



**Новейшие тестовые системы для испытаний
бортового оборудования различных отраслей
промышленности на соответствие
требованиям ГОСТ, ГОСТ РВ и
специфическим требованиям**

1. Обзор стандартов АС/DC

Авиация

RTCA DO-160 / KT-160	Раздел 16, 18 (с AMP 200N)	ac/dc
Airbus ABD 100	Различные стандарты и спецификации Airbus	ac/dc
ГОСТ РВ 6601-001-2008	Оборудование бортовое авиационное. Общие требования к восприимчивости	ac/dc
ГОСТ РВ, ГОСТ В, ГОСТ, ОСТ		
ГОСТ 19705-89		

Военные стандарты

MIL-STD 461	Требования по контролю ЭМС подсистем и оборудования	ac/dc
MIL-STD 704	Электропитание авиационного оборудования	ac/dc
ГОСТ РВ 20.39.309-98, ГОСТ В, ГОСТ, ОСТ		

МЭК/ГОСТ

- Базовые стандарты по устойчивости

IEC/EN 61000-4-11	Динамические изменения напряжения	ac
IEC/EN 61000-4-13	Гармоники и интергармоники	ac
IEC/EN 61000-4-14	Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания	ac
IEC/EN 61000-4-17	Устойчивость к пульсациям напряжения	dc
IEC/EN 61000-4-28	Изменение частоты питающего напряжения	ac
IEC/EN 61000-4-27	Устойчивость к небалансу трехфазных систем	ac
IEC/EN 61000-4-29	Динамические изменения напряжения	dc

- Эмиссия

IEC 61000-3-2 / IEC 61000-3-12	Измерение гармоник тока до 16А / 75А	ac
IEC 61000-3-3 / IEC 61000-3-11	Измерения фликера 16А / 75А	ac

- Стандарты на продукцию

EN 50121-4	Эмиссия и устойчивость железнодорожного телекоммуникационного оборудования	dc
IEC 60255-26	Измерительные реле	dc
IEC 61326-3-1	Оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования, Устойчивость	dc
IEC 61326-3-2	оборудование для измерения, контроля и лабораторного использования, Устойчивость	dc

Автомобильная электроника

2. Испытательные системы

Постоянный/переменный ток

1-фазный источник AC/DC:

Netwave 3, 5, 7, 7.2, 7.3, 10 (спец версия)



Опции:

- NW Board (измерения)
- IT-Netwave
(Изолирующий трансформатор для MIL и Авиации)
- Интеграция анализатора гармоник и фликера

3-фазный источник AC/DC:

Netwave 20, 20.2, 30, 30.2, 60, 60.2, 90.2



Опции:

- NW Board (измерения)
- Power Recovery (восстановление парам. сети)
- Параллельный режим
(включение 3 источников параллельно)

Постоянный ток

AutoWave + VDS 200N



- Опции
- биполярный режим
 - 2 каналн.генератор
 - 4 каналн. генратор
 - /2 каналный регистратор

Программное обеспечение

Netwave.control AutoWave.control

Опции:

- Авиация (DO 160)
- Airbus
- Военные стандарты MIL, ГОСТ РВ)

3. Испытательные системы AC/DC на базе источников серии NetWave



3-фазный источник

1-фазный источник

Достоинства

- Широкий диапазон частот выходного напряжения: 0 – 5 кГц (до 12 кГц в расширенной версии)
- Широкий диапазон выходных мощностей: от **3** до **90 кВт**
- Выходное напряжение : до ~360 В AC (фаза-нейтраль), до 550 В DC
- Общий THD: < 0,1%
- Возможность применения в качестве эталонных источников питания при измерении эмиссии помех от изделия
- Высокая устойчивость к перегрузкам
- Встроенный измеритель напряжения и тока (6-канальный для 3-фазных систем) с функцией анализа отклика изделия на воздействие
- Встроенный генератор колебаний произвольной формы с библиотекой стандартов и вводом произвольных форм импульсов используя графический редактор, табличный ввод, математические формулы, оцифровку
- Обратная связь с испытуемым изделием (входы контроля за испытанием)
- Интерфейсы: Ethernet, GPIB, USB (для карт памяти), RS232 (для управления внешним оборудованием)

3.1 Дополнительные функции источников NetWave

Режим Simple

Пользователь может писать **собственные XML программы для прямого контроля Netwave в своих приложениях**. Это очень полезно, когда пользователь использует NetWave для испытаний по собственным уникальным программам.



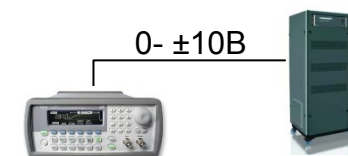
Режим Source AC

Выход Netwave может быть синхронизирован с другим источником (например с основной питающей сетью 50 Гц). Это позволяет в частности моделировать с помощью Netwave динамические изменения напряжения, синхронизированные с основной питающей сетью



Внешний Контроль

Внешний контроль позволяет управлять NetWave с помощью внешнего генератора сигналов. Netwave управляется по аналоговому интерфейсу (+- 10 В)



Канал запуска

Эта функция позволяет использовать отдельный канал запуска как триггер выходного сигнала.



Разъемы «Signal output» «Signal input»

Отдельные входы для прямого контроля каждого канального усилителя NetWave (для трехфазного исполнения)



4. Программное обеспечение netwave.control версия V.5.5.0

Программное обеспечение позволяет полностью управлять источником NetWave для реализации всех требуемых видов испытаний.

