



Система контроля
электромагнитных
помех

MR2300



Первая система полного контроля
электромагнитных помех в мире

– Предварительная оценка соответствия –

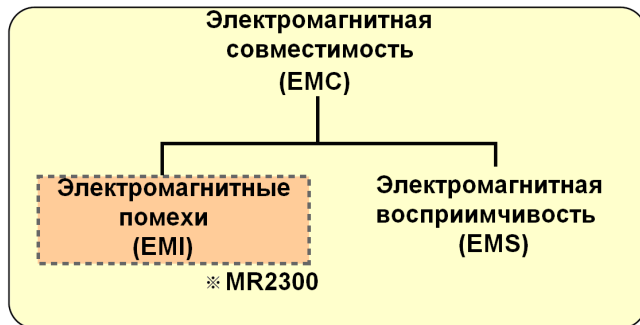


MICRONIX

■ Информация о контроле электромагнитных помех

Испытания электромагнитной совместимости включают в себя испытания уровня электромагнитных помех и электромагнитной восприимчивости. При контроле электромагнитных помех, оценивается превышение ранее заявленных предельных значений уровня излучения как обычного, так и кондуктивного, излучаемого CNE (сравнительный источник шума). Такие ограничения уровня излучения требуются для того, чтобы испытуемое оборудование при работе не создавало заметных помех для работы другого оборудования и радиосвязи.

В свою очередь, при испытаниях электромагнитной восприимчивости, оцениваются возможные отказы испытуемого оборудования от внешних источников электромагнитного излучения.



Обычно принято считать, и наш опыт это подтверждает, что количество проблем, связанных с электромагнитными помехами, а также время их решения в 5-10 раз больше, чем для проблем, связанных с электромагнитной восприимчивостью. Говоря коротко, прохождение испытаний электромагнитных помех означает, что 80-90% испытаний электромагнитной совместимости уже пройдено. Именно поэтому система MR2300 специализирована для контроля электромагнитных помех.

■ Что представляет собой система MR2300

Для проведения официальных испытаний электромагнитных помех с использованием стационарной безэховой камеры обычно требуется длительное время ожидания и большие затраты. Если для решения проблемы требуются неоднократные испытания, расходуется ещё больше времени и средств. Система полного контроля радиопомех MR2300 специально предназначена для решения таких проблем заблаговременно, то есть для «предварительной оценки соответствия» уровня помех и уменьшения количества официальных испытаний до одного-двух раз.

Ранее уже существовали системы частичного контроля электромагнитных помех. Но MR2300 является первой системой полного контроля в мире, которая кроме всего прочего, ещё и укомплектована безэховым шкафом.

В последнее время, когда окружающий эфир стремительно заполняется радиоволнами и сигналами оборудования беспроводной связи, проводить испытания электромагнитных помех без использования безэхового шкафа просто невозможно.

■ Что позволяет система MR2300

◆ Проводить два вида испытаний электромагнитных помех.

① Контроль обычного излучения

Эти испытания можно проводить в диапазоне частот от 30 МГц до 3 ГГц с использованием безэхового шкафа и широкополосной антенны.

② Контроль кондуктивного излучения

Эти испытания можно проводить в диапазоне частот от 150 кГц до 30 МГц с использованием устройства стабилизации импеданса линии (LISN).

◆ Обнаружение источника шума

③ Измерения магнитного поля на печатных платах испытуемого оборудования

Источник, излучающий шум, можно найти с помощью щупа CP-2S, который поставляется отдельно и позволяет измерять магнитное поле на печатных платах.

■ Характеристики системы MR2300

Система MR2300 является интегрированной системой, в которой сконцентрированы наши технологии производства анализаторов спектра, безэховых шкафов, и антенн.

① Первая система полного контроля электромагнитных помех в мире

Комплексная система полных испытаний MR2300, включающая не только антенну, анализатор спектра помех, устройство стабилизации импеданса линии (LISN) программу анализа помех для ПК, но и безэховый шкаф, появилась в мире впервые. Кроме того, щуп CP-2S для измерений магнитного поля (поставляется отдельно) разработан как инструмент для решения возникающих проблем с шумами. Никакого другого оборудования более не требуется.

② Компактная широкополосная антенна нашей разработки

Эта антенна, размеры которой не превышают 578 (ширина) x 332 (высота) x 500 (глубина) (MAN101, без пластины заземления), а диапазон охватывает очень широкую полосу от 30 МГц до 3 ГГц, была полностью разработана нашей компанией. Миниатюризация антенны также позволила создать безэховый шкаф очень небольшого размера.

③ Большой и малый безэховые шкафы

Предусмотрены шкафы MY5310 для малогабаритного испытуемого оборудования, и MY5410 для оборудования более крупных размеров. Шкаф MY5310 оборудован поворотным столом диаметром 220 мм/грузоподъемностью 10 кг, а MY5410 оборудован поворотным столом диаметром 756 мм/грузоподъемностью 100 кг.

④ Полная калибровка системы

Калибровка всей системы, включающая установку поправок коэффициента усиления антенны, ослабления сигнала устройством стабилизации импеданса линии, и приведение расстояния измерения к 3 метрам, производится прибором MSA338E и программным обеспечением персонального компьютера. Пользователь просто считывает результаты измерений с экрана ПК в готовом виде.

⑤ Соответствие региональным и международным стандартам

Система MR2300 создана на основе требований стандартов CISPR11 (классA/B, группа1), CISPR22 (классA/B), EN55011 (классA/B, группа1), EN55022 (классA/B), VCCI (классA/B) и FCC раздел 15 подраздел B (классA/B).

