартов. Это один из серии модулей на базе Gemini JASO, которые были разработаны для исполь-зования с системой моделирования устойчивости к емкостным разрядам NSG 5500.

**NSG 5071** Схема испытания переходных процессов индуктивного происхождения

- Разработан в соответствии со стандартом Ford EMC-CS-2009.
- Переходные процессы, импульсы CI 220 A и C
- Форма волны CI 260 F
- Реле, заменяемые пользователем

NSG 5071 разработан в точном соответствии с EMC-CS-2009.1 для тестирования импульсов CI 220 A1, A2-1, A2-2, C1, C2 и RI 130 с использованием индуктивной / релейной испытательной схемы генератора пере-ходных процессов. NSG 5071 также имеет форму волны F CI 260 в этой испытательной схеме, в которой используется реле того же типа. Эта испытательная схема определена в приложении F для импульсов A, C и RI 130 и на рисунке 19-10 для сигнала CI 260 F.

Основная идея этой испытательной схемы - лучшая воспроизводимость реальных переходных процессов переключения. Воспроизводимость этой испытательной схемы зависит не от выходных характеристик, как в традиционных проводимых автомобильных испытаниях на невосприимчивость, а от фиксированной конструкции генератора с использованием нескольких заранее определенных компонентов. Многие из этих компонентов определены в стандарте как «критические», и их замена не допускается. Эти компоненты используются в соответствии с требованиями стандарта.

# ИМИТАТОРЫ АККУМУЛЯТОРОВ/БАТАРЕЙ

**PA 5740** – имитатор аккумуляторной батареи

- Режим емкостной стабилизации
- Широкая полоса частот до 180 кГц
- Высокая скорость нарастания
- Идеально для использования в качестве синхронизированных вспомогательных каналов, требуемых различными стандартами ЭМС.
- Два режима усиления для общего применения

| | |
|---|---|
| **Напряжение** | ± 60В |
| **Ток** | ± 10А (работа в 4 квадрантном режиме) |
| **Полоса** | **DC** и до более 150 кГц |

Импульс 2b, импульс 4, синусоидальный шум и другие сложные симуляции – это область применения PA 5740.

Конечно, усилитель также идеально подходит для имитированных кондуктивных переходных процессов в соответствии с ISO 7637.

Предлагая комбинации функций, которых нет ни в одном другом симуляторе батареи, серия PA 5740 является правильным продуктом по разумной цене для ваших потребностей в EMC.

Этот имитатор аккумуляторной батареи предназначен для замены аккумуляторной батареи транспортного средства в условиях тестирования. Эти источники должны соответствовать различным критериям, касающимся номинальной мощности, напряжения, скорости нарастания, импеданса и т. д. В зависимости от конкретного применения. Источники биполярного тока указываются в нескольких случаях. Разработанный специально для испытаний на ЭМС в автомобилях, готовый усилитель Teseq на 42 В задает темп для моделирования автомобильных аккумуляторов, включая функции, необходимые для испытаний на невосприимчивость автомобилей, такие как измерительные провода для компенсации падения напряжения в кабелях и несколько режимов работы для обеспечения стабильности при сложных автомобильных нагрузках.

**PA 5840** – имитатор аккумуляторной батареи

- Устойчивость к броскам тока
- Режим емкостной стабилизации
- Широкая полоса до 150 кГц
- Быстрая скорость нарастания
- Два диапазона выходной мощности для улучшения эффективности

| | |
|---|---|
| **Напряжение** | **+60V** / -15V |
| **Ток** | **4** квадрантный режим |
| **PA 5840-75** | 75A пик, 25A постоянный |
| **PA 5840-150** | 150A пик, 50A постоянный |
| **PA 5840-300** | 300A пик, 100A постоянный |
| **Полоса частот** | DC и до 150 кГц |

Биполярные источники тока требуются в нескольких случаях.

С шириной полосы в три раза превышающей другие усилители и пусковыми токами, намного превышающими другие сопоставимые решения, импульс 2b, импульс 4, синусоидальный шум и другие сложные моделирование являются областью серии PA 5840.

Конечно, усилитель также идеально подходит для имитационных кондуктивных переходных процессов в соответствии с ISO 7637.

Предлагая комбинации функций, которых нет ни в одном другом симуляторе аккумуляторной батареи, серия PA 5840 является правильным продуктом для ваших нужд по электромагнитной совместимости.

В соответствии с философией концепции EMC Teseq, PA 5840 использует модульную структуру, так что обновления могут быть реализованы в будущем.

Блок управления, силовой каскад и блок питания – все это отдельные функциональные блоки, смонтированные в стойке, для упрощения замены и модернизации.

**AES 5501** — система измерения уровня излучений. Прибор AES 5501, предназначенный для измерения уровня излучений по стандарту ISO 7637-2, представляет собой систему из электронных и механических переключателей, искусственной цепи и уникальной станции управления. Этот прибор, прошедший тщательную разработку и интенсивное бета-тестирование, характеризуется уникальными функциональными возможностями, высочайшим качеством и строгим соответствием стандартам. В системе, состоящей из четырех частей, пользователь имеет полный контроль над местом, временем и способом размещения переключателей и управления ими, включая необходимые управляющие напряжения для реле.

**Особенности прибора:**

- единственное полнофункциональное решение для измерения уровня излучений по стандарту ISO 7637-2, полностью отвечающее требованиям стандарта;
- ровное, надежное функционирование при токе 100 А с крайне малым падением напряжения;
- стандартные посадочные места для установки широкого ассортимента реле (одно реле на 100 А в комплекте);
- отдельная станция управления с автоматическим, ручным или внешним пуском.

**NSG 5071** — генератор индуктивных переходных процессов. Обеспечивает удобство использования требуемых компонентов в различных конфигурациях EMCCS-2009.

**Особенности устройства:**

- спроектирован в точном соответствии со стандартом Ford EMC-CS-2009;
- генерация переходных помех типов CI 220 (импульсы A и C) и CI 260 (сигнальная кривая F);
- возможность замены реле пользователем, таймер для учета наработки реле;
- ток испытываемого устройства до 30 А.

**Принадлежности**

В продаже имеется также широкий ассортимент ответвителей, подавителей помех, автономных генераторов, аттенюаторов и принадлежностей для проверки:

- емкостные клещи связи;
- внешние подавляющие цепи;
- калибровочные и проверочные нагрузки;
- щупы, аттенюаторы и переходники.

# ИСПЫТАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ К КОНДУКТИВНЫМ НИЗКОЧАСТОТНЫМ ПОМЕХАМ,

## ПО СТАНДАРТАМ IEC/EN 61000-4-16, 61000-4-19

**NSG 4060** — комбинированная испытательная система для оценки устойчивости к кондуктивным низкочастотным помехам. Она объединяет в своем составе низкочастотный генератор гармонических сигналов, усилитель мощности, блок мониторинга объекта испытаний. Система обеспечивает квалификационные испытания по стандартам МЭК 61000-4-16 и их российским аналогам по устойчивости к несимметричным напряжениям ГОСТ 51317.4.16, а также согласно 61000-4-19 по устойчивости к дифференциальным напряжению и току. Выбор тестов определяется дополнительными внешними модулями и устройствами связи/развязки.

**Особенности системы:**

- многоканальный мониторинг объекта испытаний;
- возможность генерации общих помех до 300 В в цепях AC, до 100 В в цепях DC;
- возможность генерации дифференциальных помех до 20 В и до 4 А;
- полный комплект необходимых устройств связи/развязки;
- 5,7" цветной дисплей;
- простой и надежный метод ввода помех к объекту с помощью прилагаемых УСР;
- интерфейс RS 232.

**Система NSG 4060 с модулем NSG 4060-1**

Совместно с модулем NSG 4060-1 система удовлетворяет 61000-4-16 и обеспечивает:

- кратковременную генерацию общих помех до 300 и 100 В на частотах в диапазоне 16 2/3–200 Гц и для DC соответственно;
- перестраиваемую непрерывную генерацию общих помех до 30 В в диапазоне от 13 Гц до 150 кГц;
- скорость переключения выходного сигнала не более 5 мкс;
- ввод помех с помощью прилагаемых устройств связи серии CN.

**Устройства связи для испытаний по IEC 61000-4-16**

Стандарт МЭК 61000-4-16 определяет конструкцию и характеристики устройств связи для ввода помех. Каждое устройство связи определяется типом кабеля и разъема. Teseq предлагает набор устройств связи для ввода низкочастотных кондуктивных помех в следующие линии:

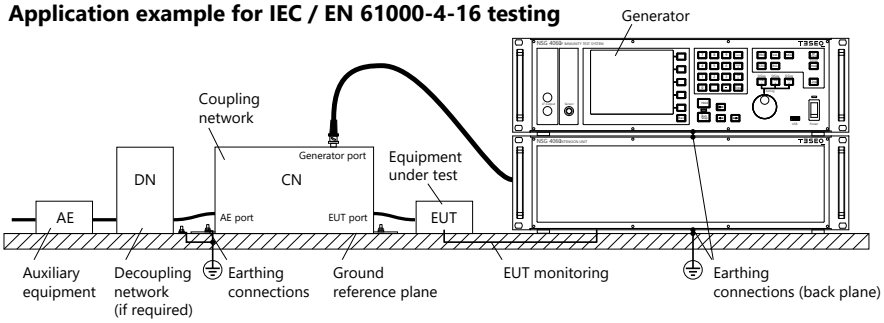
- УСР типа M для линий питания постоянного и переменного (многопроводные, до пяти линий) тока до 16/32 А и фазным напряжением до 250 В;
- УСР типа AF в неэкранированные несимметричные линии связи F с вводом помех до 50 В (0,10 кГц), до 250 В (50 Гц);
- УСР типа T в неэкранированные симметричные линии (для 2/4 витых пар).

**Стандарт IEC/EN 61000-4-16** требует использования развязывающих трансформаторов, размещаемых между устройством связи и источником питания. Трансформаторы Teseq обеспечивают развязку 60 dB. Диапазон частот сети питания 47–63 Гц. Доступны два типа: IFT 6 A/14 A для токов до 6,5/14,4 A.

**Система NSG 4060** вместе с токовым трансформатором CT 419-5 обеспечивает тестирование по МЭК 61000-4-19 на устойчивость к дифференциальному току:

- тестирование в однофазных линиях;
- диапазон частот 2–150 кГц;
- полное соответствие стандарту.

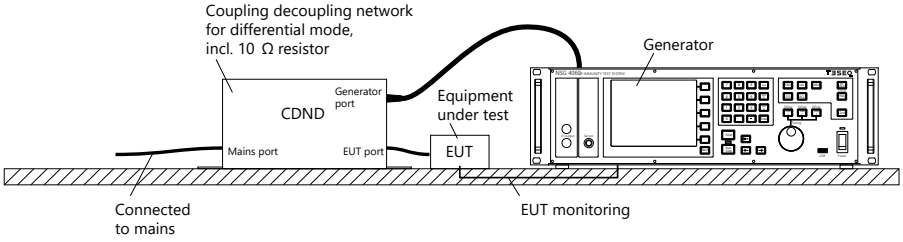
**Application example for IEC / EN 61000-4-16 testing**



**Система NSG 4060** вместе с УСР типа CDND M316-2 обеспечивает тестирование по МЭК 61000-4-19 на устойчивость к дифференциальному напряжению:

- тестирование в однофазных линиях;
- диапазон частот 2–150 кГц;
- возможность использования как с защитнымзаземлением, так и без него;
- полное соответствие стандарту;
- простой и надежный метод ввода помех к объекту.

**Application example for IEC/EN 61000-4-19 voltage testing**



# ИСПЫТАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ, АВТОМОБИЛЬНОЙ И ОБОРОННЫХ ОТРАСЛЕЙ К КОНДУКТИВНЫМ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ПОМЕХАМ

**NSG 4070C** — семейство многофункциональных систем серии NSG 4070C-X для испытаний на ЭМС. Широкий диапазон частот (от 4 кГц до 1 ГГц) и модульная конструкция с использованием встроенных или внешних усилителей мощности обеспечивают широкий спектр применений, включая испытания по стандарту IEC 61000-4-6, ГОСТ Р 51317.4.6-99, СТБ IEC 61000-4-6-2011 и различные испытания на ввод объемного тока, в качестве генератора сигналов и усилителя мощности для испытаний по стандартам МЭК 61000-4-3/-4-20/-4-21, а также для других целей. Система позволяет тестировать продукты на устойчивость к вводимому току помех согласно MIL STD 461, DO160, Правила 10 ЕЭК ООН и связанными национальными стандартами

**Особенности приборов:**

- встроенный генератор сигналов с диапазоном частот 9 кГц–1 ГГц;
- три входа измерителя мощности (9 кГц–1 ГГц);
- встроенный усилитель мощности (до 80 Вт);
- множество вариантов мониторинга испытываемого оборудования;
- цветной TFT-дисплей с диагональю 5,7";
- в комплект входит простое ПО для дистанционного управления и формирования отчетов.

Любая из испытательных систем NSG 4070B-X представляет собой элегантное, удобное многофункциональное решение для совместных испытаний на устойчивость к кондуктивным радиопомехам и электромагнитному полю.