Режим AC

Предлагает использовать библиотеку стандартов, посегментный или точечный ввод форм воздействий, загрузку имеющихся расчетных данных, ввод данных напрямую с помощью формул.

Встроенная библиотека стандартов (более 10 тысяч видов воздействий), форм и сегментов.

Режим итераций, **реализация циклических алгоритмов при изменении параметров воздействий в реальном времени.**

Возможность программной установки **генерации гармоник до 100-й (5 кГц)**

Возможность загрузки с помощью XLS файлов произвольных форм воздействий и **гармоник до 200-й.**

Генерация гармоник с частотой до 250 кГц (с опциональным оборудованием) для 3 фаз.

Поддержка до 6 внешних измерительных приборов одновременно.

Возможность формирования протокола испытаний на русском языке.

Режим DC

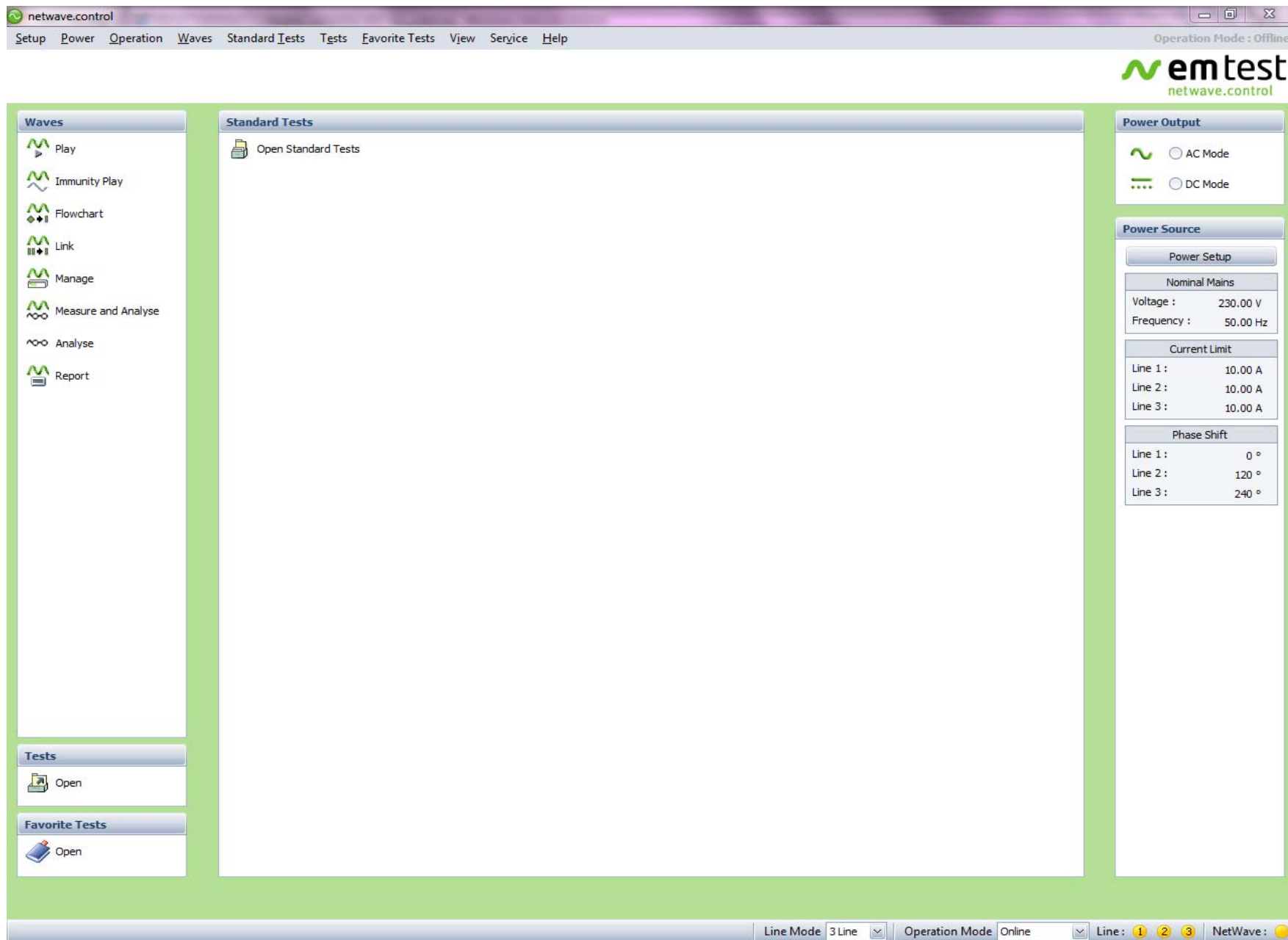
Предлагает использовать библиотеку стандартов, посегментный или точечный ввод форм воздействий, загрузку имеющихся расчетных данных по форме воздействий, ввод данных напрямую с помощью формул.

Возможность использования каналов по отдельности и параллельно.

Встроенная библиотека стандартов, форм и сегментов.

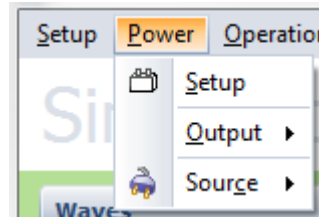
Режим итераций.