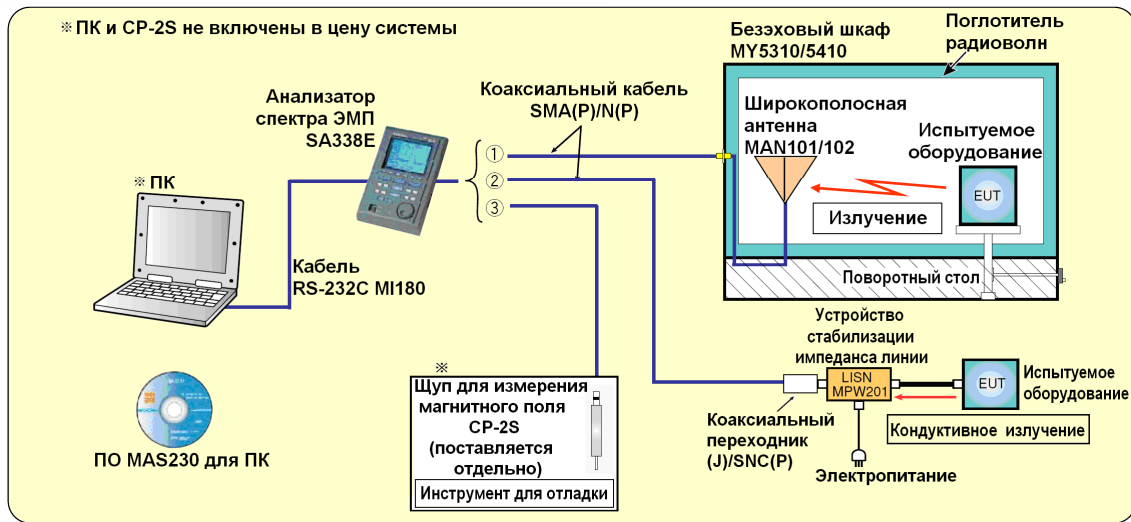
⑥ Низкая цена системы

Цена системы MR2300 значительно (то есть в 13-15 раз) ниже, чем у существующих систем с безэховой камерой.



Широкополосная антенна

Описание всей системы



Когда позиции ①, ② или ③ в схеме всей системы, показанной выше, подключены к входу [RF INPUT] (радиочастотный вход) анализатора спектра MSA338E для измерения электромагнитных помех, могут производиться соответственно: контроль обычного излучения, кондуктивного излучения, или отладка с целью удаления источника мешающих помех.

Присоединение ① - контроль обычного излучения

При подсоединении безэхового шкафа MY5310/5410 и прибора MSA338E с помощью коаксиального кабеля SMA(P)/N(P) из комплекта принадлежностей, можно производить контроль обычного излучения в диапазоне от 30 МГц до 3 ГГц.

После приёма шумовых помех, излучаемых испытуемым оборудованием в пространство с помощью широкополосной антенны MAN101/102, сигнал поступает на вход прибора MSA338E. Коэффициент усиления антенны MAN101/102 корректируется, и напряжённость магнитного поля (в дБ мкВ/м) вычисляется в приборе MSA338E. Результаты вычислений отображаются в виде ограничительной линии по стандарту измерений излучаемых помех на экране ПК, после того, как через кабель RS-232C туда поступает сигнал, и его значение приводится к стандартному измерительному расстоянию 3 метра.

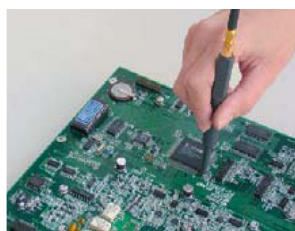
Присоединение ② - контроль кондуктивного излучения

При подсоединении коаксиального переходника N(J)/BNC(P) из комплекта принадлежностей к разъёму [RF OUTPUT] (радиочастотный вход) устройства стабилизации импеданса линии (LISN) и затем прибора MSA338E с помощью коаксиального кабеля SMA(P)/N(P), можно производить контроль кондуктивного излучения в диапазоне от 150 кГц до 30 МГц.

После приёма шумовых помех, излучаемых испытуемым оборудованием в сетевой кабель, сигнал через устройство стабилизации импеданса линии (LISN) поступает на вход прибора MSA338E. Ослабление сигнала устройством стабилизации импеданса линии корректируется, и конвертируется в дБ мкВ/м в приборе MSA338E. Данные отображаются в виде ограничительной линии по стандарту измерений излучаемых помех на экране ПК, после того, как через кабель RS-232C туда поступает сигнал.

Присоединение ③ - поиск источника шумовых помех

Распределение магнитного поля на печатной плате может быть точно измерено с помощью поставляемого отдельно щупа для измерения магнитного поля CP-2S. В результате он становится очень удобным инструментом для отладки, поскольку источник шумовых помех, которые выходят за пределы заданных, можно легко обнаружить.

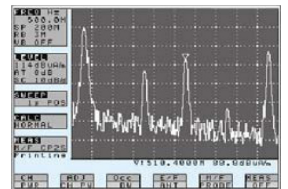


<Информация о щупе для магнитного поля CP-2S>

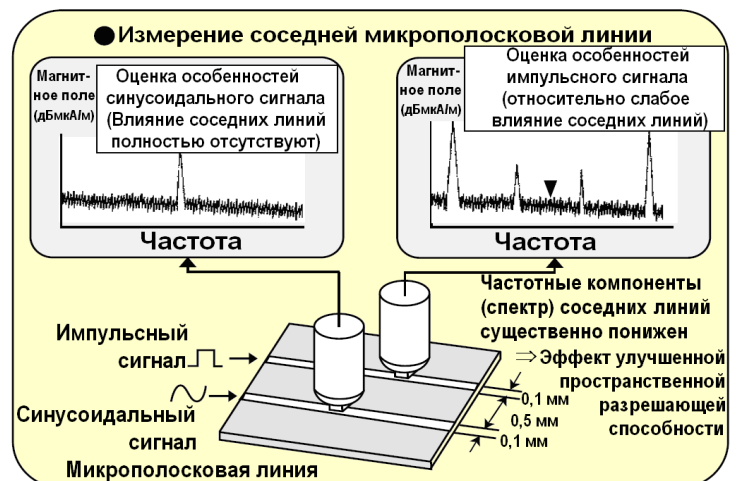


Поскольку та часть щупа CP-2S, которая непосредственно определяет магнитное поле, выполнена в виде экранированного контура с применением технологии многослойных стеклокерамических плат для обеспечения наилучших характеристик на высоких частотах, это позволяет производить измерения магнитных полей с высокой производимостью по их компонентам. Диапазон измеряемых частот от 10 МГц до 3 ГГц, в приборе MSA338E производится калибровка измеряемых величин.