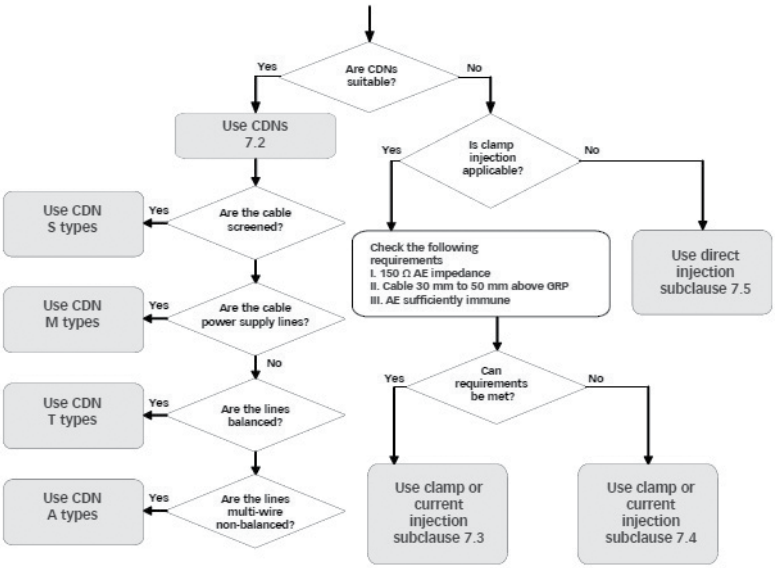
| ХАРАКТЕРИСТИКИ | NSG 4070-0 | NSG 4070C-35 | NSG 4070C-40 | NSG 4070C-45 | NSG 4070C-60 | NSG4070C-80 | NSG 4070C-110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Встроенный генератор сигналов | | | | | | | |
| Диапазон частот | 4 кГц–1 ГГц | | | | | | |
| Уровень выходного сигнала, дБм | –60…+10 | | | | | | |
| Глубина внутренней АМ, % | 0–100 | | | | | | |
| Диапазон частот АМ и ИМ | 1 Гц–50 кГц | | | | | | |
| Коэффициент заполнения ИМ, % | 10–90 | | | | | | |
| Встроенные измерители мощности | | | | | | | |
| Диапазон частот | 4 кГц–1 ГГц | | | | | | |
| Диапазон измерений, канал 1, дБм | –15…+27 | | | | | | |
| Диапазон измерений, канал 2, 3, дБм | –25…+20 | | | | | | |
| Погрешность, не более, дБ | 0,4 | | | | | | |
| Встроенный усилитель мощности | | | | | | | |
| Диапазон частот, МГц | 0,15–230 | 0,15–230 | 0,01–400 | 0,009–1000 | 0.01-400 | 0,15–230 | 0.01-400 |
| Выходная мощность, Вт | — | 35 | 40 | 45 | 60 | 80 | 110 |
| Коэффициент усиления, дБ | — | 48 | 50-47 | 50 | 45-53 | 50 | 47-55 |
| Неравномерность усиления, дБ | 3 | | | | | | |

Модель NSG 4070B-45 одновременно может быть использована для тестирования по 61000-4-3 в диапазоне до 1 ГГц

**Рекомендации по выбору модели NSG 4070B-X для тестирования согласно 61000-4-6 (с учетом потерь в кабеле, в рассеивающем аттенюаторе, АМ 80 %)**

| Средство ввода | 35 Вт | 45 Вт | 80 Вт |
|---|---|---|---|
| УСР | ЭДС 18 В | ЭДС 20 В | ЭДС 30 В |
| Электромагнитные клещи связи | ЭДС 11 В | ЭДС 13 В | ЭДС 17 В |
| Токовые клещи связи | ЭДС 6 В | ЭДС 7 В | ЭДС 10 В |

# ВЫБОР НЕОБХОДИМЫХ УСТРОЙСТВ СВЯЗИ/РАЗВЯЗКИ ДЛЯ ВВОДА ПОМЕХ




**Стандарты МЭК 61000-4-6 и ГОСТ 30804.4.6-2013** определяют правило выбора метода ввода помехи. Как следует из него, предпочтительным методом является ввод помехи с помощью устройств связи/развязки. Одновременно документ уточняет конструкцию и характеристики номенклатуры УСР. Каждое УСР специфично для типа кабеля и характеристики сигнала, протекающего по кабелю. Teseq предлагает исключительно широкий набор УСР, которые полностью соответствуют требованиям стандартов и предоставляют простой и надежный метод ввода высокочастотной энергии в линии, связанные с объектом испытаний. Характеристики кабеля и предлагаемые УСР приведены далее в таблице. Более подробную информацию можно получить при консультациях.

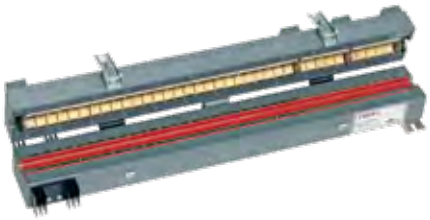
- номинальное значение коэффициент калибровки — 10 дБ;
- импеданс со стороны объекта испытаний — 150 Ом;
- наличие калибровочных приспособлений по 61000-4-6;
- опциональные аналогичные УСР для диапазона 10 кГц–80 МГц.

| ТИП КАБЕЛЯ | ТИП CDN | ПРИМЕНЕНИЕ | ЛИНЕЙКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ TESEQ |
|---|---|---|---|
| | M | Неэкранированные линии питания постоянного и переменного тока | УСР типа M1-M5 для 1–5 проводных линий питания |
| | AF | Неэкранированные несимметричные линии, низкотоковые линии | УСР типа AF2-AF8 для 2–8 проводных линий<br>УСР типа AF12, AF15 для 12–15 проводных линий |
| | CAN | Неэкранированные шины данных CAN | УСР с разъемом типа D-sub для 4 или 5 линий |
| | S | Экранированные кабели | УСР с соединителем D-sub до 25 линий |
| | S коаксиальный | Коаксиальные линии | УСР с коаксиальным разъемом |
| | S для USB и HDMI | Специальные УСР для линий USB и HDMI | CDN USB/c, USB/p, CDN USB3.0, CDN HDMI |
| | ST | Экранированные симметричные линии для телекоммуникационных портов объектов информативных технологий | CDN ST08A |
| | T | Неэкранированные симметричные линии для телекоммуникационных портов объектов информативных технологий | CDN T2-10, T210A…T246AS,T4-10,T411A…T4AS<br>CDN T8, T8-10 |


34

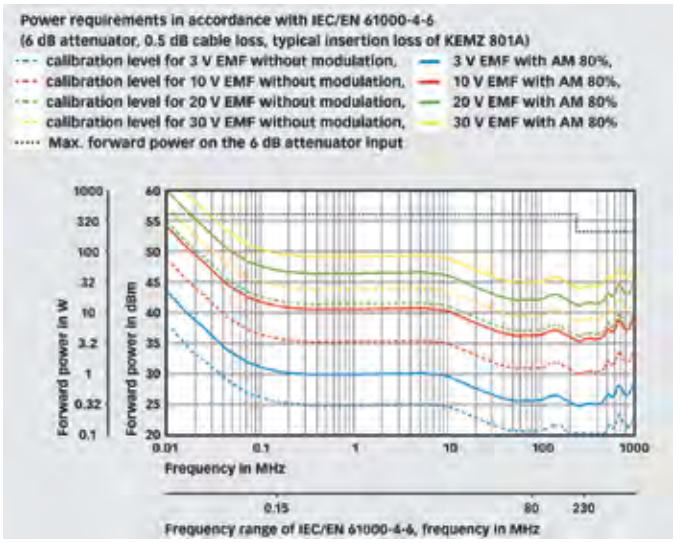
**KEMZ 801** – электромагнитные клещи связи

В Приложении А к стандарту МЭК 61000-4-6, ГОСТ 30804.4.6 приведена дополнительная информация о наведении помех с помощью электромагнитных клещей связи. Электромагнитные клещи связи KEMZ 801 аналогичны клещам, описанным в стандарте, и обеспечивают наведение помехи через комбинированную индуктивную и емкостную связь с развязкой от дополнительного оборудования на величину более 10 дБ на частотах выше 10 МГц.



**Особенности:**

- высокая эффективность связи;
- возможность использования практически с любым кабелем;
- развязка >10 дБ на частотах выше 10 МГц;
- частотный диапазон 10 кГц–1000 МГц.



**CIP 9136A** – токовый зонд (токовые клещи связи) 4 кГц - 400 МГц

- Широкий частотный диапазон от 4 кГц до 400 МГц.
- Высокая допускаемая мощность (до 1 кВт)
- Идеально подходит для автомобильных испытаний BCI, например, ISO 11452-4, MIL-STD-461 CS114 и требования производства
- Соответствует IEC / EN 61000-4-6

Токовый зонд CIP 9136A был изготовлен в соответствии с чертежами и спецификациями, установленными QinetiQ. Он отвечает требованиям для испытаний HIRF, когда обычный ферритовый сердечник не может выдерживать требуемые более высокие мощности (до 1000 Вт) без изменения характеристик при нагревании. Первоначально разработанный для удовлетворения особых требований авиационных испытаний в диапазоне частот от 10 кГц до 50 МГц, уникальный неферритовый сердечник CIP 9136A обеспечивает широкополосную работу в диапазоне от 4 кГц до 400 МГц и выше. Материал сердечника CIP 9136 является высокоэффективным и термостойким, что позволяет достичь очень высоких уровней инжекции при более низких входных мощностях РЧ.

Материал сердечника может выдерживать гораздо более высокие мощности, чем обычный феррит (до 1000 Вт), характеристики которых меняются в зависимости от температуры.

Диаметр окна 43 мм.

**CIP 9138** – токовый зонд ( токовые клещи связи) 4 кГц - 200 МГц

- Частотный диапазон 4 кГц - 200 (400) МГц
- Высокая допускаемая мощность (до 1 кВт)
- Идеален и экономичен для тестов методом инжекции тока согласно MIL-STD-461 CS114, ISO 11452-4 и аналогичным отечественным стандартам

Токовый пробник CIP 9138 был разработан для MIL-STD-461G CS114 с расширенным диапазоном от 4 кГц до 200 МГц для , предназначенных для установки на кораблях или подводных лодках. Материал сердечника CIP 9138 является высокоэффективным и термически прочным, что позволяет достичь очень высоких уровней впрыска при низкой входной мощности РЧ. Он может выдерживать гораздо более высокие мощности, чем обычный феррит (до 1000 Вт), без изменения характеристик в зависимости от температуры.

Материал зонда соответствует требованиям MIL-STD-461 CS114, ISO 11452-4 и другим стандартам.

Характеристики датчика можно измерить с помощью калибровочного приспособления PCJ 9202. Диаметр окна 43 мм.

**PCJ 9201B** – калибровочное приспособление для токовых зондов

- Калибровочное приспособление для токовых пробников
- Соответствует ISO 11452-4, RTCA / DO-160 раздел 20, MIL-STD-461 и IEC / EN 61000-4-6.
- Прочная конструкция
- Улучшенный КСВ до 400 МГц
- Максимальный диаметр зонда: 115 мм
- Минимальный диаметр окна зонда: 16 мм
- Ширина зонда максимальная: 67 мм

Стандарты RTCA / DO-160, раздел 20 (Условия окружающей среды и процедуры испытаний для бортового оборудования, раздел 20: Чувствительность к радиочастотам (излучаемая и проводимая)), MIL-STD-461 (ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ ПОДСИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ) и IEC / EN 61000-4-6 (Методы тестирования и измерения - Устойчивость к кондуктивным помехам, вызванным радиочастотными полями) определяют метод установки тестового уровня с помощью калибровочного приспособления. PCJ 9201 отвечает всем требованиям и обеспечивает дополнительный безопасный способ измерения вносимых потерь в токоизмерительных пробниках и контрольных пробниках. Улучшенный КСВН позволяет проводить измерения в диапазоне до 400 МГц.

**PCJ 9202** – калибровочное приспособление для токовых зондов

- Калибровочное приспособление для зонда BCI CIP 9138
- Прочная конструкция
- Диапазон частот: от постоянного тока до 230 (400) МГц
- Максимальный диаметр зонда: 115 мм
- Мин. диаметр окна зонда: 16 мм
- Макс.ширина зонда: 117 мм

PCJ 9202 разработан для настройки уровня тестирования в калибровочном приспособлении с использованием зонда TESEQ BCI, CIP 9138. Комбинация зонда BCI с приспособлением может использоваться для различных приложений тестирования ЭМС, например, IEC 61000-4-6 или приложений BCI.

# ИСПЫТАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ, АВТОМОБИЛЬНОЙ И ОБОРОННЫХ ОТРАСЛЕЙ К РАДИОЧАСТОТНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ПОЛЮ

**ITS 6006** — специализированная система тестирования устойчивости к излучаемым помехам

ITS 6006 — испытательная система, в состав которой входят генератор высокочастотных сигналов, радиочастотный коммутатор, два модуля коммутации и интерфейсы мониторинга испытываемого оборудования. Предназначена для выполнения испытаний на ЭМС в части устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю в диапазоне частот от 80 МГц до 6 ГГц в соответствии с МЭК 61000-4-3, ГОСТ 30804.4.3-2013. Радиосигнал может коммутироваться на один из четырех выходов, к которым можно напрямую подсоединять до четырех усилителей мощности.

Имеются дополнительные два модуля коммутации (один вход/два выхода или наоборот) для двух трактов на один или несколько антенных входов.