4.1 Основное окно программы



4.2 Основные установки Netwave.Control

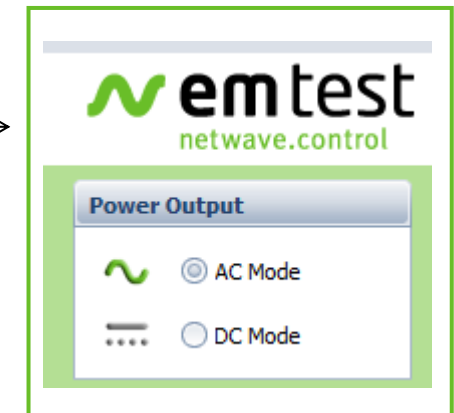
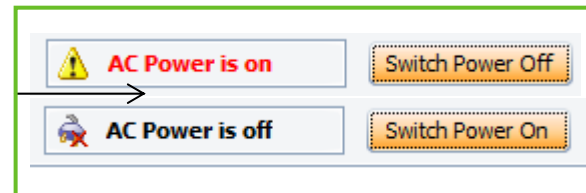
Источник



Установка **AC** или **DC**

AC режим или **DC** режим

Включение/выключение **ON / OFF**

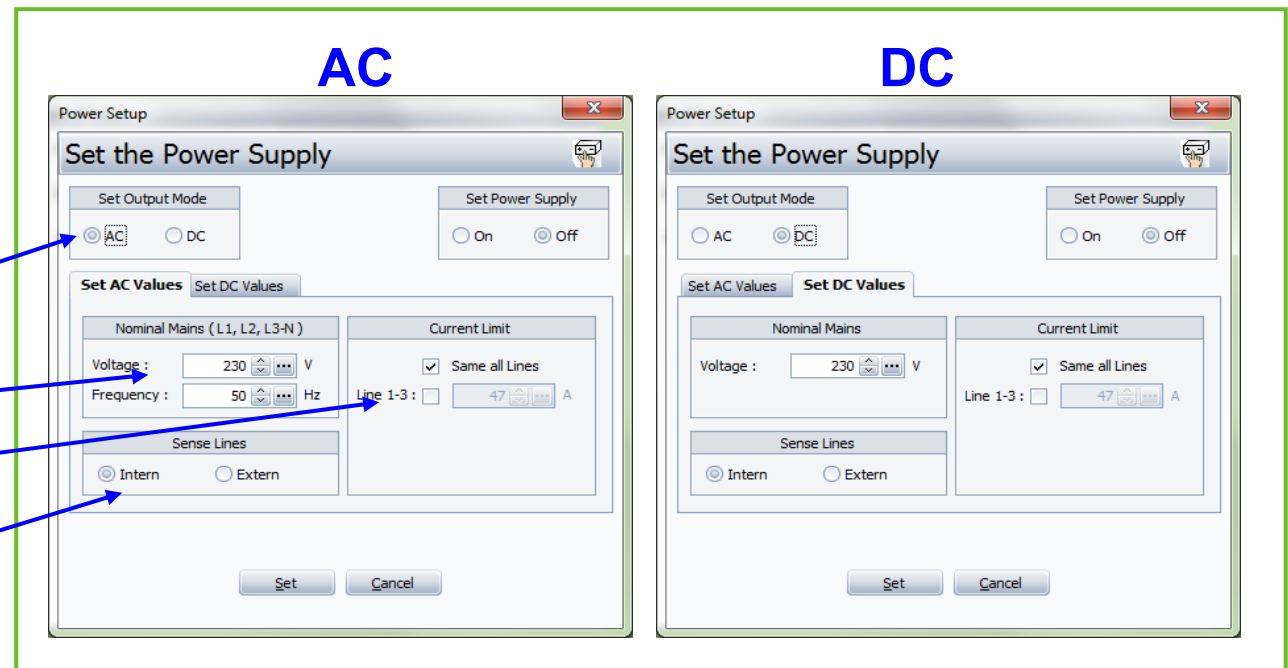


Установка параметров

Основные параметры

- AC: Напряжение и частота
- DC: Напряжение

- Установка типа источника
- Установка значений выходного напряжения и частоты
- Установка лимита по току (индивидуально или для всех линий)
- Включение сенсоров для компенсации падений в проводах