Параметры	Характеристики
Диапазон частот	От 10 МГц до 3 ГГц
Пространственное разрешение	Прибл. 0,25 мм (в зависимости от объекта)
Размеры	Габариты: Ø 12 x 125 мм Наконечник щупа: 2 мм (ш) x 1 мм (острие)
Соединитель	SMA(P)



Кроме того, благодаря высокой пространственной разрешающей способности, на щуп CP-2S не влияют соседние дорожки рисунка платы.

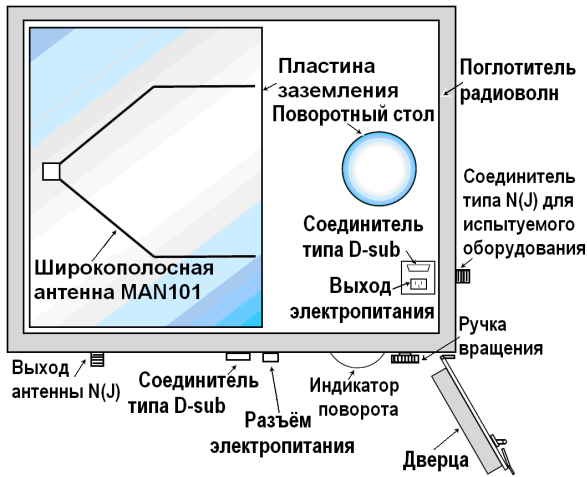


* Для оценки спектра на экране ПК необходима программа MAS300 (поставляется отдельно).

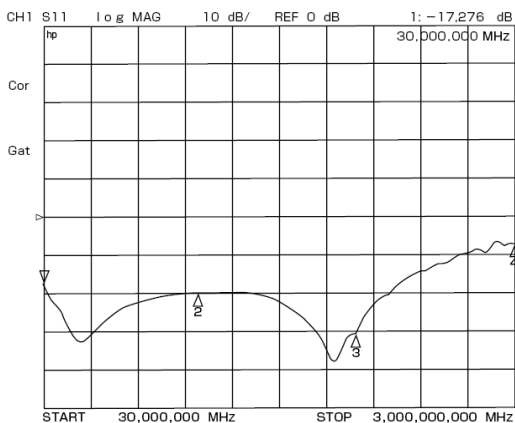
■ Безэховый шкаф МУ5310



Значение уровня шума по стандарту CISPR/classB (Специальный международный комитет по борьбе с радиопомехами) ограничено достаточно малой величиной 37 дБ мкВ/м в диапазоне частот от 230 до 1000 МГц. В окружающем пространстве, где всё заполнено радиоволнами сотовой связи, радио и телевидения, шумовые помехи, которые излучает испытываемое оборудование, тонет в этих сигналах, что делает невозможным измерение шума. Таким образом, требуются измерения в безэховом шкафу. Шкаф МУ5310 имеет поворотный стол 220 мм в диаметре, грузоподъемностью 10 кг. Он предназначен для испытываемого оборудования относительно небольших размеров, с габаритами, не выходящими за пределы стола. Поворотный стол можно вращать с помощью ручки, установленной снаружи. Кроме того, возможна точная установка угла по индикатору. Шкаф МУ5310 оборудован широкополосной антенной МАН101. Измеряемые значения можно считывать напрямую с экрана компьютера, поскольку прибор МСА338Е и программное обеспечение ПК корректируют частотную характеристику коэффициента усиления антенны, и расстояние между антенной и испытываемым оборудованием. Кроме того, разъём электропитания, соединитель типа D-sub и коаксиальный соединитель типа N, предусмотренные для подключения оборудования, избавляют от большого количества проводов.



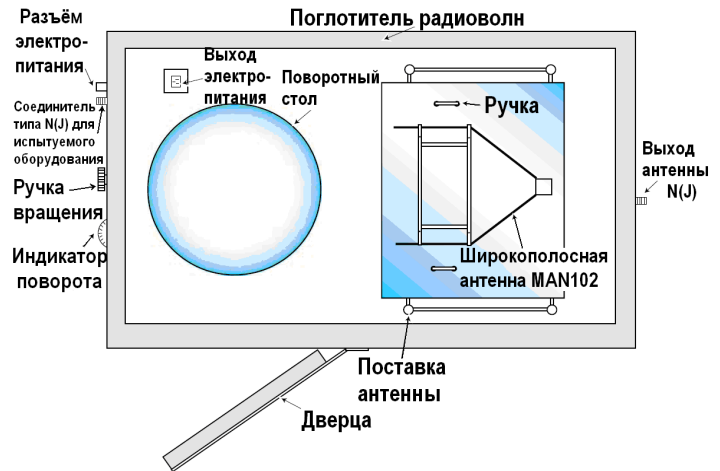
Характеристики пластин феррита, которые используются в качестве поглотителя радиоволн, показаны на рисунке справа. Нежелательные отражения и резонансы в безэховом шкафу подавляются настолько возможно благодаря эффективности поглощения 20 дБ и более в диапазоне частот от 80 МГц до 2 ГГц.