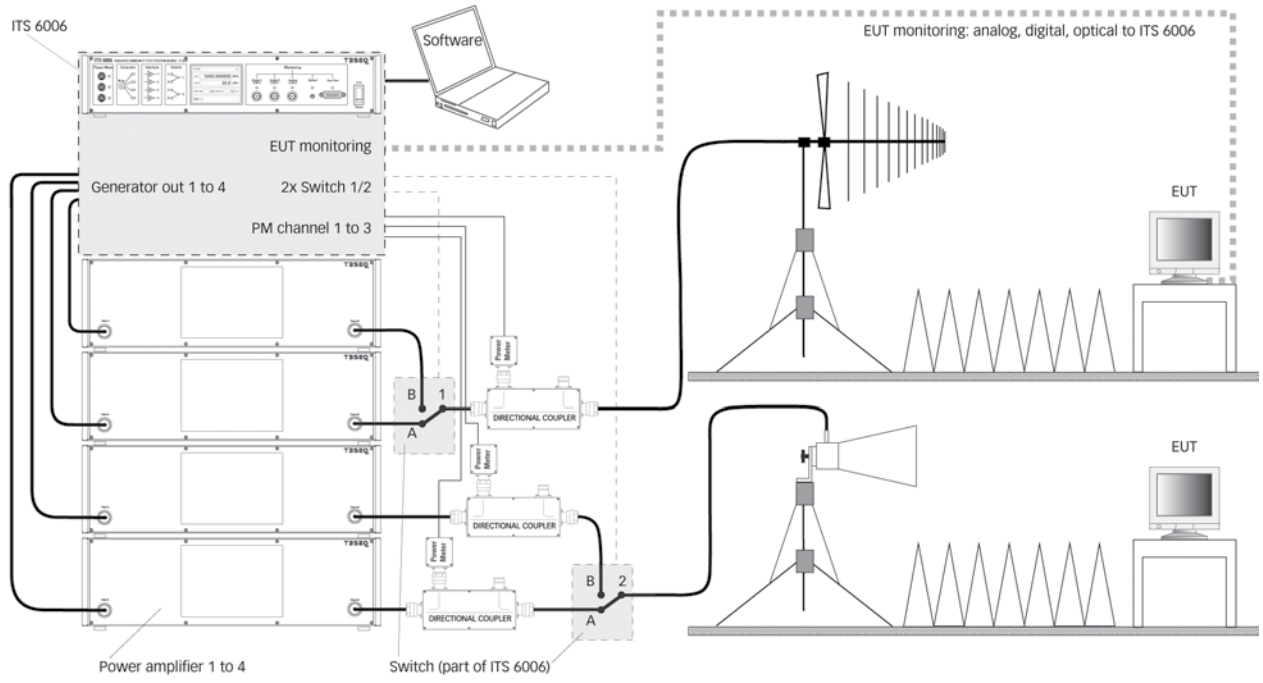
Выходы управления ITS 6006 обеспечивают включение усилителей мощности только для выбранного сигнального тракта. На 3,5-дюймовом цветном дисплее отображаются параметры генератора.

Светодиодные индикаторы информируют о состоянии других функций прибора и функционировании выбранного тракта передачи.

**Особенности:**

- встроенный генератор сигналов с диапазоном частот 80 МГц–6 ГГц;
- встроенный высокочастотный коммутатор;
- множество вариантов мониторинга испытываемого оборудования;
- 3,5-дюймовый цветной TFT-дисплей;
- функция защитной блокировки, коммутации и управления;
- дистанционное управление по интерфейсам USB, RS-232 или LAN;
- встроенные три канала измерений мощности для автоматизированной калибровки воздействия.

**Типовая конфигурация**
**( 4 усилителя , 2 антенны)**



**NSG 6000** — комплексная система тестирования устойчивости к кондуктивным и излучаемым помехам в широкой полосе частот

NSG 6000 состоит из встроенного генератора радиочастотных сигналов, радиочастотного переключателя и интерфейсов мониторинга EUT. Устройство разработано для различных приложений ЭМС в диапазоне частот от 9 кГц до 6 ГГц. Помимо генератора, система включает модуляторы AM и PM, необходимые для испытаний на ЭМС. NSG 6000 включает 3 свободно конфигурируемых импульсных модулятора (от 1 мкс до 200 с) для профилей импульсов радара, например, от Ford FMC1278 или VW TL81000. Радиочастотный сигнал можно переключить на один из пяти выходов, к которому можно напрямую подключить до пяти усилителей мощности.

Поставляются различные радиочастотные переключатели для объединения усилителей в два антенных тракта или других приложений. На 5,7-дюймовом цветном дисплее отображаются параметры настройки генератора и системы.

Мониторинг EUT обеспечивается 4 цифровыми и 1 аналоговым входами. 14 цифровых выходов могут использоваться для управления. До восьми измерителей мощности PMR 6003 или PMR 6006 могут быть подключены непосредственно к NSG 6000. NSG 6000 обеспечивает удаленное управление через свою сеть, RS232, USB и оптические интерфейсы.

**Охватываемые стандарты:**

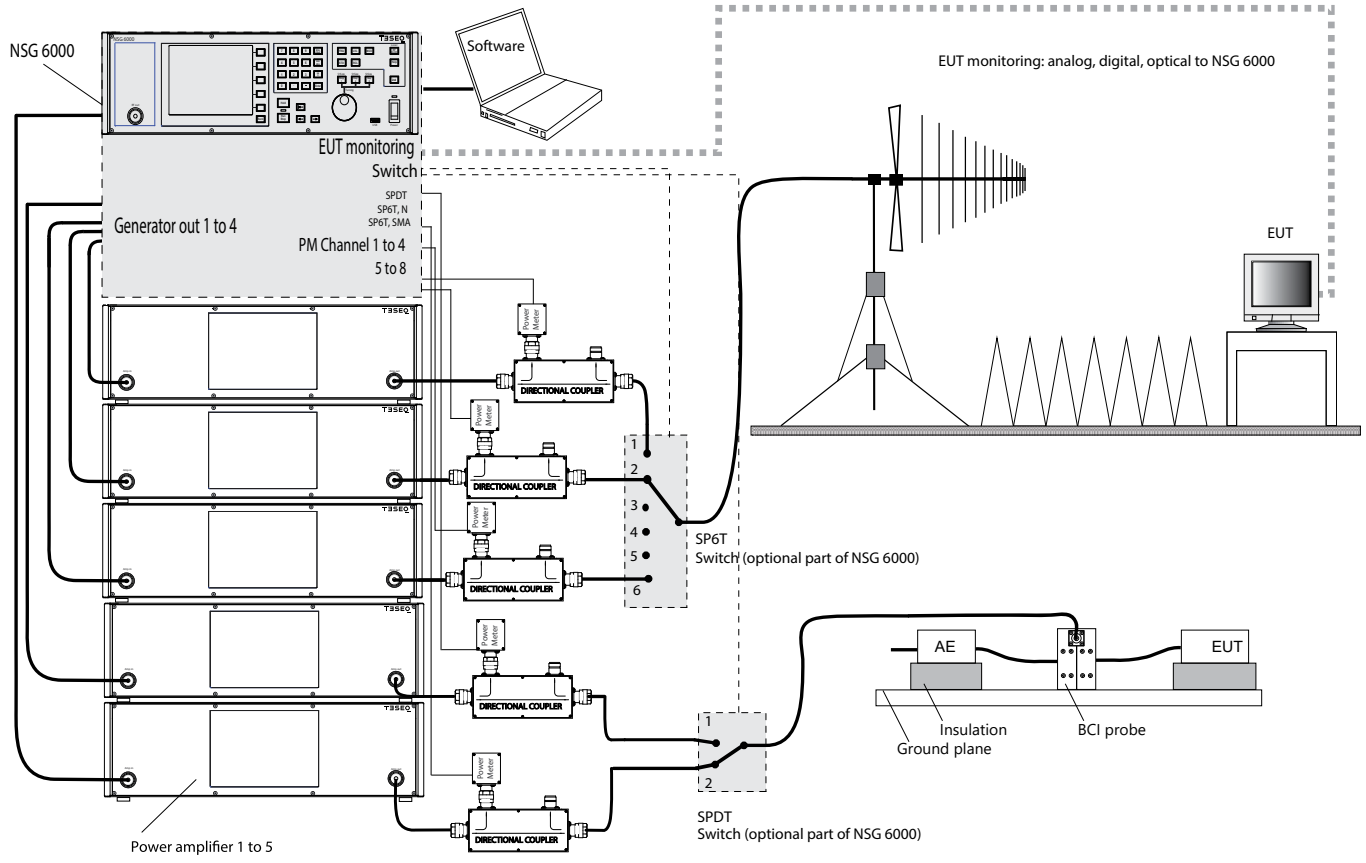
- IEC / EN 61000-4-3
- IEC / EN 61000-4-6
- IEC / EN 61000-4-20
- IEC / EN 61000-4-21
- IEC / EN 62132
- ISO 11452-4
- MIL 416 CS114
- Ford FMC1278
- VW TL81000

и другие

**Особенности:**

- Интегрированная сеть встроенных радиочастотных переключателей ( 1 на 2, 1 на 6, N и SMA типы – по выбору)
- Дистанционное управление через USB, RS232 или LAN
- Встроенные 3 свободно конфигурируемых импульсных модулятора
- Несколько вариантов мониторинга EUT
- Цветной TFT-дисплей с диагональю 3,5 дюйма
- Функция защитной блокировки
- Входы внешней модуляции для AM и импульсной

**Одна из возможных конфигураций (5 усилителей мощности, параллельные тесты для кондуктивной и излучаемой устойчивости в широкой полосе частот)**



**Измерители мощности**
Серия измерителей мощности PM-600X специально спроектирована с учетом требований к испытаниям на ЭМС и характеризуется широким динамическим диапазоном, высокой скоростью измерения, прочной конструкцией и диапазоном частот, соответствующим области применения:

- PMR 6006 — 1 МГц–6 ГГц, –45…+20 дБм;
- PMU 6003 — 10 кГц–3 ГГц, –45…+20 дБм,
- Устройства имеют USB-интерфейс и интерфейс подключения к ITS 6006.

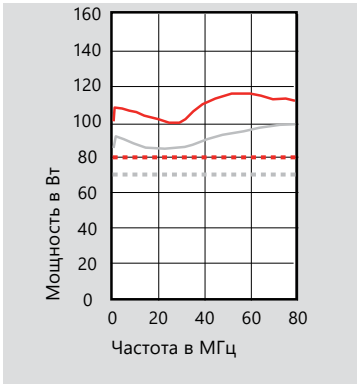
**WIN 6000** — ПО для управления техническими средствами испытаний на устойчивость к кондуктивным и излучаемым помехам в соответствии с международными стандартами. Возможны измерения как в полностью автоматическом, так и в ручном режимах.

**Особенности решения:**
- дистанционное управление по интерфейсам GPIB, LAN, USB, а также по последовательному интерфейсу;
- готовые конфигурации оборудования с NSG 4070 и ITS 6006;
- редактируемые пользователем конфигурации оборудования;
- калибровочные файлы для автоматического исправления частотных параметров;
- широкий спектр функций мониторинга испытываемого оборудования;
- автоматический и ручной поиск пороговых уровней для испытуемого оборудования, пошаговый режим работы.

## НОВИНКА

# ИСПЫТАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ К КОНДУКТИВНЫМ ШУМОПОДОБНЫМ ПОМЕХАМ

**NSG 4031** – широкополосная система тестирования невосприимчивости

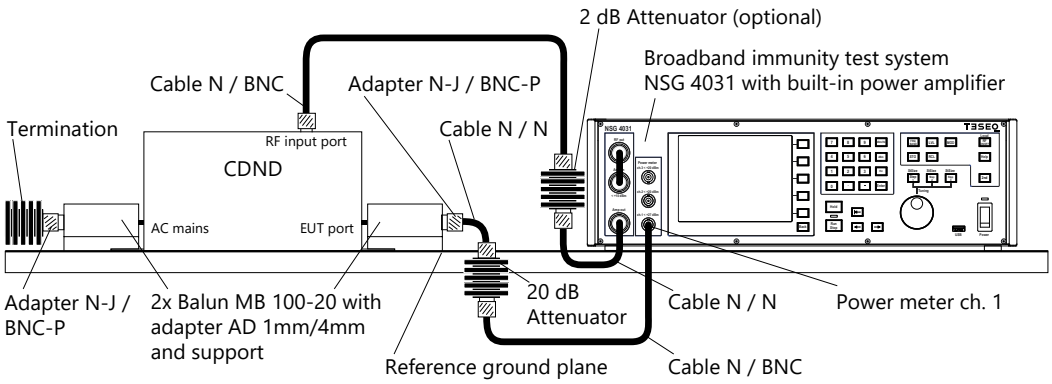



Выходная мощность
- typical saturated power,
- typical linear power,
- specification saturated power,
- specification linear power

- Разработан в соответствии с IEC / EN 61000-4-31.
- Встроенный генератор белого шума от 150 кГц to 80 МГц
- Выходной сигнал от –60 дБм/Гц до –40 дБм/Гц;
- Неравномерность выходного сигнала не более 3 дБ
- 3 входа для измерителей мощности от 9 кГц до 1 ГГц
- Интегрированный усилитель мощности класса А мощностью> 80 Вт, от 150 кГц до 80 МГц
- 5,7-дюймовый цветной TFT-дисплей
- Внутреннее программное обеспечение

Широкополосная система тестирования невосприимчивости NSG 4031 была разработана для тестирования в соответствии с IEC / EN 61000-4-31. Он содержит генератор белого шума с четырьмя различными полосовыми фильтрами, позволяющими полосу пропускания ограниченное тестирование, которое может потребоваться в будущих стандартах на продукцию.
Внутренний измеритель мощности способен чтобы показать прямую мощность, а также КСВ подключенной установки. Три входа на передней панели позволяют упростить процедуру настройки тестового уровня. Внутренний усилитель мощности с выходной мощностью более 80 Вт мощность позволяет испытать уровни от 1 до 3, как указано в таблице 1 стандарта IEC / EN 61000-4-31, также включая дополнительный 2 дБ аттенюатор, который можно использовать в случае серьезного несоответствия EUT.
Благодаря встроенному мощному и простому в использовании программному обеспечению NSG 4031 не зависит от внешнего ПК и управляющего программного обеспечения.