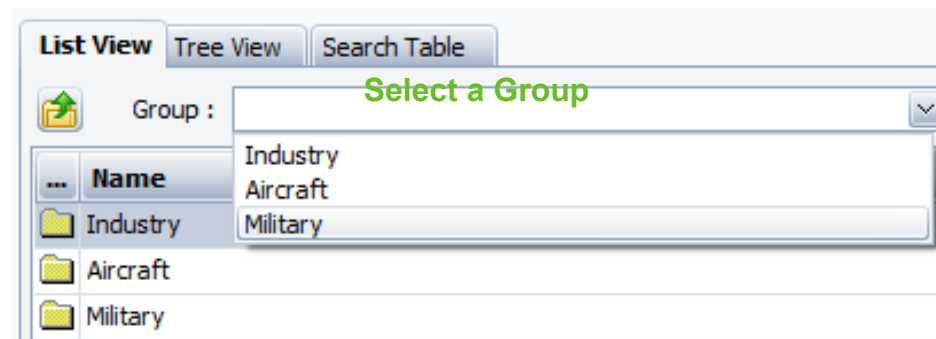
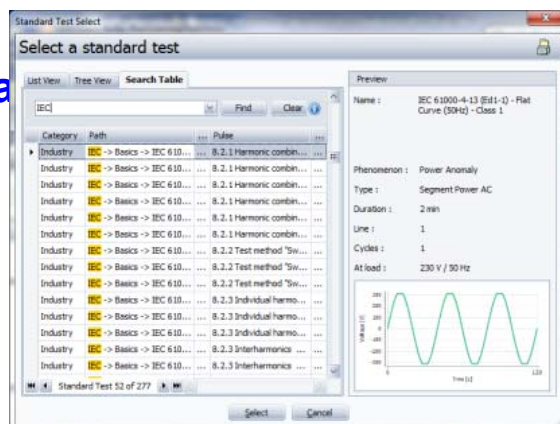
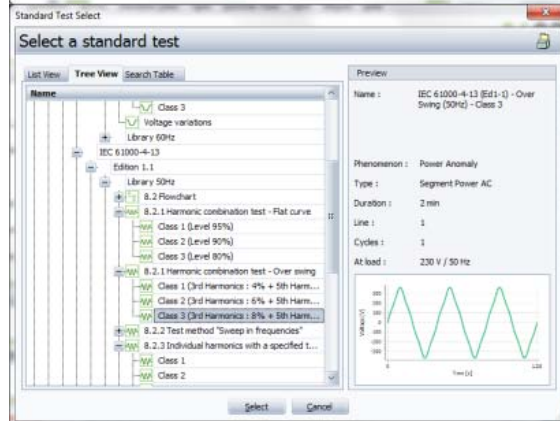
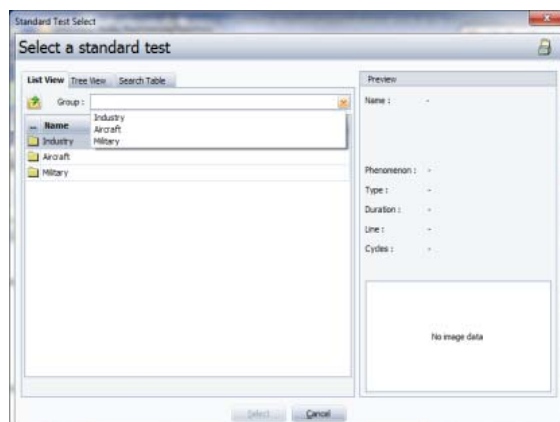


4.3 Библиотека стандартов

Выбор группы

Просмотр
ветвления
стандартов
«дерево
стандартов»

Выбор
конкретного вида
воздействия



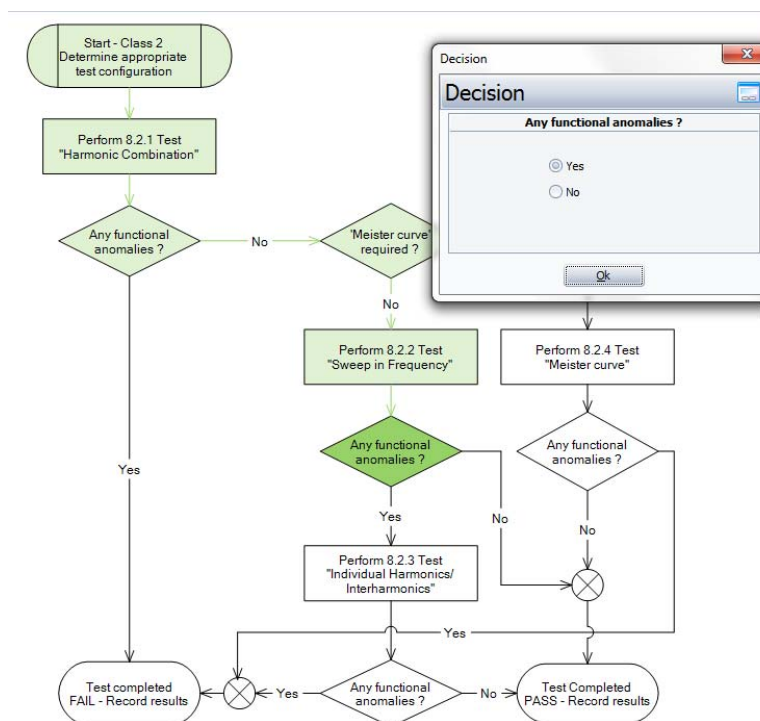
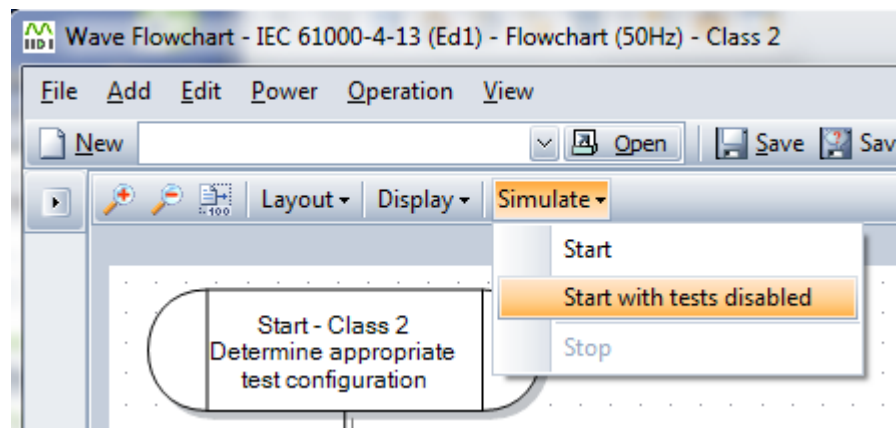
Industry	IEC -> Basics -> I...	...	8.2.4 Application of the me...
Industry	IEC -> Basics -> I...	...	6.2 Verification of the chara...
Industry	IEC -> Basics -> I...	...	8.2 Flowchart
Industry	IEC -> Basics -> I...	...	8.2 Flowchart