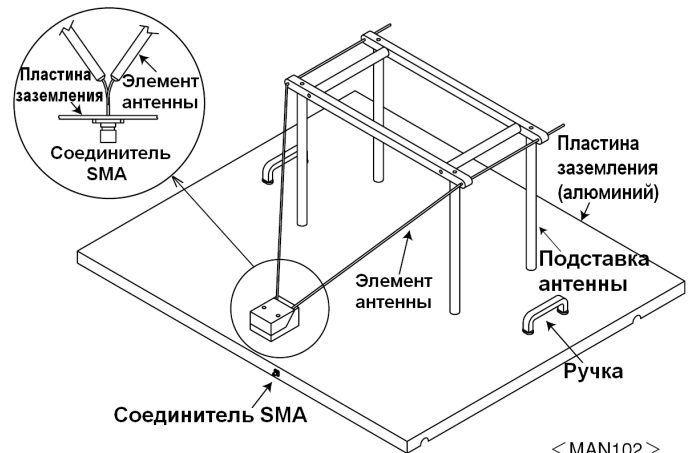
■ Безэховый шкаф МУ5410



Шкаф МУ5410 предназначен для крупногабаритного испытываемого оборудования, он имеет поворотный стол 756 мм в диаметре, грузоподъемностью 100 кг. В качестве широкополосной антенны установлена антенна МАН102. Кроме того, антенну можно двигать максимум на 90 см по высоте и на 10 см в любую сторону по ширине вручную с помощью подставки. Поглотитель радиоволн такой же, как у шкафа МУ5310.



■ Широкополосная антенна МАН101/102



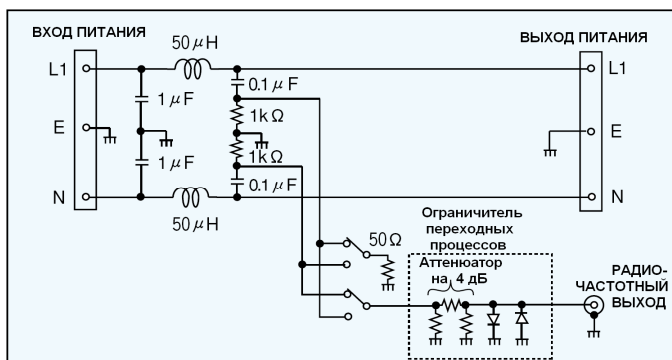
Существующие антенны для диапазона от 30 МГц до 3ГГц невозможно установить в безэховый шкаф из-за очень большого размера: 1,7 м в длину и ширину. Трансформационная Y-образная монополярная антенна (наше оригинальное название) для диапазона от 30 МГц до 3ГГц была полностью разработана нами, и предельно миниатюризована. Благодаря этому появилась возможность проводить испытания электромагнитных помех даже в сравнительно небольшом безэховом шкафу. Конструкция антенн МАН101 и МАН102 почти идентична, но антенна МАН102 имеет чуть большую длину элемента и больший размер пластины заземления. Монополярная антенна имеет такую же характеристику направленности, как и дипольная, симметричную относительно пластины заземления; в зоне, расположенной выше пластины заземления, характеристика зеркальная. Более того, если рассматривать расстояние между антенной и испытываемым оборудованием, приёмной опорной точкой антенны является положения штырька соединителя SMA в точке пересечения двух элементов антенны.

Устройство стабилизации импеданса линии (LISN) MPW201



При измерении кондуктивного излучения в линии электропитания, большое влияние на измеряемые значения оказывает импеданс источника питания.

Измеренный уровень шума снижается при уменьшении полного сопротивления, и наоборот, повышается при увеличении импеданса. С учётом этого, измеряемые значения уровня нельзя считать универсальными и достоверными. Для стабильного и повторяемого измерения шумовых помех, импеданс источника питания необходимо сделать постоянным. Импеданс источника питания, рассматриваемый со стороны испытываемого оборудования, делается постоянным при установке устройства стабилизации импеданса линии (LISN). Хотя импеданс линии питания имеет собственную частотную характеристику, её форма задана стандартом CISPR (Специальный международный комитет по борьбе с радиопомехами).



Эквивалентная схема устройства стабилизации импеданса линии (LISN)

Схема устройства MPW201 основана на модели <50 Ом/50 мкГн тип V> по стандарту CISPR 16-1. Диапазон частот от 150 кГц до 300 МГц, по условиям стандарта источник питания является однофазным, максимальное напряжение 250 В переменного тока, номинальный ток 10 А, частота 50/60 Гц.

Как показано на схеме, шумовая помеха от испытываемого оборудования подходит к ограничителю переходных процессов с сопротивлением на входе 50 Ом, проходит через проходной ВЧ фильтр с частотой среза 33 кГц, состоящий из конденсатора (0,1 мкФ) и резисторов (50 Ом//1 кОм), и затем поступает на анализатор спектра MSA338E. Шумовые помехи можно измерить через оба разъёма, L1 и N, но при переключении возможно появление высоковольтного импульса переходного процесса, поэтому имеется встроенный ограничитель переходных процессов, который состоит из аттенюатора на 4 дБ. Коррекция коэффициента усиления аттенюатора производится в приборе MSA338E автоматически.

Анализатор спектра электромагнитных помех MSA338E



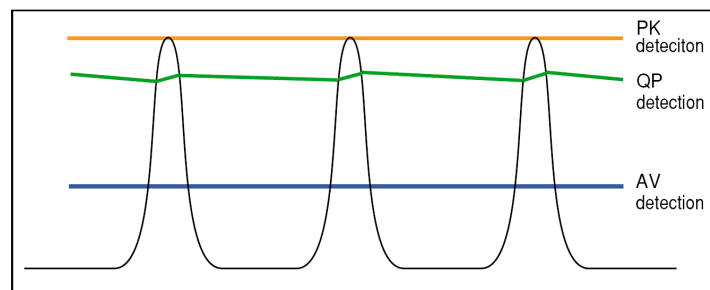
■ Режимы измерений и пресеты

Есть возможность выбора трёх режимов измерений, показанных ниже. Не нужно производить сложную настройку для контроля электромагнитных помех, поскольку параметры, соответствующие выбранному режиму, внесены в автоматические пресеты (предварительные установки).