Пример настройки тестового уровня



# УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ TESEQ, MILMEGA И IFI

**Общие характеристики:**

- Проверены и полностью соответствуют задачам в области ЭМС.
- Для широкого круга задач испытаний на помехоустойчивость.
- Идеальны для испытаний на устойчивость по военным и автомобильным стандартам.
- Компактные размеры.
- Улучшенное соотношение цена/мощность.
- Прочная конструкция и высокая надежность.

**TESEQ**

Серия CBA — полный спектр твердотельных усилителей класса A, спроектированных с параметрами частоты и мощности специально для задач ЭМС испытаний на устойчивость. Эти прочные и надежные усилители мощности обеспечивают полную надежность при низких эксплуатационных расходах.

- Выходная мощность до 3 кВт.
- Диапазон рабочих частот от 10 кГц до 6 ГГц.
- Надежный класс A.
- Высокая мощность на низких частотах для компенсации КУ антенн.
- Безопасная эксплуатация в режимах XX а КЗ.
- 3 года гарантии.

**MILMEGA**

Разработчик и производитель СВЧ и РЧ усилителей высокой мощности, специализируется на модульных и компактных усилителях класса A и СВЧ усилителях класса AB .

- Улучшаемая модульная конструкция.
- Простая смена модулей для минимального простоя.
- Индикаторы на лицевой панели отображают статус работы.
- Интерфейсы управления IEEE, USB, Ethernet и RS 232.
- Встроенный направленный ответвитель (в некоторых моделях).
- 5 лет гарантии.

**IFI – Instruments For Industry (Инструменты для промышленности)**

Разработчик и производитель СВЧ и РЧ усилителей высокой мощности (Твердотельные и ЛБВ), специализирующийся на ЛБВ усилителях (импульсных и НГ), а также твердотельных усилителях класса AB.

- Широкий диапазон частот.
- ЖК-дисплей с подсветкой.
- Модуль само-диагностики.
- Интерфейсы удаленного управления IEEE-488, RS232 и Ethernet.
- Твердотельный источник питания.
- 3 года гарантии.

# ТАБЛИЦА ВЫБОРА УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ

TESEQ
Advanced Test Solutions for EMC

MILMEGA
a TESEQ Company

IFI
a TESEQ Company

Три мощных бренда объединились в 2012 году под эгидой Teseq для того, чтобы предложить самый широкий ассортимент отрасли: Teseq, Milmega и IFI!

Линейка нашего оборудования включает знаменитые твердотельные СВЧ усилители фирмы Milmega, прочные и надежные усилители класса А компании Teseq и высокомощные твердотельные РЧ и ЛБВ усилители мощности до 40 ГГц. В настоящее время продукция компании Teseq покрывает любые задачи в области ЭМС, телекоммуникационной а также оборонной промышленностях.

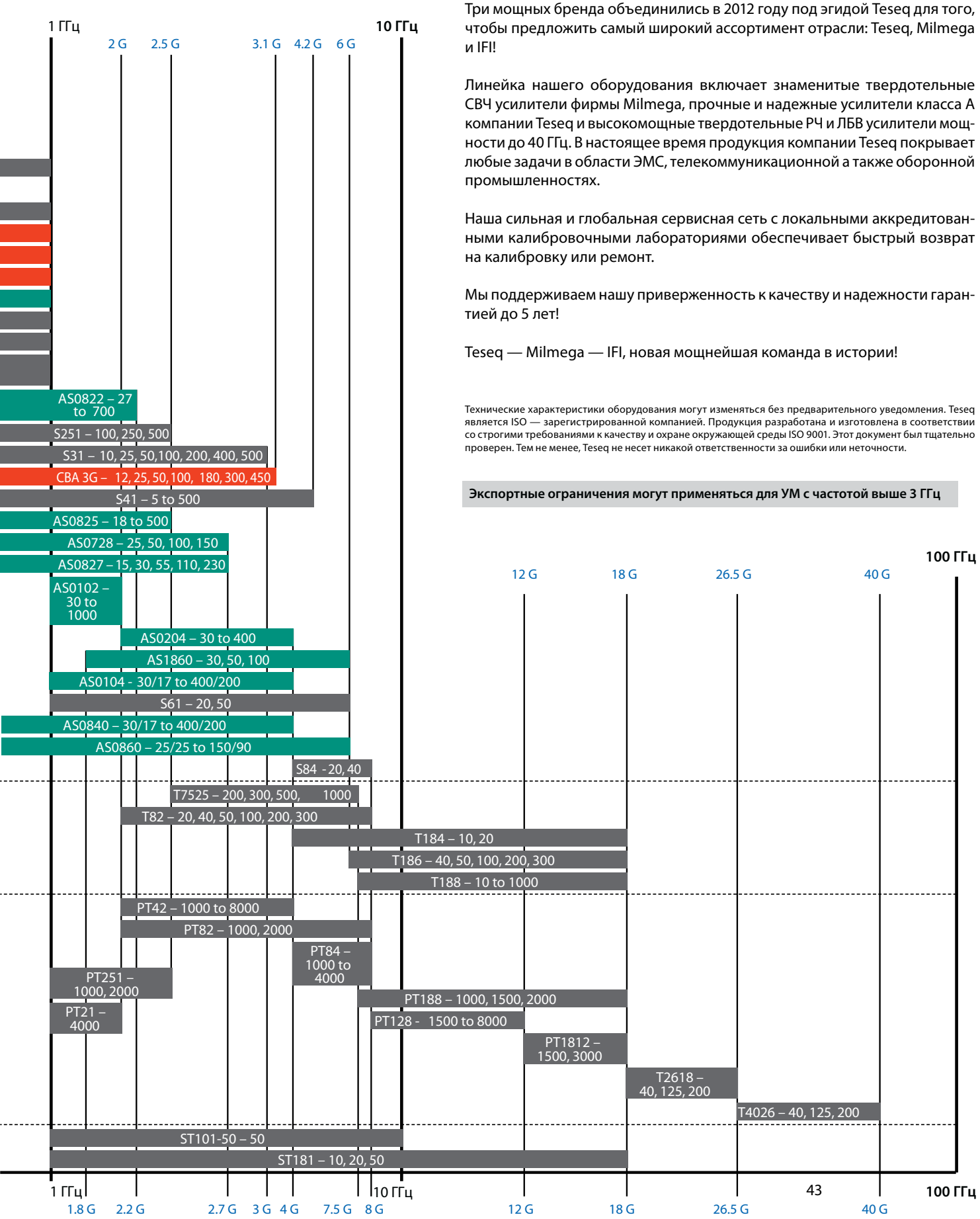
Наша сильная и глобальная сервисная сеть с локальными аккредитованными калибровочными лабораториями обеспечивает быстрый возврат на калибровку или ремонт.

Мы поддерживаем нашу приверженность к качеству и надежности гарантией до 5 лет!

Teseq — Milmega — IFI, новая мощнейшая команда в истории!

Технические характеристики оборудования могут изменяться без предварительного уведомления. Teseq является ISO — зарегистрированной компанией. Продукция разработана и изготовлена в соответствии со строгими требованиями к качеству и охране окружающей среды ISO 9001. Этот документ был тщательно проверен. Тем не менее, Teseq не несет никакой ответственности за ошибки или неточности.

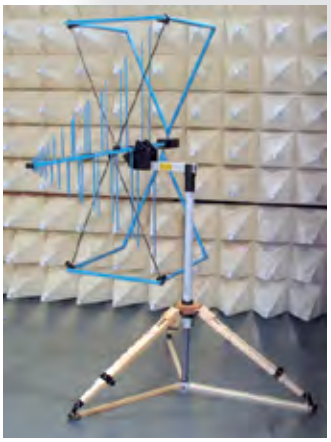
**Экспортные ограничения могут применяться для УМ с частотой выше 3 ГГц**



# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАДИОЧАСТОТНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ПОЛЮ

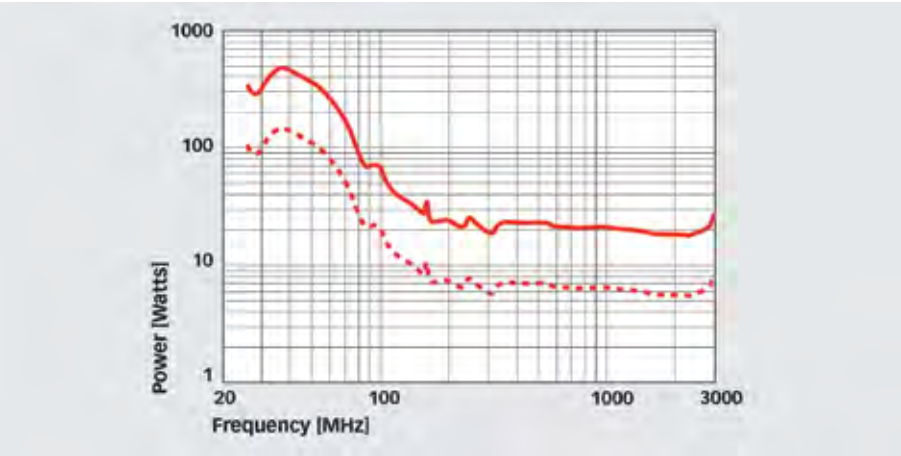
## АНТЕННЫ

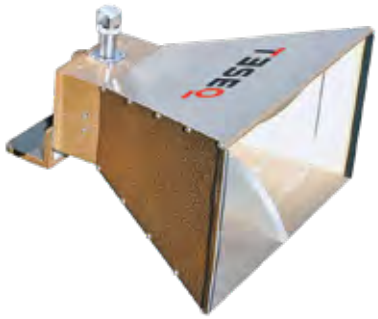
Традиционно и исторически ранние испытательные установки для оценки устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю использовали излучающие антенны. Рассмотрим две модели антенн Teseq, обеспечивающих перекрытие частотного диапазона испытаний 80 МГц–18 ГГц, создающих требуемое электромагнитное поле с наибольшей энергической эффективностью и конструктивно удовлетворяющих требованиям промышленных, оборонных и авиационных стандартов.



**Излучающая логопериодическая антенна CBL 6144:**

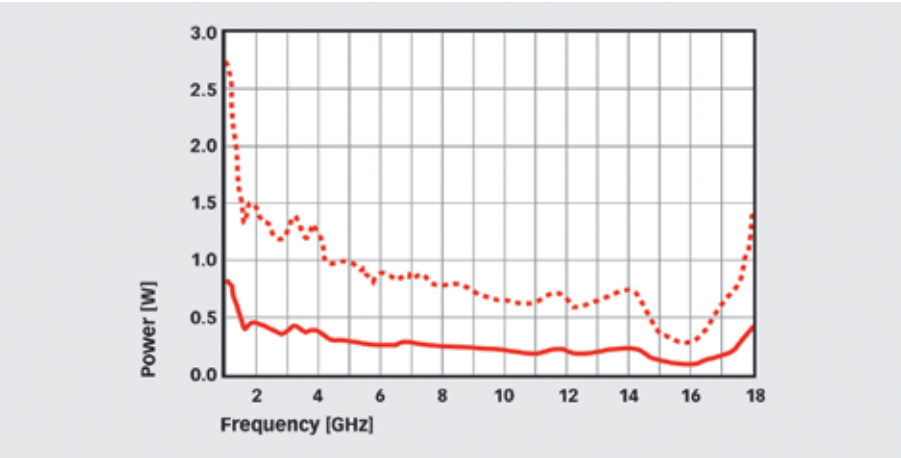
- возможности широкополосного облучения;
- применение в том числе в небольших помещениях;
- улучшенное согласование с пространством безэховой камеры;
- экономия времени на испытания до 30 %.



**Излучающая рупорная антенна BHA 9118:**

- широкий частотный диапазон 1–18 ГГц;
- равномерное усиление по частоте;
- высокая допускаемая входная мощность;
- низкий КСВН.



# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАДИОЧАСТОТНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ПОЛЮ

## GTEM/TEM-КАМЕРЫ

**GTEM-камера** — это вариант традиционной TEM-камеры (генератора поперечно-электромагнитной волны) с расширенным диапазоном частот. Конструктивно GTEM-камера представляет собой расширяющуюся коаксиальную линию (со смещенной центральной пластиной) с оконечными поглощающими устройствами в виде комбинации дискретных резисторов и радиочастотных поглотителей для обеспечения согласования в широкой полосе частот. Эти камеры предназначены для испытаний на ЭМС, а также могут быть использованы для калибровки антенн и зондов для измерения напряженности поля, испытаний и измерения характеристик мобильных телефонов, а также для измерения экранирующей способности материалов. Teseq разработала целую серию GTEM-камер, от GTEM250 до GTEM200, с линейными размерами 1–9 м и высотой рабочего объема 0,25–2 м для объектов различных размеров объектов испытаний.

**Особенности устройств:**

- высота центральной мембраны камеры от 250 до 2000 мм;
- широкий ассортимент фильтров, мультимедийных панелей и нестандартных решений для камер;
- соответствие требованиям стандарта IEC/EN 61000-4-20;
- диапазон частот — от постоянного тока до 20 ГГц.

**GTEM 250A SAE** — камера со специальным окном для испытаний малогабаритных объектов и интегральных схем на высоте мембраны около 45 мм, наименьшая из серии. В стандартах SAE J1752/3 и IEC 61967-2 определен метод измерения электромагнитного излучения интегральной схемы (ИС). Сама ИС монтируется на испытательной плате, которая прижимается к специальному окну в верхней части TEM-камеры. Подключенный к ней анализатор спектра или приемник измеряет радиочастотное излучение от интегральной схемы, падающее на мембрану ячейки.