Standard Test 57 of 7543

4.4 Алгоритм исполнения - «Flowchart»

Flowchart

1. Загрузите Flowchart из библиотеки
2. Запустите испытание
3. Выберите «ДА» или «НЕТ» для принятия решения

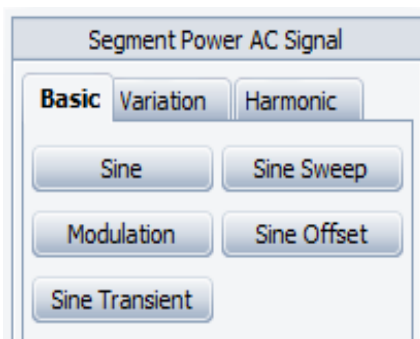


4.5 Сегменты для ввода форм воздействий

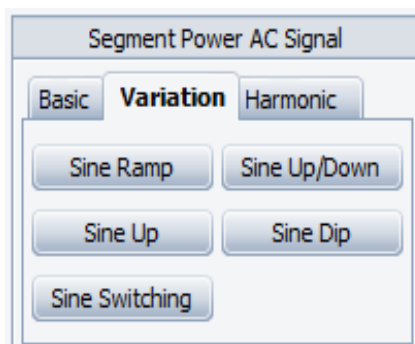
Сегменты

Программное обеспечение предлагает значительное количество сегментов для формирования испытательных воздействий

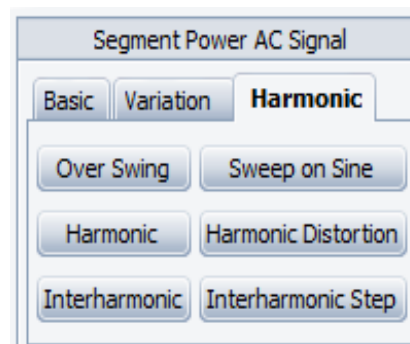
Базовые сегменты



Вариации

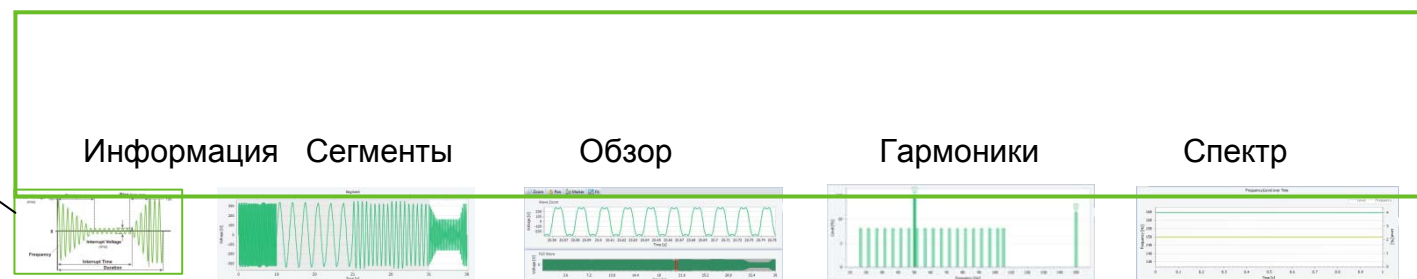
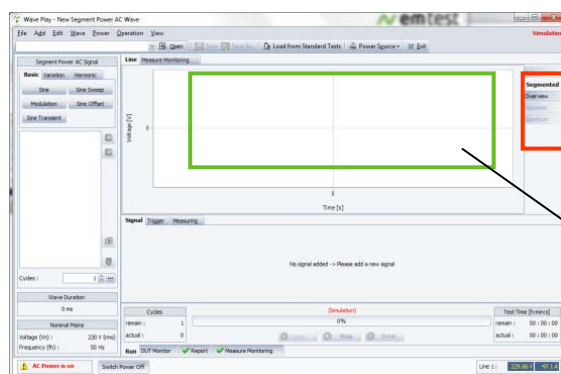