Режим измерений	Функциональная кнопка	Пресет
Обычные измерения	NORM (F1)	Установлены первоначальные параметры режима обычных измерений
Измерения кондуктивного излучения	EMI-C (F2)	Установлены первоначальные параметры режима измерений кондуктивного излучения
Измерения обычного излучения	EMI-R (F3)	Установлены первоначальные параметры режима измерений обычного излучения

■ Режим детектирования

Прибор MSA338E имеет три режима детектирования: PK (пиковое значение), QP (квазипиковое значение), и AV (усреднённое значение). Выражение $PK \geq QP \geq AV$ подтверждается видом детектирования уровня, как показано на рисунке ниже. Дополнительно выражение $PK = QP = AV$ правильно для случаев узкополосных сигналов, таких как несущая частота.



Детектирование пикового значения производится при установке режима обычных измерений, режима детектирования в PosPeak, и вычислительной функции Max Hold. Следует отметить, что сигнал с временной шириной 200 мс или более может детектироваться детектором PosPeak, поскольку частота выборки АЦП составляет 5 МС/с. При рассмотрении шумовых помех в режиме PK (пиковый), можно использовать быструю развёртку, поскольку постоянная времени намного ниже, чем в режиме детектирования QP (квазипиковый) или AV (усреднённый). Это значит, что детектирование пикового значения удобно при сужении спектра шумовой помехи до меньших значений, чем указаны в технических данных. Режим детектирования QP обычно используется при измерениях обычного и кондуктивного излучения, и режим AV обычно используется при измерениях кондуктивного излучения. Время измерений можно уменьшить при использовании этих режимов в окончательных измерениях в спектрах, суженных по результатам детектирования пикового значения.

■ Ширина полосы по разрешающей способности

Стандарт CISPR предусматривает, что обычное и кондуктивное излучение должны измеряться с помощью полосовых фильтров по разрешающей способности на 9 кГц и 120 кГц соответственно. Ширина полосы определяется значением спада 6 дБ. Кроме этих, у прибора MSA338E есть ещё пять полосовых фильтров по разрешающей способности с шириной полосы при 3 дБ 3 кГц, 30 кГц, 300 кГц, 1 МГц, и 3 МГц.

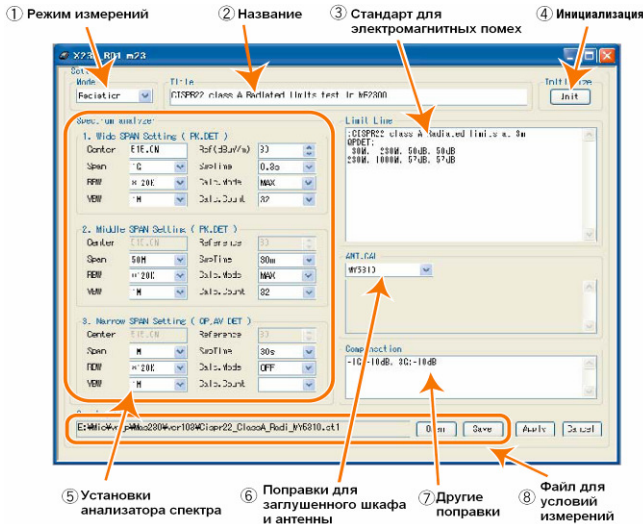
■ Данные по горизонтальной оси из 1000 точек

Хотя спектр по горизонтальной оси отображается с помощью 250 точек, прибор MSA338E позволяет расширить количество до 1000 точек за развёртку. Все эти 1000 точек передаются в персональный компьютер (с максимальной скоростью передачи 38400 bps, бод/сек), и отображаются на экране ПК после обработки программой MAS230. Таким образом, изображение становится более чётким.

Программа MAS230 для ПК

С системой MR2300 очень просто работать даже персоналу, не имеющему опыта работы с анализатором спектра и контролем электромагнитных помех, поскольку параметры анализатора спектра и типовые стандарты испытаний электромагнитных помех установлены в пресетах. Более того, для упрощения процедур и во избежание поиска технических данных по спектру в технических характеристиках перед измерениями, предусмотрен автоматический режим детектирования (выявления) квазипиковых и усреднённых значений. Следует отметить, что измеряемые величины для обычного излучения приводятся к 3 метрам измерительного расстояния.

■ Установка параметров для измерений



① Выбор режима измерений

Выбирается обычное или кондуктивное излучение.

② Ввод названия

Вводится название испытаний. Содержание произвольное, поскольку это просто комментирующее предложение.

③ Выбор стандартных значений для электромагнитных помех

Поскольку основные стандарты хранятся в файле, описанном в пункте ⑧, после открытия файла выбирается и устанавливается требуемый стандарт. Если стандарт не поддерживается, или пользователю нужно установить оригинальные значения, они вводятся в формате по примеру, приведённому ниже.

```
;CISPR22 class B Conducted limits for main port
OPDET:
0.15M, 0.50M, 66dB, 56dB, log
0.50M, 5M, 56dB, 56dB
5M, 30M, 60dB, 60dB
AVDET:
0.15M, 0.50M, 56dB, 46dB, log
0.50M, 5M, 46dB
5M, 30M, 50dB
```

④ Установки инициализации

Различные установочные значения текущего режима измерений устанавливаются к первоначальным значениям. Это могут быть параметры анализатора спектра, установочные значения стандартов электромагнитных помех, поправочные коэффициенты для беззубого шкафа и антенны (или устройства стабилизации импеданса линии), а также другие поправочные коэффициенты.