**Особенности:**

- соответствие стандартам IEC/EN 61000-4-20, SAE J1752/3, IEC 62132-2 и IEC 61967-2;
- входная мощность 100 Вт;
- отличный КСВН на частотах до 18 ГГц.

**GTEM 2000** — наибольшая из серии. GTEM-2000, несмотря на габаритные размеры, может быть размещена в обычной лаборатории. Благодаря отличной экранировке, не требует применения безэховых и экранированных камер при тестировании устойчивости к сильным электромагнитным полям. Камера легко и просто калибруется. Большое пространство рабочего объема позволяет тестировать крупногабаритные объекты. Для поворота объекта испытаний может комплектоваться специальным манипулятором. Исключительная равномерность поля обеспечивает применение камеры для калибровки измерительных антенн или измерителей напряженности поля. Одновременно может быть использована для оценки эмиссии излучаемых электромагнитных полей по 61000-4-20.

**Особенности:**

- Максимальное расстояние между проводниками 2000 мм;
- Входная мощность до 1000 Вт;
- Для создания 10 В/м достаточно 12 Вт;
- Отличный КСВН на частотах до 18 ГГц.

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАДИОЧАСТОТНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ПОЛЮ

## ПОЛОСКОВЫЕ ЛИНИИ

Полосковые линии предназначены для генерации однородных электромагнитных полей и определены в стандарте ISO 11452-5 и инструкции EC 95/94. Полосковые линии могут использоваться для испытаний электрических и электронных субблоков (EUB) и их кабелей.

При помощи устройств Teseq можно проводить испытания на устойчивость автомобильных компонентов к воздействию радиочастотных электромагнитных полей, а также тестирование на ЭМС электронных компонентов и устройств автомобилей. Эффективное преобразование мощности обеспечивает получение полей высокой напряженности при минимальной мощности. Устройства соответствуют стандартам SAE.

| МОДЕЛЬ | SL 50 | SL 90 | SL 150 | TPL 3000 (ТРЕХПЛОСКОСТНАЯ ЛИНИЯ) |
|---|---|---|---|---|
| Внешний вид | | | | |
| Диапазон частот, МГц | 0,01–1000 | 0–1000 | 0,01–1000 | 0,01–1000 |
| Высота, мм | 150 | 150 | 800 | 300 |
| Макс. мощность, Вт | 1000 | 150 | 100 | 1000 |
| Импеданс, Ом | 50 | 90 | 50 | 72 |

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАДИОПОМЕХАМ И ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ИЗЛУЧЕНИЙ В РАДИОДИАПАЗОНЕ

## РЕВЕРБЕРАЦИОННЫЕ КАМЕРЫ

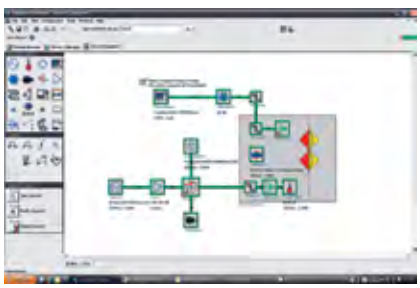
**Реверберационные камеры** — это современные среды для испытаний на ЭМС, используемые в дополнение к традиционным методам, таким как полу — или полностью безэховые помещения, открытые испытательные площадки или GTEM-камеры. Они могут применяться для испытаний на устойчивость к ЭМП и измерения уровня излучений.

**Особенности устройств от Teseq:**

- широкий диапазон частот — от 100 МГц до более чем 18 ГГц;
- великолепная однородность поля (неоднородность менее 3 дБ);
- полные и предварительные испытания на соответствие
- измерение уровня излучений в радиодиапазоне и испытание на устойчивость к радиопомехам;
- смеситель, оптимизированный методами численного анализа;
- калибровка согласно стандарту МЭК 61000-4-21 или другим стандартам (например RTCA D0160 D/E, MIL 461 E, GMW 3097…), стандарты РВ 6601-000X-2008, ГОСТ 30805.16.2.X-2013.

Teseq проводит консультации и предлагает заказчикам калибровку и другие услуги.

| МОДЕЛЬ | ГАБАРИТЫ, М | ДИАПАЗОН, ГГЦ | РАБОЧИЙ ОБЪЕМ, М | НАПРЯЖЕННОСТЬ ПОЛЯ ПРИ ВХОДНОЙ МОЩНОСТИ 1 ВТ, В/М |
|---|---|---|---|---|
| 2XS | 1,5×0,8×1 | 0,8–18 | 0,5×0,3×0,5 | 130–180 (до 5 ГГц) |
| XS | 2,7×1,5×1,3 | 0,5–18 | 1,2×1×0,8 | 130–180 (до 10 ГГц) |



**Программное обеспечение**

Одним из наиболее важных факторов в организации калибровки и конечной эксплуатации эхо-камеры является ПО для калибровки, управления и оценки. Мощное системное ПО Teseq Compliance 5, написанное на языке программирования C++, обеспечивает удобное и оперативное решение этих задач.

**Решение включает:**

- индивидуальное конфигурирование оборудования для RVC-систем;
- сложные циклы испытаний оборудования;
- одновременное отображение результатов в графической и табличной форме;
- мощный генератор протоколов испытаний, возможность экспорта данных.

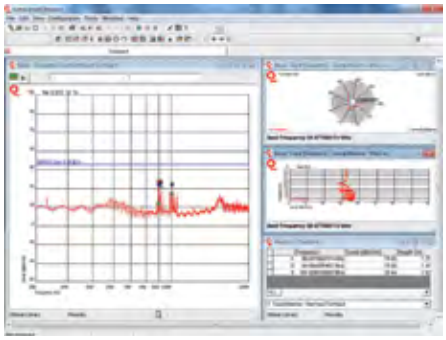
# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАДИОПОМЕХАМ И ЭМИССИЮ РАДИОПОМЕХ

**Compliance 5** — это ПО для управления оборудованием лабораторий ЭМС, позволяющее быстро, эффективно, точно и в соответствии с применимыми стандартами выполнять испытания на эмиссию радиопомех и устойчивость к ним. Важной отличительной особенностью ПО Compliance 5 является возможность установки т. н. «дополнительных приложений». Эти приложения специально предназначены для выполнения испытаний по конкретным стандартам и методологиям, принятым в различных отраслях (коммерческой, военной, аэрокосмической и автомобильной).

Чтобы выполнить испытания по соответствующему стандарту, пользователям этих приложений достаточно определить несколько параметров.

На выбор пользователю предоставляются готовые предельные линии, профили и уровни испытаний. Формирование протоколов по окончании испытаний происходит также в автоматическом режиме по готовым или пользовательским шаблонам.

Пользователи популярной с давних пор версии Compliance 3 могут произвести обновление ПО до версии 5, сохранив при этом все имеющиеся данные.



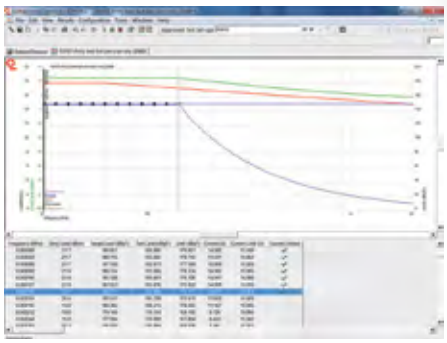
**Compliance 5 Emission**

**Compliance 5** — полнофункциональный программный пакет для испытаний на эмиссию кондуктивных и излучаемых радиопомех, включающий:

- встроенное приложение для выполнения испытаний по коммерческим стандартам на помехоэмиссию;
- дополнительное приложение для испытаний на эмиссию радиопомех по военным стандартам (MIL-STD);
- дополнительное приложение для испытаний на эмиссию радиопомех по стандартам аэрокосмической отрасли (RTCA DO160);
- дополнительное приложение для испытаний компонентов на эмиссию радиопомех по стандартам автомобильной отрасли;
- средства создания пользовательских методик испытаний;
- непрерывная разработка новых приложений;
- большой выбор драйверов для часто используемого аппаратного обеспечения.

Результаты испытаний, выдаваемые коммерческим испытательным приложением:

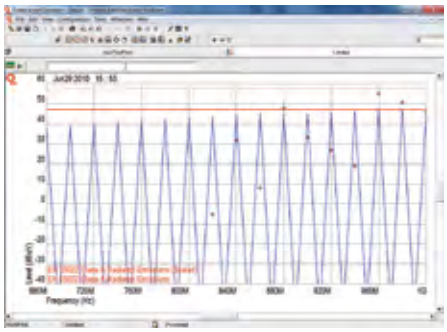
- уровень в зависимости от частоты;
- уровень в зависимости от угла поворота испытываемого оборудования;
- уровень в зависимости от высоты антенны;
- табличные данные.



### Compliance 5 Immunity

**Compliance 5 Immunity** — полнофункциональный программный пакет для испытаний на устойчивость к кондуктивным и излучаемым радиопомехам. В него входят:

- дополнительное приложение для испытаний на устойчивость к радиопомехам по коммерческим стандартам;
- дополнительное приложение для испытаний на устойчи вость к радиопомехам по военным стандартам (MIL-STD);
- дополнительное приложение для испытаний на устойчи вость к радиопомехам по стандартам аэрокосмической отрасли (RTCA DO160);
- дополнительное приложение для испытаний компонентов на устойчивость к радиопомехам по стандартам автомобильной отрасли;
- средства создания пользовательских методикиспытаний;
- непрерывная разработка новых приложений;
- большой выбор драйверов для часто используемого аппаратного обеспечения.

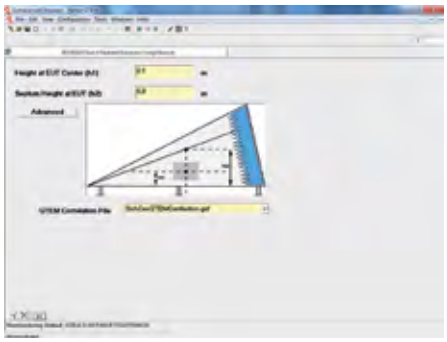


Результаты испытаний, выданные приложением для испытаний на помехоустой чивость по военным стандартам

### EmiPak 5

**EmiPak 5** — программный пакет для предварительных испытаний на эмиссию кондуктивных и излучаемых помех по коммерческим стандартам. Его особенности:

- простой пользовательский интерфейс;
- готовые настройки;
- выполнение предварительных испытаний на эмиссию кондуктивных и излучаемых помех;
- простое и четкое представление результатов;
- возможность обновления до Compliance 5 Emissions.



### GTEM 5 Emission

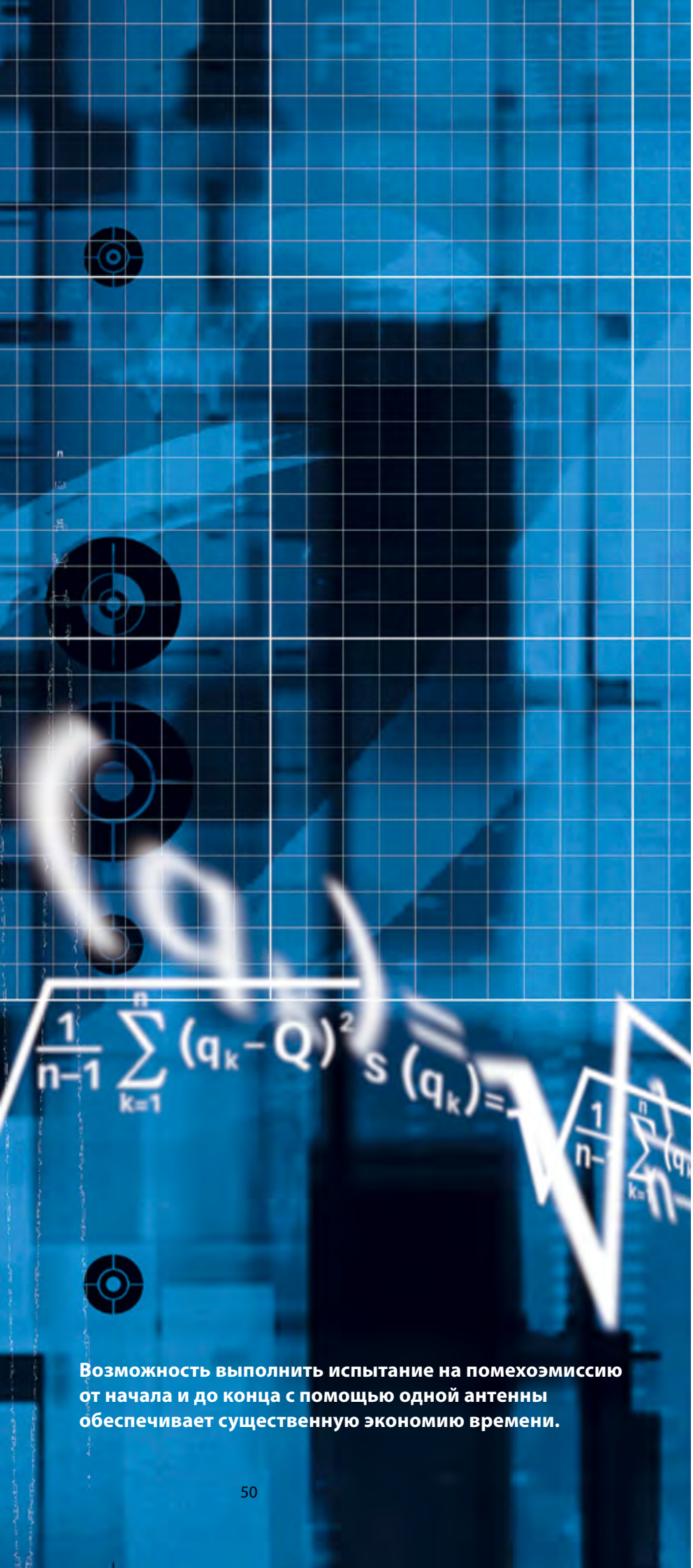
**GTEM 5 Emission** — ПО для испытаний на помехоэмиссию в GTEM-ячейке по коммерческим стандартам. Его особенности:

- управление пространственной ориентацией испытываемого оборудования в автоматическом режиме или по запросам пользователя;
- простой пользовательский интерфейс;
- готовые настройки;
- дополнительная поддержка выполнения простых испытаний на эмиссию кондуктивных помех;
- простое и четкое представление результатов;
- возможность обновления до полных версий Compliance 5.