Гармоники



Графический дисплей

Информация, Сегменты, Обзор, Гармоники, Спектр



4.6 Сегменты в графическом редакторе

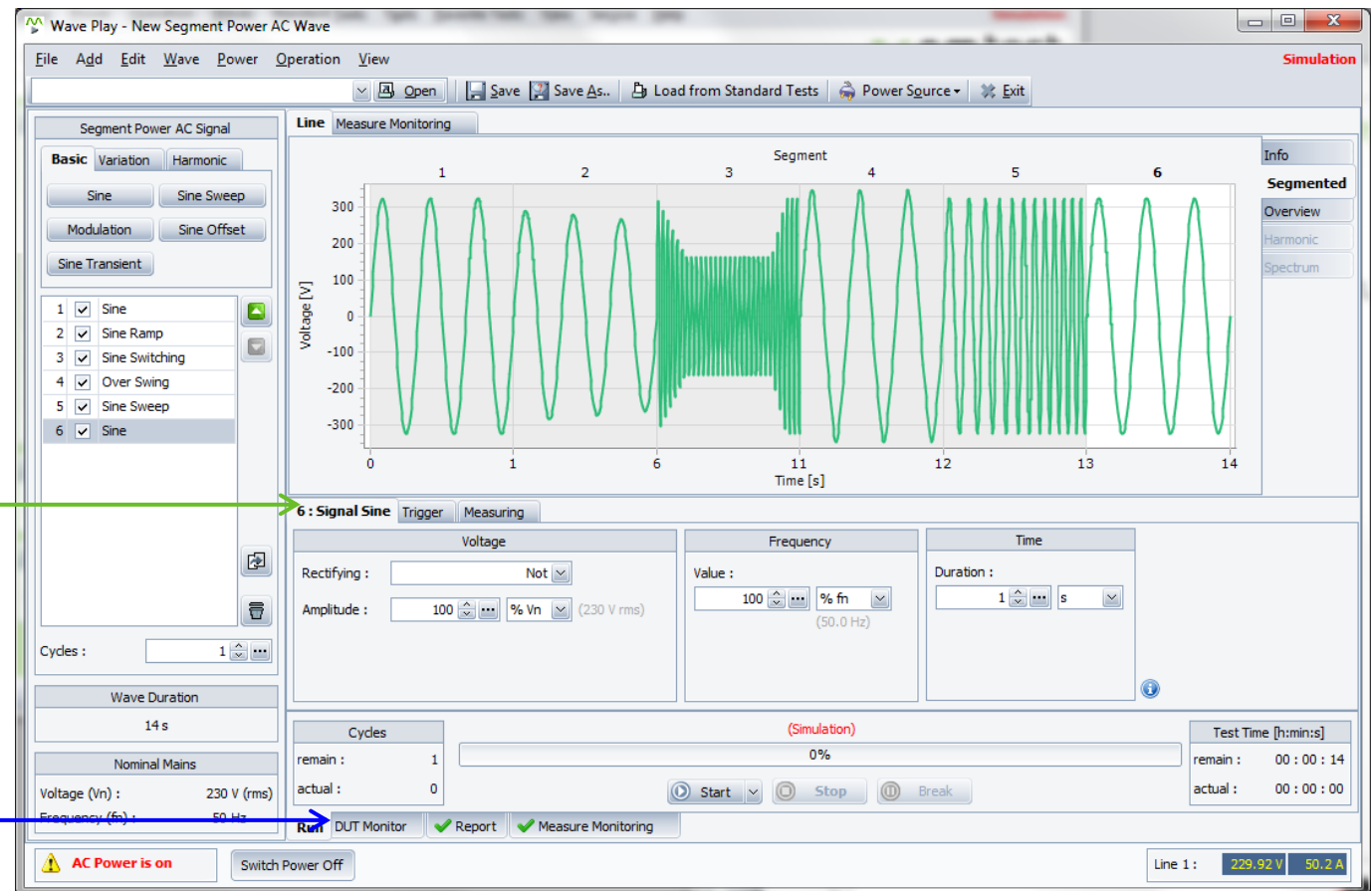
Сегменты

Дополнительные установки

- Сигнал (Сегменты)
- Запуск
- Измерения
- Мониторинг ИТС
- Отчет (должен быть активен)
- Измерительный мониторинг

✓ Report

⚠ Report



Возможности ввода/изменения данных

- Графический ввод
- Библиотека стандартов
- Поточечный ввод
- Соединение кривыми
- Загрузка из файла
- Задание с помощью формул
- Изменение режима семплирования в поточечном вводе и анализе

Пример возможностей Netwave.control при точечном вводе по сравнению с конкурентами



4.8 Импорт данных

Пример импорта данных из файла (*.csv ; xls,...)