⑤ Установки анализатора спектра

Для автоматических измерений и сокращения времени измерений, диапазон частот разделяется на три полосы – Wide (широкая), Middle (средняя) и Narrow (узкая). Для каждой полосы устанавливается центральная частота и время развёртки. Причём все установочные параметры хранятся в файле, и они очень просто устанавливаются при открытии файла.

⑥ Установки поправочных коэффициентов для беззубого шкафа и антенны

Вводятся поправки на расстояние между испытуемым оборудованием и антенной в беззубом шкафу, и на частотную характеристику антенны. Два вида значений поправок устанавливаются автоматически при вводе обозначения беззубого шкафа, поскольку шкафа и антенна всегда работают в паре, например, антенна MAN101 всегда устанавливается в беззубом шкафу MY5310. Тем не менее, при измерении кондуктивного излучения вводится коррекция для устройства

стабилизации импеданса линии (LISN). Эти поправочные значения обычно устанавливаются при открытии файла, но пользователь также может вводить свои оригинальные поправочные коэффициенты.

⑦ Установки других поправочных коэффициентов

Если необходимо скорректировать частотную характеристику коаксиального кабеля или другого устройства, такие установки могут быть полезными. Система MR2300 не содержит данных для поправок по этому пункту.

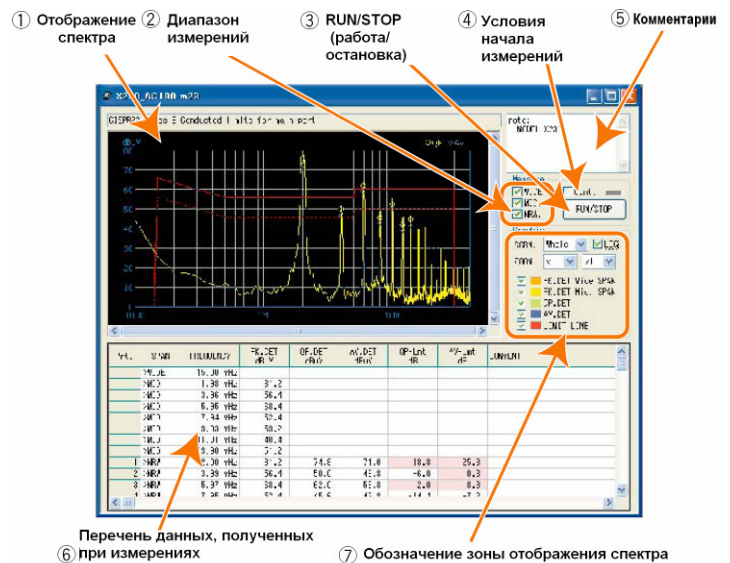
⑧ Файл для условий измерений

В качестве примера ниже показаны файлы для условий по стандарту CISPR22. Все поддерживаемые стандарты (смотрите пункт «Поддерживаемые стандарты» в описании на последней странице) занесены в файлы.

```
CISPR 22classA/powerline conducted emission : Cispr22_ClassA_Cond_MainPort. st1
CISPR 22classB/powerline conducted emission : Cispr22_ClassB_Cond_MainPort. st1
CISPR 22classA/radiated emission : Cispr22_ClassA_Radi_MY5310. st1
CISPR 22classB/radiated emission : Cispr22_ClassB_Radi_MY5310. st1
```

■ Автоматические измерения

При измерениях в широком диапазоне, в режиме детектирования квазипиковых и усреднённых значений одновременно, процесс измерений происходит очень долго, поскольку постоянная времени для такого режима детектирования имеет очень большую величину. Поэтому сначала проводят измерения в широком диапазоне в режиме детектирования пиковых значений, при этом на измерение уходит немного времени, что следует из выражения $RK \geq QP \geq AV$, затем проводятся измерения в режиме детектирования в спектрах, заданных в технических требованиях, а также при средней ширине полосы. Кроме того, только спектры, заданные в технических требованиях измеряются в режиме детектирования квазипиковых и усреднённых значений при узкой полосе. Даже если измерения в режиме детектирования квазипиковых и усреднённых значений производятся одновременно, благодаря узкому диапазону частот время измерения составляет всего 30 секунд для обычного излучения, и 10 секунд для кондуктивного излучения.



① Отображение спектра

Отображается измеренный спектр шумовых помех и ограничительная линия по стандарту на уровень электромагнитных помех. Сплошная линия показывает ограничение при детектировании квазипиковых значений, а разорванная линия – ограничение при измерениях усреднённых значений. Кроме того, уровни, измеренные в режиме детектирования квазипиковых и усреднённых значений, отображаются на спектре значками \circ и \diamond соответственно.

② Выбор диапазона измерений

При выборе всех диапазонов – широкого диапазона (WIDE), среднего диапазона (MID) и узкого диапазона (NRW), автоматически выполняются все процедуры, кроме измерений спектров, заданные в технических требованиях, в режиме детектирования квазипиковых и усреднённых значений. Измерения в каждом диапазоне можно проводить независимо, но только спектры, заданные в технических требованиях для широкого и среднего диапазона, измеряются в среднем и узком диапазоне соответственно.

③ RUN/STOP (работа/останов)

Измерения начинаются или останавливаются.

④ Условия начала измерений

Если функция отключена, измерения возобновляются после удаления данных, полученных от предыдущих измерений.

Если функция включена, начинаются измерения неизмеренного спектра как продолжение последних проведённых измерений.

⑤ Комментарии

Вводится предложение с текстом комментариев.