### GTEM 5 Immunity

**GTEM 5 Immunity** — ПО для простых испытаний на устойчивость к излучаемым помехам в GTEM-ячейке. Особенности решения:

- простой пользовательский интерфейс;
- готовые настройки;
- поддержка испытаний на устойчивость к кондуктивным и излучаемым помехам;
- простое и четкое представление результатов;
- возможность обновления до полных версий Compliance 5.



**Возможность выполнить испытание на помехоэмиссию от начала и до конца с помощью одной антенны обеспечивает существенную экономию времени.**

**Компания Teseq предлагает широкий ассортимент антенн для испытаний на ЭМС. Знаменитая билогарифмическая антенна BiLog — первая сверхширокополосная антенна для измерения помехоэмиссии — представляет собой важную веху в разработке измерительных приборов для испытаний на ЭМС.**

Антенна BiLog — это уникальная комбинация сложной цепи согласования и новаторской конструкции, обеспечивающая значительные преимущества в сравнении с обыкновенными антеннами для испытаний на ЭМС. С ее помощью все измерения можно выполнить за один прием без смены антенны, что дает потенциальную экономию времени до 30 %. При этом последующие измерения оказываются надежнее, а выполнять их проще.

Антенна X-Wing компании Teseq — это применение передовых наработок, воплощенных в антенне BiLog, к испытаниям на помехоустойчивость. Также компания Teseq предлагает рамочные, биконические и широкополосные рупорные антенны, удовлетворяющие требованиям СИСПР 16, ГОСТ 30805.16.1.4, 30805.16.2.3

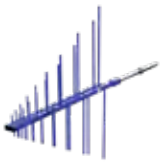
# ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ ИЗЛУЧЕНИЙ В РАДИОДИАПАЗОНЕ

## АНТЕННЫ

**BiLog**
- CBL 6111 30 МГц–1 ГГц
- CBL 6112 30 МГц–2 ГГц

**Биконические**
- DPA 3000 800 МГц–2,8 ГГц
- DPA 4000 200 МГц–1 ГГц
- VBA 6106 30 МГц–300 МГц

**Компактные X-Wing BiLog**
- CBL 6141 30 МГц–2 ГГц
- CBL 6143 30 МГц–3 ГГц



**Симметричные вибраторы**
- VDA 6116 30 МГц–300 МГц
- UHA 9105 300 МГц–1 ГГц

**X-Wing BiLog**
- CBL 6140 26 МГц–2 ГГц
- CBL 6144 25 МГц–3 ГГц

**Рамочные**
- HLA 6121 9 кГц…30 МГц

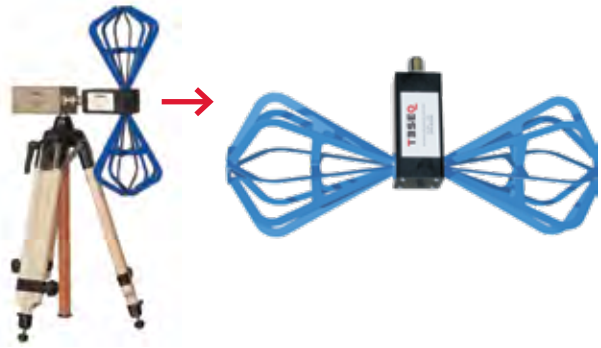
**Логопериодические**
- UPA 6108 300 МГц–1 ГГц
- UPA 6109 200 МГц–1 ГГц

**Широкополосные рупорные**
- BHA 9118 1 ГГц–18 ГГц
- BHA 9220 200 МГц–2 ГГц

# ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ИЗЛУЧЕНИЙ В РАДИОДИАПАЗОНЕ

## ЭТАЛОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ

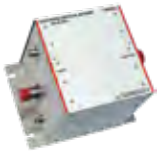
Компания Teseq предлагает широкий ассортимент изделий для эталонных измерений между испытательными площадками, калибровки и проверки испытательного оборудования.

| | |
|---|---|
| | **KSQ 1000, KSQ 1001 — СФЕРИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ, ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ОТ 30 МГЦ ДО 1 ГГЦ**<br>Компактный сферический источник излучения эталонные для передачи значения «Напряженности поля помехи», предлагает очень хорошее отношение цена-качество. KSQ 1000 специальная версия опорного источника излучения для диапазона частот 30 МГц до 1 ГГц. Состоит из гребенчатого генератора, питающегося от батареи и излучающего спектр с выбранным расстоянием между дискретами 1, 5 или 10 МГц . Основная частота 10 МГц поступает от ультра стабильной кварцевого генератора. Полный контур установлен на двух металлических полусферах, которые обеспечивают диполь для излучения генерируемого частотного спектра. Эта конфигурация системы маленьких размеров KSQ 1000 позволяет работать в небольших пространствах испытаний (например GTEM 250). |
|  | **VSQ 1000 – ЭТАЛОННЫЙ ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ, ДИАПАЗОН ЧАСТОТ ОТ 30 МГЦ ДО 1 ГГЦ**<br>Состоит из гребенчатого генератора RSG 1000, работающего от батареи, и биконической широкополосной антенны DPA 4000. Генератор снабжается высокостабильной температурной компенсацией (TCXO) и генерирует линейчатый спектр с шагом в 1 МГц, 5 МГц или 10 МГц. В сочетании с антенной генератор представляет собой точный источник излучения. |
| | **VSQ 2000 ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ РЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 1 ДО 18 ГГЦ**<br>Он может быть использован для проверки параметров открытой измерительной площадки (OATS), безэховых экранированных камер (БЭК) или других альтернативных измерительных сред. VSQ 2000 состоит из высокостабильного гребенчатого генератора RSG 2000 и широкополосной рупорной антенны BHA 9118. Генератор снабжается высокостабильной температурной компенсацией (TCXO) и излучает линейчатый спектр с шагом 100 МГц. Он может питаться от четырех аккумуляторов NiMH или внешнего источника питания. Состояние батарей контролируется светодиодным индикатором. RSG 2000 будет автоматически выключится, если напряжение батареи падает ниже установленного предела. |

# ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ИЗЛУЧЕНИЙ В РАДИОДИАПАЗОНЕ

## ЭКВИВАЛЕНТЫ СЕТИ

Измерение кондуктивных помех в линиях питания является важной составной частью тестирования помеховой эмиссии в области ЭМС. Стандарты требуют использования для этих целей эквивалентов сети (ЭС). Teseq предлагает необходимые средства измерений типа ЭС, удовлетворяющие СИСПР 16, ГОСТ 30805.16.1.2-2013 для измерений напряжения несимметричных и симметричных помех широкой номенклатуры технических средств общего применения, а также специального назначения.

| МОДЕЛЬ | NNB 51 | NNB 52 | HV-AN 150 | HV-AN S150 | DC-LISN-M2-25-V1 | DC-LISN-M2-100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Внешний вид | | | |  | | |
| Назначение | ЭС V-типа для однофазных устройств (2 провода) | ЭС V-типа для трехфазных устройств (4 провода) | Универсальный ЭС под разные стандарты | Решение для высоких токов и напряжений | Измерение несимметричных помех на портах DC. Предназначен для преобразователей солнечных батарей или аналогов | В зависимости от переключателя — тип ЭС V, Y или дельта режим |
| Макс. допустимый ток, А | 16 | 32 | 150 | | | 100 (150 в течение 30 мин.) |
| Напряжение, В | 250 (макс.) | 400 (макс.) | до 500 В (AC) и 1000 В (DC) | | | 1500 |
| Диапазон частот, МГц | 0,009–30 | | 0,01–400 | | 0,15–30 | |
| Соответствие стандартам | CISPR 16-1-2, MIL-STD-461, FCC часть 15, ANSI C63.4 | CISPR 16-1-2 | Выбор переключателем для соответствия CISPR 12, CISPR 25, ISO 7637-2; соответствие требованиям RTCA/DO-160G Раздел 20 иположениям MIL-STD-461F | | CISPR 12, CISPR 25 и ISO 7637-4 | |
| Особенности | ▪ Датчик фазного напряжения.<br>▪ Местное и дистанционное управление.<br>▪ Встроенный эквивалент руки | | | Не требуется дополнительного экранирования | Возможность работы в дифференциальном режиме.<br>Импеданс: общего режима — 150 Ом; дифференциального режима — 100 Ом; нормированный — в диапазоне 1–150 кГц | Импеданс: общего режима — 150 Ом; дифференциальный — 100 Ом; нормированный — в диапазоне 1 кГц–30 МГц |

**Пробник напряжения емкостной CVP 2200A** используется для измерений напряжений симметричных помех на основе емкостной связи. Это дает возможность измерять помехи без разрыва линии. Пробник используется для измерений на телекоммуникационных портах, к которым подключены несимметричные линии или линии с более четырьмя симметричными парами.

**Особенности:**
- активный датчик;
- переключаемый коэффициент передачи — 1:1/10/100;
- диапазон частот 150 кГц–30 МГц;
- соответствие стандартам CISPR 16-1-2 и CISPR 22.

**Пробник тока (токосъемник) MD 4070** может использоваться в качестве активного или пассивного датчика тока для измерения тока помех в проводнике без непосредственного подключения к нему. MD 4070 обеспечивает оперативное и легкое измерение и быстро зажимается вокруг тестируемого токонесущего проводника.

**Особенности токосъемника:**
- диапазон частот 10 кГц–400(600) МГц;
- работа в активном и пассивном режиме для обеспечения широкого динамического диапазона;
- соответствие требованиям стандарта МЭК 61000-4-6;

Токосъемник подходит для испытаний на ввод объемного тока по стандартам ISO 11452-4, RTCA/DO-160 (раздел 20), MIL-STD-461 и различным стандартам автомобильной промышленности.

**Токосъемник CSP 9160** является пассивным датчика тока для измерения симметричного и несимметричного тока помех в проводнике без непосредственного подключения. Удобство CSP 9160 в том, что в диапазоне 100 кГц–120 МГц он имеет плоскую частотную характеристику. Прибор легок в работе и обеспечивает быструю коммутацию со средствами измерений типа осциллографов или анализаторов спектра.

**Характеристики прибора:**
- диапазон частот 9 кГц – 200 МГц;
- пиковый рабочий ток до 50 А;
- диаметр окна 25 мм;
- соответствие требованиям стандарта МЭК 61000-4-6.

**Поглощающие клещи AMZ 41A** используются для измерений мощности кондуктивных помех согласно ГОСТ 30805.16.1.3-2013 в кабелях питания электрических инструментов по стандарту CISPR 16. Кроме AMZ 41A, имеются и другие поглощающие клещи для обеспечения воспроизводимости и повторяемости измерений характеристик эмиссии.

**Характеристики прибора:**

- диапазон частот — от 30 МГц до 1000 МГц;
- максимальная входная мощность 10 Вт;
- диаметр охватываемых кабелей 20 мм;
- соответствие стандартам CISPR 13 и CISPR 14.

**Устройство перемещения МВТ 1** с линией используется вместе с поглощающими клещами. Практически НЕ содержит металлических элементов. Может быть использовано с другими поглощающими клещами. Длина перемещения — 6 м, габариты прилагаемого стола 0,8x0,8x0,8 м.

**Семейство малошумящих усилителей серии LNA 6000** производства Teseq может быть использовано при измерениях эмиссии помех в ситуациях, когда чувствительности средств измерений недостаточно. Зная коэффициент усиления МШУ, можно легко ввести поправку к коэффициентам калибровки преобразователей или тракта. При использовании с приемными антеннами МШУ превращают их фактически в активные, существенно улучшая их коэффициент калибровки и при этом обеспечивая минимальные уровни вносимых нелинейных искажений. Модели и характеристике приведены в таблице.

| МОДЕЛЬ | LNA 6000 | LNA 6900 | LNA 6901 | LNA 6018 |
|---|---|---|---|---|
| Внешний вид | | | | |
| Диапазон, МГц | 0,2–4000 | 0,009–4000 | 0,009–2000 | 1000–18000 |
| Усиление, дБ | 13 | 25 | 28 | 22 |
| Коэффициент шума, дБ | 4 | 4 | 2,8 | 2,5 |

**Эквиваленты полного сопротивления сети ЭПСС** (Impedance Stabilisation Network, ISN) используются для измерения уровней напряжения кондуктивных помех в телекоммуникационных линиях. Компания Teseq предлагает широкий ассортимент ЭПСС, соответствующих стандартам CISPR 22/EN 55022:

- ISN PLT-A — для телекоммуникационных каналов в низковольтных линиях;
- ISN T2A — для одной неэкранированной симметричной двухпроводной линии;
- ISN T4A — максимум для двух неэкранированных двухпроводных линий;
- ISN T8 — максимум для четырех неэкранированных двухпроводных линий;
- ISN T8-CAT6 — максимум для четырех неэкранированных двухпроводных линий и Cat 6;
- ISN ST08 — для экранированных симметричных двухпроводных линий с разъемом RJ45;
- ISN S501/S502; S751/S752 — для несимметричных коаксиальных линий с разъемом BNC.