Пример процедуры импорта данных

1


2

3

4

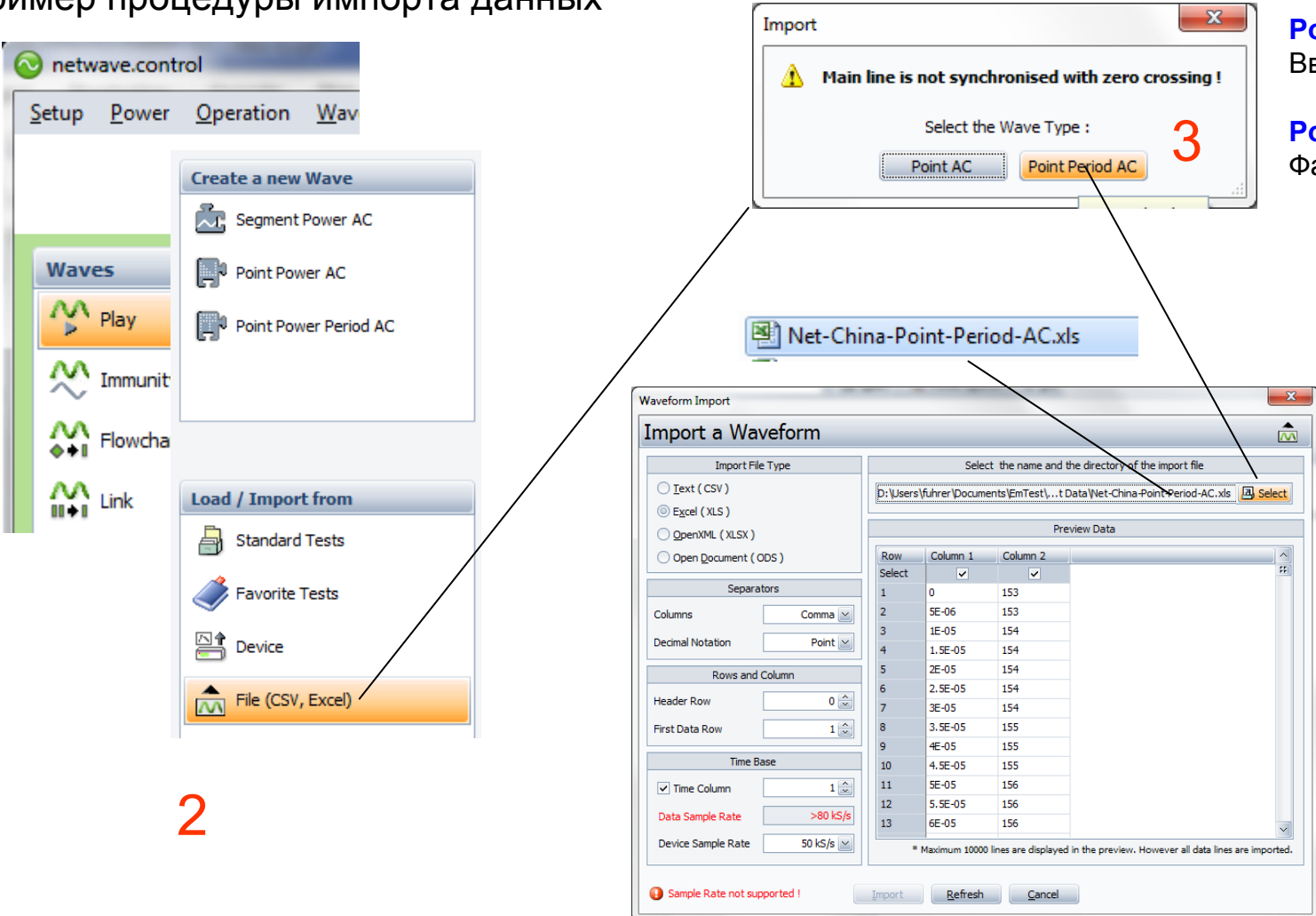
Point AC 

Ввод больше чем одного периода

Point Period AC 

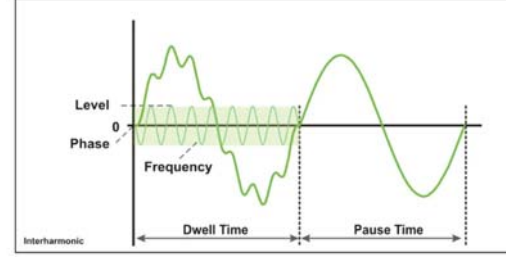
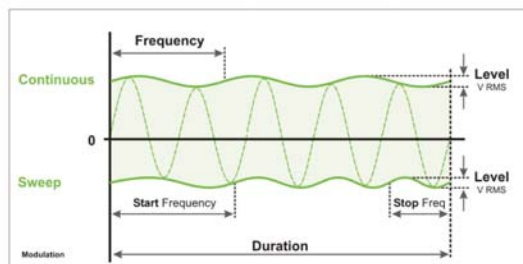
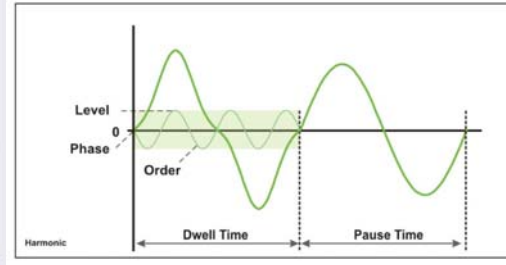
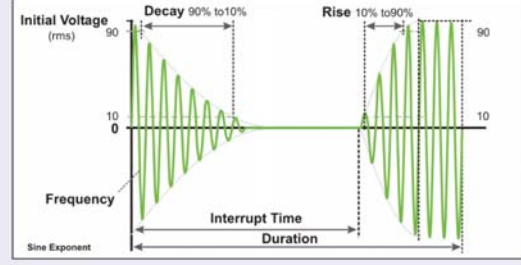
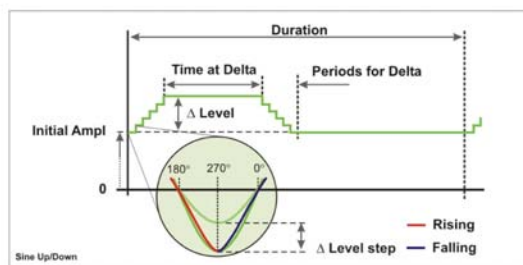
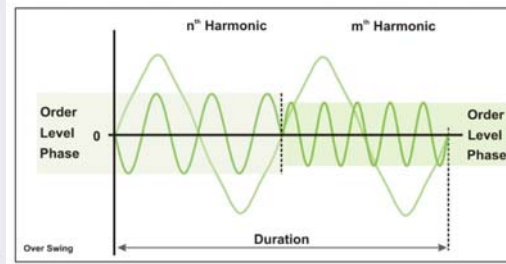
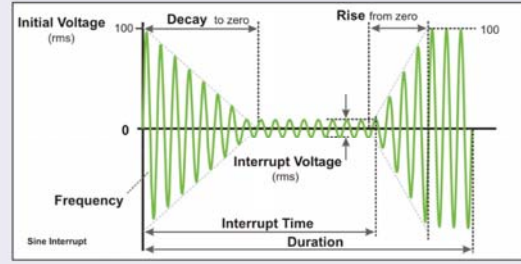
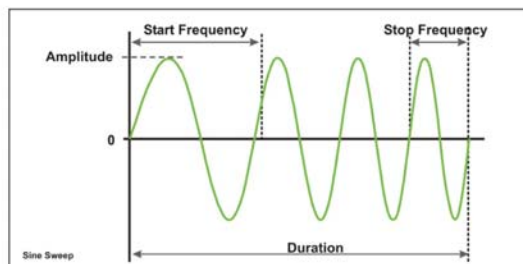
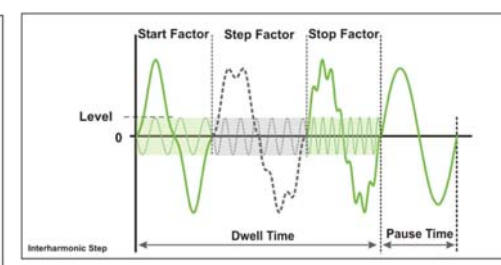
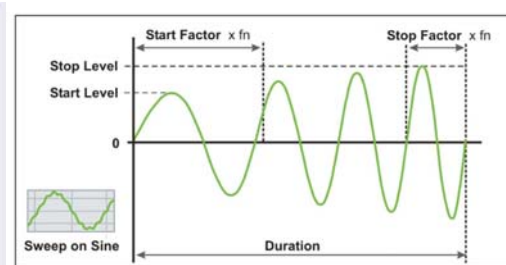
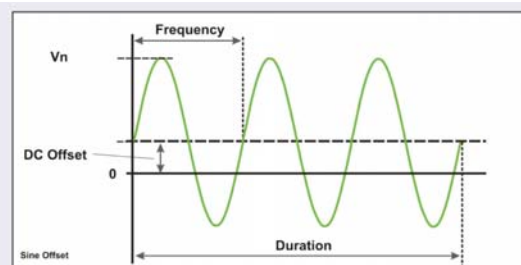
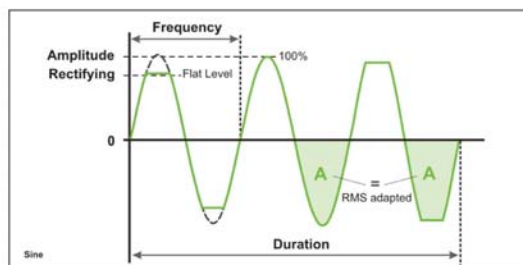
Файл с одним циклом