⑥ Перечень данных, полученных при измерениях

Значок [SPAN] показывает, в каком диапазоне проводились измерения, значок «>» устанавливается после окончания измерений. [PK.DET], [QP.DET], и [AV.DET] отображают измеренные значения в режиме детектирования (выявления) пиковых, квазипиковых и усреднённых значений соответственно. При широком и среднем диапазонах отображается только измеренное значение в режиме детектирования пиковых значений. Значки [QP-Lmt] или [AV-Lmt] показывают значения разности измеренного и предельного уровня в режиме детектирования квазипиковых или усреднённых значений соответственно. Далее, если после выбора [SPAN] (ширины диапазона) нажать клавишу [DEL], линия и все её данные удаляются.

⑦ Обозначение зоны отображения спектра

- SRCN: При выборе зоны "Whole" («полная»), на дисплее отображается полная зона спектра, при выборе "Part" («часть»), отображается выбранный фрагмент, помеченный значком ▾.
- LOG: Ось частот отображается в логарифмическом виде.
- ZOOM: Изменяется коэффициент увеличения изображения на дисплее.
- Display/non-display: Включение/отключение выбранного элемента изображения.

<Информация о минимальном уровне детектирования (выявления)>

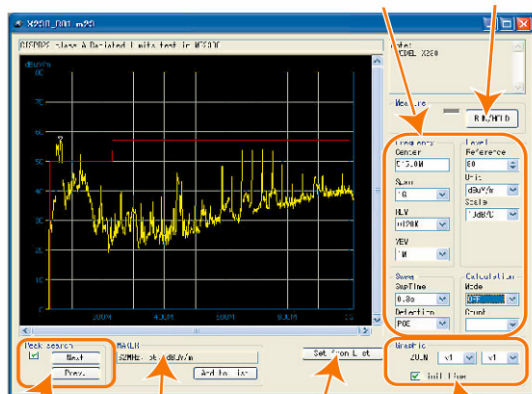


При измерениях в широком и среднем диапазоне процесс измерения заканчивается, если не выявлено шума, превышающего заданную ограничительную линию. В таком случае отсутствуют данные режимов детектирования квазипиковых и усреднённых значений, поскольку процесс измерений прерывается. В таком случае, значение спектральных составляющих ниже 5 дБ от ограничительной линии считается шумом, соответствующим техническим требованиям, при условии, что в широком диапазоне установлена величина -5 дБ, как показано на рисунке с примером.

■ Ручные измерения

Ручные измерения очень удобно использовать при отладке испытуемого оборудования и устранении шумовых помех. При этом можно устанавливать любую центральную частоту, диапазон частот и т.д.

① Установки анализатора спектра ② Работа/пауза



③ Поиск пика ④ Данные о метке ⑤ Установки параметров ⑥ Отображение зоны обозначения спектра

① Установки анализатора спектра

В прибор MSA338E внесены предварительные установки. При отладке рекомендуется установить режим детектирования PosPeak и функцию MaxHold (off) (удержание максимального значения отключено), а для окончательного контроля установить QP/AV (режим детектирования квазипикового и усреднённого значения) и MaxHold (on) (удержание максимального значения включено).

② RUN/HOLD (работа/пауза)

Захват сигнала возобновляется или приостанавливается.

③ Поиск пика

Производится поиск пикового уровня спектра, и к этой точке перемещается метка. Поиск следующего по величине уровня производится с помощью кнопки Next (следующий). С помощью кнопки Prev (предыдущий) производится обратное действие.

④ Данные о метке

Отображаются данные о точке расположения метки. Метка перемещается при поиске пика, либо с помощью мыши компьютера.

⑤ Установки параметров

При нажатии с помощью мыши надписи [Set From List] (установки из перечня), после обозначения строки перечня данных в экранном меню измерений в автоматическом режиме, условия измерений в этой строке устанавливаются, как параметры для ручных измерений.

⑥ Обозначение зоны отображения спектра

Устанавливается включение/отключение увеличения экранного изображения и ограничительная линия.

<Справочные данные> Мировые стандарты

① CISPR (Специальный международный комитет по борьбе с радиопомехами)

Базовые стандарты	
CISPR16-1	Технические требования к аппаратуре и методам измерений радиопомех и помехозащищённости Часть 1: Аппаратура для измерений радиопомех и помехозащищённости

Стандарты для продукции	
CISPR11	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех промышленного, научного, и медицинского оборудования, работающего в радиочастотном диапазоне
CISPR12	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех транспортных средств, моторных лодок и устройств с двигателями внутреннего сгорания с искровым зажиганием
CISPR13	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех радио и телевизионных приёмников и сопутствующего оборудования
CISPR14-1	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех бытовой техники с электродвигателями и нагревательных приборов для применения в быту или сходных условиях, электроинструментов и аналоговой электрической аппаратуры
CISPR14-2	Требования к бытовой технике, инструментам и аналоговой аппаратуре Часть 2: помехозащищённость
CISPR15	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех электрических осветительных приборов и аналоговой аппаратуры
CISPR20	Ограничения и методы измерений характеристик помехозащищённости радио и телевизионных приёмников и сопутствующего оборудования
CISPR22	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех информационного оборудования
CISPR24	Ограничения и методы измерений характеристик помехозащищённости информационного оборудования
CISPR25	Ограничения и методы измерений характеристик радиопомех для безопасности бортовой приёмной аппаратуры

② CENELEC (Европейский комитет по электротехническим стандартам)

Требования CISPR и CENELEC почти идентичны. Таблица соответствия двух стандартов приведена справа.

CENELEC	CISPR
EN55011	CISPR11
EN55012	CISPR12
EN55013	CISPR13
EN55014	CISPR14
EN55015	CISPR15
EN55020	CISPR20
EN55022	CISPR22

③ FCC (Федеральная комиссия связи / США)

Стандарты	Содержание
Раздел 15	Руководящие материалы по нежелательным радиочастотным излучениям различных устройств, включая радиоприёмник и компьютер
Раздел 18	Руководящие материалы по промышленному, научному и медицинскому оборудованию

④ VCCI (Добровольный контрольный совет по помехам информационного оборудования / Япония)

CISPR16-1 и CISPR22 эквивалентны.