**ISN PLT-A** предназначен для измерений симметричных помех в низковольтных линиях.
- частотный диапазон 1,6–30 МГц;
- затухание продольного перехода > 55 дБ;
- соответствие EN 50561-1;
- прилагается модуль согласования.

**ISN S501/S502; S751/S752** предназначен для использования в коаксиальных линиях.
- разъемы типа BNC;
- требования/конструкция согласно CISPR 22;
- может использоваться как УСР по 61000-4-6.

**ISN ST08** предназначен для использования с экранированными RJ45.
- до 8 линий/4 пар;
- требования/конструкция согласно CISPR 22, 32;
- применение в линиях STP, FTP, SFTP;
- линии Ethernet 10/100/1000/10G BaseT.

**ISN T2A** предназначен для одной неэкранированной симметричной пары.
- схема согласно CISPR 22/32;
- для работы с кабелями кат. 3 и 5;
- перестраиваемая коммутация для RJ11 и RJ 45;
- может использоваться как CDN по 61000-4-6.

**ISN T4A** предназначен для 1 или 2 неэкранированных симметричных пар.

- схема согласно CISPR 22/32
- для работы с кабелями кат. 3 и 5;
- перестраиваемая коммутация для RJ11 и RJ 45;
- может использоваться как УСР по 61000-4-6.

**ISN T8-CAT6** предназначен для 1/2/3/4 неэкранированных симметричных пар

- схема согласно CISPR 22/32;
- для работы с кабелями кат. 6;
- может использоваться как УСР по 61000-4-6;
- применение для линий 1000BaseT и PoE.

**ISN T800** предназначен для 1/2/3/4 неэкранированных симметричных пар

- схема согласно CISPR 22/32;
- для работы с кабелями кат. 3 и 5;
- перестраиваемая коммутация для RJ11 и RJ 45;
- применение для линий 1000BaseT и PoE.

# КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ ПО ЭМС И СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

## ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ОБОРУДОВАНИЯ. КОММУТАТОРЫ, ОТВЕТВИТЕЛИ, АТТЕНЮАТОРЫ, УСТРОЙСТВА КОММУТАЦИИ

Измерение характеристик помеховой эмиссии и тем более устойчивости к помехам редко может быть выполнено одиночными приборами. Обычно это сложные измерительные или испытательные системы. Неизменно следуя принципу совместимости любых устройств Teseq, а также других поставщиков, компания предлагает необходимые принадлежности и оборудование для создания интегральных систем. Для этого имеются необходимые коммутаторы, адаптеры, ответвители, согласующие устройства и т. д.

**Высокочастотные коммутаторы SW 4070**

Основные характеристики:

- Время коммутации: не более 20 мс;
- Диапазон частот: до 2 ГГц;
- Коммутируемая мощность: до 1000 Вт
- Потери: не более 0,1–0,5 дБ;
- Особенности: два модуля (один вход–два выхода);
- Назначение: для работы с NSG 4070.

**Высокочастотные коммутаторы SW 6012**

Основные характеристики:

- Время коммутации: не более 20 мс;
- Диапазон частот: до 12 ГГц;
- Коммутируемая мощность: до 1500 Вт
- Потери: не более 0,1–0,5 дБ;
- Особенности: два модуля (один вход–два выхода);
- Назначение: для работы с ITS 6006.

**Высокочастотные коммутаторы RFB 2000, RFC 2010 и 2020**

Особенности:

- Модульная система опционального состава;
- Базовая платформа с наращиваемой структурой;
- Встраиваемые модули N или SMA (один на два);
- Встраиваемые модули SMA (один на шесть);
- Количество модулей (один на два): до 10;
- Количество модулей (один на шесть): до 5;
- Диапазон частот: до 18 ГГц;
- Управление: USB или RS 232 (по выбору);
- Коммутируемая мощность: до 2 кВт (на 100 МГц).

**DCP 0100A**

Основные характеристики:

- Частотный диапазон: 10 кГц–1 ГГц;
- Допустимая мощность: 100 Вт;
- Номинальный уровень ответвления: 40 дБ;
- Направленность: не менее 20 дБ.

**Аттенюаторы серии ATN 6000**

Основные характеристики:

- Частотный диапазон 0–1000 МГц;
- Номинальное ослабление 6 дБ;
- Рассеивающая мощность 50/75/150/200 Вт;
- КСВН: не более 1,25.

**Преобразователь USO 4013**

**IOB 4000 (модуль мониторинга)**

Основные характеристики:

- 12 цифровых входов;
- 4 аналоговых входов;
- 1 оптоволоконный канал;
- 8 выходов низкоуровневой TTL;
- батарейное питание;
- интерфейс RS 232.

**Надежность на каждом этапе**

Обеспечить соблюдение современных требований к ЭМС — масштабная и сложная задача. Существует великое множество стандартов и требований, которые различаются в зависимости от типа изделий, области применения и региона. У большинства производителей и испытательных лабораторий отсутствуют ресурсы для разработки сложной системы для испытаний на ЭМС, которая бы полностью удовлетворяла их нужды. Это создает существенные риски при выборе оборудования и построении соответствующей лаборатории.

Компания Teseq предлагает законченное решение по оборудованию лаборатории для испытаний на ЭМС и гарантирует комплексное обслуживание на протяжении всего срока их службы — от инженерной съемки и оборудования и подбора программно-аппаратной конфигурации до пуска в эксплуатацию, окончательной приемки, обучения персонала и калибровки. Высочайшую квалификацию компании Teseq в области систем для испытаний на ЭМС подтверждают сотни таких систем, применяемых в автомобильной, телекоммуникационной, деловой, военной и медицинской отраслях.

**Преимущества Teseq:**

- полная интеграция оборудования для испытаний на ЭМС от Teseq и сторонних поставщиков;
- знание местной специфики, закупки, логистика, консультирование и поддержка по всему миру;
- компетенция в автомобильной, медицинской, военной, телекоммуникационной и других отраслях;
- сотни систем, установленных по всему миру;
- специалисты по ЭМС, занимающиеся оценкой текущих и будущих требований;
- поддержка от местных филиалов компании Teseq.

# ИСПЫТАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ИСКАЖЕНИЯМ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ

Компания Teseq является первопроходцем в сфере измерения эмиссии гармоник и фликер-шума. Испытательным приборам Teseq ProfLine 2100 доверяют производители и испытательные центры по всему миру. Семейство модульных испытательных приборов ProfLine 2100 позволяет клиентам Teseq создавать испытательные системы нестандартной конфигурации.

**CNN 1000**

**ProfLine 2100-3**

**Profline 2100**

Синоним высочайшего класса. В основе необычной концепции измерительной части системы ProfLine 2100 лежит передовой анализатор на базе ПК. Измерительный блок разделен на две части — универсальное связующее устройство CCN 1000 и ПК, обеспечивающий оцифровку аналоговых сигналов, обработку и анализ данных. Такой подход чрезвычайно хорошо зарекомендовал себя при учете изменений в стандартах, которые потребовали существенного расширения возможностей обработки данных и анализа. Устройства соответствуют всем требованиям, предъявляемым к испытательному оборудованию стандартов IEC 61000-4-7 и IEC 61000-4-15.

**CCN 1000** — это универсальное связующее устройство позволяет быстро и легко подключать выход источника питания переменного тока к испытуемому устройству одним кабелем, обеспечивая при этом необходимую развязку и формирование сигнала. Не нагружающие цепь прецизионные активные трансформаторы тока на эффекте Холла обеспечивают точное считывание тока в диапазонах 4, 16 и 40 А одновременно при пиковом токе 200 А для получения максимального разрешения.

**Оценка изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера**

- IEC 61000-3-2: **менее 16 А** в одной фазе
- IEC 61000-3-12: **16 … 75 А** в одной фазе

**Измерение гармонических составляющих тока:**

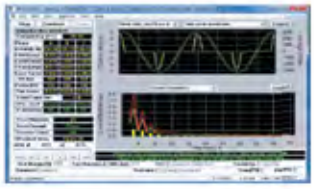
- IEC 61000-3-3: **менее 16 А** в одной фазе
- IEC 61000-3-11: **менее 75 А** в одной фазе

**Системы ProfLine 2100-1 и ProfLine 2100-3** — это одно- и трехфазные полнофункциональные экономически эффективные системы для измерения на гармоник и фликера по последним стандартам IEC/EN.

## PROFLINE 2100: БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО ИЗМЕРЕНИЕ ГАРМОНИК И ФЛИКЕРА

**NSG 1007 — Источники питания (AC)**
1-фазные: 3, 5, 10 кВА
3-фазные: 15, 30, 45 кВА

**Измерительный модуль:**
Анализатор гармоник и фликерметр
для 1- и 3-фазных систем



**Программное обеспечение**
для анализа измерений

**PROFLINE**
Полноценная система для анализа
гармоник и измерения фликера

Гибкость аппаратного и программного обеспечения системы ProfLine 2100 позволяет не ограничиваться испытаниями на гармоники и фликер. Полностью программируемый источник питания переменного тока с возможностью генерации сигнала произвольной формы может использоваться самостоятельно для различных предварительных или основных испытаний на соответствие стандартам IEC 61000-4-X. Система ProfLine позволяет проводить испытания на устойчивость к гармоникам и интергармоникам по стандарту IEC 61000-4-13, что выделяет эту систему среди прочих как полнофункциональную станцию для испытаний качества электропитания.

**NSG 1007** — это:
- комбинированный источник питания переменного (AC) и постоянного (DC) тока с микропроцессором и программируемыми параметрами;
- генератор сигналов произвольной формы;
- встроенный цифровой анализатор мощности;
- соответствие требованиям стандартов IEC 61000-3-2 и 3-3.

Программирование выходной мощности до 45 кВ•А (источники мощностью 90 и 145 кВ•А состоят из нескольких источников по 45 кВ•А) обеспечивает возможность испытаний широкого ассортимента оборудования. Помимо испытаний на гармоники и фликер, используемый в системе источник питания переменного и постоянного тока позволяет выполнять широкий спектр испытаний на устойчивость к нарушениям качества электропитания. Таким образом, данная система представляет собой универсальную испытательную станцию, которая поможет провести тестирование оборудования на электромагнитную совместимость.

**Profline 2145 — комплекс для трехфазных устройств (15 кВт на фазу)**

**PROFLINE серии 2100** — это комплекс для измерений и испытаний на устойчивость технических средств к искажениям питающей сети и вносимых искажений, включающий в себя:
- анализатор мощности реального времени на базе ПК;
- частота дискретизации: 1 МГц;
- программируемый и управляемый источник питания переменного и постоянного тока;
- широкий диапазон мощностей: от 3 до 145 кВ•А;
- испытания на устойчивость к воздействию гармоник и промежуточных гармоник по стандарту IEC/EN 61000-4-13;
- испытания на устойчивость к провалам напряжения, краткосрочным нарушениям и колебаниям подачи напряжения по стандартам IEC/EN 61000-4-11 и IEC/EN 61000-4-34 (до 75 А на фазу);
- программное обеспечение WIN 2100 и WIN 2120 (Windows) для выполнения простых процедур испытаний, дистанционного управления, обработки файлов испытаний и гибкого формирования протоколов испытаний;
- возможность проводить испытания по требованиям DO-160, Airbus и Boeing.

**Profline 2103 — комплекс для однофазных устройств (3 кВт на фазу)**

Дополнительные возможности комплексов ProfLine — соответствие основным стандартам по ЭМС:

**Стандартам на динамические изменения напряжения электропитания:**
- IEC 61000-4-11: менее 16 А в одной фазе;
- IEC 61000-4-34: более 16 А в одной фазе.

**Другим стандартам испытаний на помехоустойчивость:**
- IEC 61000-4-8: магнитное поле промышленной частоты;
- IEC 61000-4-13: устойчивость к искажениям синусоидальности напряжения электропитания;
- IEC 61000-4-14: колебания напряжения электропитания;
- IEC 61000-4-17: пульсации напряжения на входных портах электропитания постоянного тока;
- IEC 61000-4-27: помехоустойчивость к несимметричным напряжениям;
- IEC 61000-4-28: изменения частоты;
- IEC 61000-4-29: динамические изменения напряжения электропитания постоянного тока.

# СТАНДАРТЫ НА ПРОДУКЦИЮ И РЕШЕНИЯ TESEQ

| Коммерческие и промышленные стандарты | | | Область применения |
|---|---|---|---|
| EN 61000-6-1 | IEC 61000-6-1 | общий стандарт на помехоустойчивость | жилые, коммерческие зоны и зоны легкой промышленности |
| EN 61000-6-2 | IEC 61000-6-2 | общий стандарт на помехоустойчивость | промышленные зоны |
| EN 61000-6-3 | IEC 61000-6-3 | общий стандарт на излучение | жилые, коммерческие зоны и зоны легкой промышленности |
| EN 61000-6-4 | IEC 61000-6-4 | общий стандарт на излучение | промышленные зоны |
| EN 61000-3-2 | IEC 61000-3-2 | базовый стандарт на излучение | гармонические токи |
| EN 61000-3-3 | IEC 61000-3-3 | базовый стандарт на излучение | колебания напряжения и фликер-шум |
| EN 61000-3-11 | IEC 61000-3-11 | базовый стандарт на излучение | колебания напряжения и фликер-шум |
| EN 61000-3-12 | IEC 61000-3-12 | базовый стандарт на излучение | гармонические токи |
| EN 61000-4-2 | IEC 61000-4-2 | базовый стандарт на помехоустойчивость | электростатический разряд |
| EN 61000-4-3 | IEC 61000-4-3 | базовый стандарт на помехоустойчивость | излучаемое ЭМП в радиодиапазоне |
| EN 61000-4-4 | IEC 61000-4-4 | базовый стандарт на помехоустойчивость | быстрые электрические переходные процессы |
| EN 61000-4-5 | IEC 61000-4-5 | базовый стандарт на помехоустойчивость | импульсные помехи малой длительности |
| EN 61000-4-6 | IEC 61000-4-6 | базовый стандарт на помехоустойчивость | помехи по цепи питания, наведенные радиочастотными ЭМП |
| EN 61000-4-8 | IEC 61000-4-8 | базовый стандарт на помехоустойчивость | магнитное поле промышленной частоты |
| EN 61000-4-9 | IEC 61000-4-9 | базовый стандарт на помехоустойчивость | импульсное магнитное поле |
| EN 61000-4-11 | IEC 61000-4-11 | базовый стандарт на помехоустойчивость | посадки, краткосрочные пропадания и колебания переменного напряжения при токе менее 16 А на фазу |
| EN 61000-4-12 | IEC/61000-4-12 | базовый стандарт на помехоустойчивость | кольцевые волны и колебательные волны |
| EN 61000-4-13 | IEC 61000-4-13 | базовый стандарт на помехоустойчивость | гармоники и промежуточные гармоники |
| EN 61000-4-14 | IEC 61000-4-14 | базовый стандарт на помехоустойчивость | флуктуации напряжения |
| EN 61000-4-16 | EN 61000-4-16 | базовый стандарт на помехоустойчивость | низкочастотные наведенные помехи |
| EN 61000-4-18 | EN 61000-4-18 | базовый стандарт на помехоустойчивость | колебательные затухающие помехи |
| EN 61000-4-19 | EN 61000-4-19 | базовый стандарт на помехоустойчивость | низкочастотные помехи для дифференциальных линий |
| EN 61000-4-20 | IEC 61000-4-20 | базовый стандарт на помехоустойчивость | TEM-волноводы |
| EN 61000-4-21 | IEC 61000-4-21 | базовый стандарт на помехоустойчивость и излучение | методы испытаний в эхо-камере |
| EN 61000-4-27 | IEC 61000-4-27 | базовый стандарт на помехоустойчивость | асимметрия напряжения |
| EN 61000-4-28 | IEC 61000-4-28 | базовый стандарт на помехоустойчивость | колебания промышленной частоты |
| EN 61000-4-29 | IEC 61000-4-29 | базовый стандарт на помехоустойчивость | посадки, краткосрочные пропадания и колебания постоянного напряжения |
| EN 61000-4-34 | IEC 61000-4-34 | базовый стандарт на помехоустойчивость | посадки, краткосрочные пропадания и колебания переменного напряжения при токе более 16 А на фазу |
| EN 55011 | CISPR 11 | стандарт на излучение для семейства изделий | радиочастотное оборудование промышленного, научного и медицинского назначения |
| EN 55013 | CISPR 13 | стандарт на излучение для семейства изделий | вещательные приемники и сопутствующее оборудование |
| EN 55014-1 | CISPR 14-1 | стандарт на излучение для семейства изделий | бытовые электроприборы, электроинструмент и аналогичные изделия |
| EN 55014-2 | CISPR 14-2 | стандарт на помехоустойчивость для семейства изделий | бытовые электроприборы, электроинструмент и аналогичные изделия |
| EN 55015 | CISPR 15 | стандарт на излучение для семейства изделий | осветительное оборудование общего назначения |
| EN 55020 | CISPR 20 | стандарт на помехоустойчивость для семейства изделий | вещательные приемники и сопутствующее оборудование |
| EN 55022 | CISPR 22 | стандарт на излучение для семейства изделий | информационно-технологическое оборудование |
| EN 55024 | CISPR 24 | стандарт на помехоустойчивость для семейства изделий | информационно-технологическое оборудование |
| ANSI IEEE C62.41 | | практические рекомендации по устройству низковольтных цепей питания переменного тока | |

### Автомобильная промышленность

| | | |
|---|---|---|
| EN 55025 | CISPR 25 | измерения уровня излучения автомобильного оборудования и компонентов в радиодиапазоне |
| ISO 11451 | | испытания автомобильного оборудования на устойчивость к радиопомехам |
| ISO 11452 | | испытания компонентов на устойчивость к радиопомехам |
| SAE J1113 | | измерение уровня излучения компонентов и испытания компонентов на помехоустойчивость |
| ISO 7637 | | измерение уровня излучения компонентов и испытания компонентов на устойчивость к помехам по цепи питания |
| ISO 10605 | | устойчивость к электростатическим разрядам в дорожных транспортных средствах |
| ISO 16750-2 | | нагрузочные испытания электронных систем и компонентов |
| 2004/104/EC | | утверждение типа ЕС — маркировка знаком «e» для компонентов |

### Телекоммуникации

| | | |
|---|---|---|
| Bellcore | | ЭМС и электробезопасность — общие критерии для сетевого телекоммуникационного оборудования |
| FCC | | подключение оконечного оборудования к телефонной сети |
| ETSI | | ЭМС для телекоммуникационного оборудования |
| ITU – серия K | | помехоустойчивость телекоммуникационного оборудования |

## Коммерческие и промышленные стандарты

| | | ESD-генераторы | Генераторы кондуктивных помех | Автомобильные тестовые системы на устойчивость к кондуктивным помехам | Гармоники и фликер | Тестовые генераторы для испытаний на устойчивость к радиопомехам | Радиочастотные усилители мощности | Антенны | Приемники-измерители электромагнитных помех | Анализаторы прерывистых помех | GTEM/TEM-ячейки | Эхо-камеры | Программное обеспечение тестов на ЭМС |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EN 61000-6-1 | IEC 61000-6-1 | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | ■ |
| EN 61000-6-2 | IEC 61000-6-2 | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | ■ | | ■ |
| EN 61000-6-3 | IEC 61000-6-3 | | | | ■ | | | ■ | ■ | | ■ | | ■ |
| EN 61000-6-4 | IEC 61000-6-4 | | | | ■ | | | ■ | ■ | | ■ | | ■ |
| EN 61000-3-2 | IEC 61000-3-2 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-3-3 | IEC 61000-3-3 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-3-11 | IEC 61000-3-11 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-3-12 | IEC 61000-3-12 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-4-2 | IEC 61000-4-2 | ■ | | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-3 | IEC 61000-4-3 | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | ■ |
| EN 61000-4-4 | IEC 61000-4-4 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-5 | IEC 61000-4-5 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-6 | IEC 61000-4-6 | | | | | ■ | ■ | | | | | | ■ |
| EN 61000-4-8 | IEC 61000-4-8 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-9 | IEC 61000-4-9 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-11 | IEC 61000-4-11 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-12 | IEC 61000-4-12 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-13 | IEC 61000-4-13 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-4-14 | IEC 61000-4-14 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-4-16 | EN 61000-4-16 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-18 | EN 61000-4-18 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-19 | EN 61000-4-19 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-20 | IEC 61000-4-20 | | | | | ■ | ■ | | ■ | | ■ | | ■ |
| EN 61000-4-21 | IEC 61000-4-21 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | ■ | ■ |
| EN 61000-4-27 | IEC 61000-4-27 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-4-28 | IEC 61000-4-28 | | | | ■ | | | | | | | | |
| EN 61000-4-29 | IEC 61000-4-29 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 61000-4-34 | IEC 61000-4-34 | | ■ | | | | | | | | | | |
| EN 55011 | CISPR 11 | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ |
| EN 55013 | CISPR 13 | | | | | | | ■ | ■ | | | | ■ |
| EN 55014-1 | CISPR 14-1 | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ |
| EN 55014-2 | CISPR 14-2 | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | | | ■ |
| EN 55015 | CISPR 15 | | | | | | | ■ | | | | | ■ |
| EN 55020 | CISPR 20 | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | | | ■ |
| EN 55022 | CISPR 22 | | | | | | | ■ | | | | | ■ |
| EN 55024 | CISPR 24 | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | | | | ■ |
| ANSI IEEE C62.41 | | | ■ | | | | | | | | | | |

## Автомобильные стандарты

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EN 55025 | CISPR 25 | | | | | | | ■ | ■ | | ■ | | ■ |
| ISO 11451 | | | | | | ■ | ■ | | | | | | ■ |
| ISO 11452 | | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ |
| SAE J1113 | | ■ | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | ■ | ■ |
| ISO 7637 | | | | ■ | | | ■ | | | | | | ■ |
| ISO 10605 | | ■ | | | | | | | | | | | |
| ISO 16750-2 | | | | ■ | | | | | | | | | |
| 2004/104/EC | | | | ■ | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | ■ |

## Телекоммуникационные стандарты

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bellcore | | | | | | | | | | | | | |
| FCC | | | ■ | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | ■ |
| ETSI | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | ■ |
| ITU – K series | | | ■ | | | | ■ | | | | | | ■ |

# Шкафы сухого хранения серии DC

www.vkg.ru

VIKING

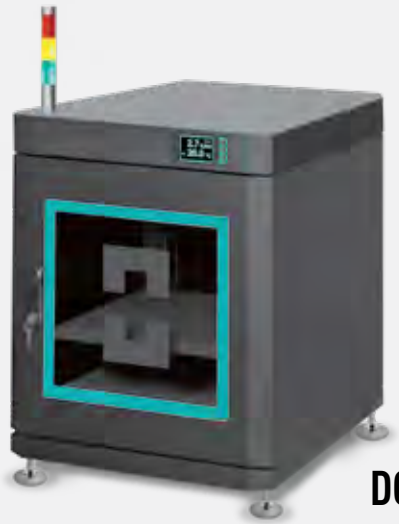
ESD

Шкафы сухого хранения серии DC предназначены для обеспечения ультранизких значений относительной влажности, что необходимо для хранения влагочувствительных компонентов и материалов.

DC-2G ESD

DC-3W ESD

Инновационная индикаторная система светодиодной подсветки (опция)



DC-1B ESD

Шкафы DC ESD доступны для заказа в цветах:

- Белый RAL 9010 (артикул DC-W ESD, например, DC-3W ESD для 3-дверного белого шкафа)
- Светло-серый RAL 7035 (артикул DC-G ESD, например, DC-6G ESD для 6-дверного серого шкафа)
- Черный RAL 9005 (артикул DC-B ESD, например, DC-1B ESD для 1-дверного черного шкафа)

vkg@dipaul.ru

| ШКАФЫ СУХОГО ХРАНЕНИЯ | КОЛИЧЕСТВО СЕКЦИЙ (ДВЕРЕЙ) | РАЗМЕРЫ (Ш×В×Г), ММ | ОБЪЕМ, Л |
|---|---|---|---|
| DC-1 ESD | 1 | 600×737×640 | 238 |
| DC-2 ESD | 2 | 600×1342×640 | 454 |
| DC-3 ESD | 3 | 600×1947×640 | 670 |
| DC-4 ESD | 4 | 1205×1342×640 | 900 |
| DC-6 ESD | 6 | 1205×1947×640 | 1340 |

DC-6B ESD

DC-4G ESD

## Отличительные особенности шкафов серии DC

- ✔ Все шкафы серии выпускаются только в антистатическом исполнении и строго соответствуют требованиям стандарта ГОСТ Р 53734;
- ✔ Диапазон поддержания влажности 1-50% RH с точностью ±1%;
- ✔ Каждая секция шкафа закрывается на отдельный ключ;
- ✔ Каждый шкаф оснащен портом RS-232 для подсоединения к компьютеру и оперативной передачи информации;
- ✔ Управление с помощью цифровой панели с тремя кнопками и интуитивно понятным меню;
- ✔ Контроль влажности и температуры осуществляется с помощью встроенного точного датчика с цифровым интерфейсом, процессора и ЖКИ-дисплея;
- ✔ Возможность установки на шкаф автоматического модуля азота и модуля азота с ручной регулировкой;
- ✔ Собственное программное обеспечение для контроля и управления шкафом серии DC;
- ✔ Время выхода в рабочий режим (с 50% до 1 % RH) для 3-дверного шкафа DC-3 — менее 1 часа 40 мин;
- ✔ Время восстановления до <10% RH для 6-дверного шкафа DC-6 — менее 1 минуты;
- ✔ Класс защиты от внешних воздействий IP 55.

Шкафы серии DC выпускаются в двух модификациях, обеспечивающих сухое хранение компонентов и материалов как в воздушной среде, так и в среде азота.

## Шкафы изготовлены в соответствии со стандартами:

- ✔ IPC/ JEDEC J-STD 033C «Обращение, упаковка, транспортировка и использование компонентов, чувствительных к влаге и пайке методом оплавления»
- ✔ IPC/JEDEC J-STD-020C «Классификация чувствительности к влажности/пайке для негерметичных твердотельных компонентов поверхностного монтажа»
- ✔ EIA/IPC/JEDEC J-STD-075 «Классификация влагочувствительности компонентов, не относящихся к микросхемам»
- ✔ ГОСТ 21493 «Изделия электронной техники. Требования по сохраняемости и методы испытаний»
- ✔ ГОСТ 23216 «Хранение печатных плат»

ДИПОЛЬ

AMETEK®
COMPLIANCE TEST SOLUTIONS

TESEQ

ifi MILMEGA

**Санкт-Петербург**
ул. Рентгена, д. 5Б
тел. (812) 702-12-66

**Москва**
Огородный проезд, д. 20, стр. 1
тел. (495) 645-20-02

**info@dipaul.ru**

**www.dipaul.ru**

ID 02-01-2021-03