Технические характеристики

■ Технические характеристики системы

Режим измерений	Обычное и кондуктивное излучение * Измерение напряжённости магнитного поля с помощью щупа CP-2S производится при установке режима измерений напряжённости магнитного поля в меню измерительных функций прибора MSA338E
Диапазон частот	30МГц–3ГГц при измерении обычного излучения 150кГц-30МГц при измерении кондуктивного излучения
Поддерживаемые стандарты	CISPR11(классA/B, группа1), CISPR22(классA/B), EN55011(классA/B, группа1), EN55022(классA/B), VCCI(классA/B), и FCC раздел 15 подраздел B (классA/B).

■ Безэховый шкаф (MY5310/5410)

Пункт	MY5310	MY5410
Наружные размеры	1340(Ш)х1210(В)х1030(Г)мм (кроме роликов и выступающих частей)	2310(Ш)х1790(В)х1390(Г)мм (кроме роликов и выступающих частей)
Внутренние размеры	1230(Ш)х920(В)х920(Г)мм	2140(Ш)х1450(В)х1220(Г)мм
Размеры открытой дверцы	410(Ш)х710(В)мм	890(Ш)х1490(В)мм
Вес	Прибл. 480 кг	Прибл. 1000 кг
Размер поворотного стола	Ø 220 мм	Ø 756 мм
Грузоподъёмность поворотного стола	10 кг	100 кг
Поглотитель радиоволн	Ферритовые пластины двойной структуры	Ферритовые пластины двойной структуры
Соединители	Коаксиальные	N(J) на выходе антенны N(J) для испытываемого оборудования
	D-sub	25-штырьковый
Электропитание для испытываемого оборудования	250 В переменного тока максимум, 3-штырьковая вилка	250 В переменного тока максимум, 3-штырьковая вилка
Эффективность экранирования	Выше 65 дБ	Выше 50 дБ
Эффективность поглощения	Более 20 дБ в диапазоне 1 – 20 ГГц	Более 20 дБ в диапазоне 1 – 20 ГГц

■ Широкополосная антенна (MAN101/102)

Диапазон частот	От 30 МГц до 3 ГГц
Поляризация	Линейная (плоская) поляризация
Импеданс	50 Ом (номинальный)
Тип антенны	Трансформационная Y-образная монополярная антенна (наше оригинальное название)

Размеры

	MAN101	MAN102
Элемент	578(Ш)х332(В)х500(Г)мм	628(Ш)х332(В)х500(Г)мм
Пластина заземления	700(Ш)х900(Г)мм	800(Ш)х950(Г)мм

Вес	Прибл. 5,3 кг (включая пластину заземления) для MAN101 Прибл. 6,0 кг (включая пластину заземления) для MAN102
-----	--

■ Устройство стабилизации импеданса линии (MPW201)

Диапазон частот	От 150 кГц до 30 МГц
Тип схемы	Модель 50 Ом/50 мкГ типа V на основе стандарта CISPR16-1 В пределах ±20%
Погрешность импеданса	1
Количество фаз	1
Макс. напряжение питания	250 В переменного тока
Номинальный ток	10 А
Частота электропитания	50/60 Гц
Радиочастотный соединитель	Гнездо BNC
Ограничитель переходных процессов	Встроенный
Рабочая температура	От 0 до 40 °С (гарантировано при 23±10 °С)
Размеры	250(Ш)х133(В)х230(Г)мм
Вес	Прибл. 2,8 кг

■ Анализатор спектра электромагнитных помех (MSA338E)

Режим детектирования (выявления)	Детектирование пиковых, квазипиковых и усреднённых значений
----------------------------------	---

Постоянные времена для квазипиковых значений

	9 кГц	120 кГц
Нарастание	1 мс	1 мс
Спад	160 мс	550 мс
Механические	160 мс	100 мс

Ширина полосы по разрешению

3 кГц, 9 кГц (6 дБ), 30 кГц, 120 кГц (6дБ), 300 кГц, 1 МГц, и 3 МГц

Другие технические характеристики

* Ширина полосы по разрешению, кроме 9 кГц и 120 кГц, определяется по снижению уровня 3 дБ Аналогично прибору MSA338

■ Программное обеспечение для ПК (MAS230)

Рекомендуемые ПК	Тактовая частота процессора: выше 1 ГГц Память: более 128 мегабайт Свободное место на ЖД: более 500 мегабайт Порт связи: RS-232C
Операционная система	Windows 2000, XP (кроме 64-битовой версии)

■ Другие характеристики

Рабочая температура	От 0 до 40 °С (гарантировано при 23±10 °С)
Рабочая влажность	Менее 40 °С/80% относительной влажности (гарантировано при уровне ниже 33 °С/70% относительной влажности)
Температура хранения	От -20 до 60 °С, при уровне ниже 60 °С/70% относительной влажности
Стандартные принадлежности	<ul style="list-style-type: none"> SMA(P)/N(P) 1,5 м коаксиальный кабель (1 шт) N(J)/BNC(P) коаксиальный переходник (1 шт) RS-232C кабель M180 (1 шт) Кабель питания для MY5310/5410 (1 шт) Кабель питания для MPW201 (1 шт) Принадлежности прибора MSA238E (1 комплект) Руководство по эксплуатации (1 шт) Щуп для измерения магнитного поля CP-2S ПО MAS300 для прибора MSA238E
Дополнительные принадлежности	

* Корпорация "MICRONIX" оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, в технические данные и другую информацию, без предварительного уведомления.