XLS данные

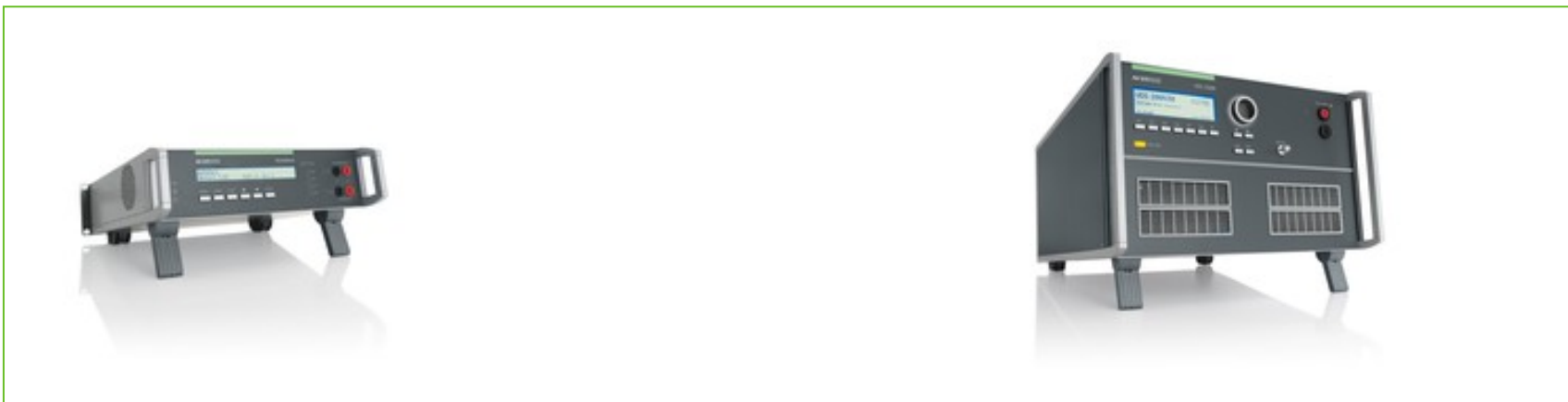


Row	Column 1	Column 2
1	0	153
2	5E-05	153
3	1E-05	154
4	1.5E-05	154
5	2E-05	154
6	2.5E-05	154
7	3E-05	154
8	3.5E-05	155
9	4E-05	155
10	4.5E-05	155
11	5E-05	156
12	5.5E-05	156
13	6E-05	156

4.9 Предлагаемые сегменты Netwave.control



5. Испытательные системы DC



Комплекс состоит из регистратора состояния бортсети AutoWave и программируемого испытательного источника питания серии VDS 200N

AutoWave

Достоинства

- 2-канальный регистратор состояния бортсети (дифференциальный вход)
- 4-канальный генератор сигналов произвольной формы с независимыми каналами
- Максимальная частота семплирования 500 кГц
- Питание как от сети, так и от встроенной батареи
- Мониторинг ИТС, обратная связь
- Одновременная запись и воспроизведение
- Интерфейсы: Ethernet, GPIB, USB (для карт памяти), CAN

VDS 200N

Достоинства

- Выходное напряжение до 60 В (80 В)
- Выходной ток от 10 до 200 А (зависит от модели)
- Внутренний импеданс источника менее 10 мОм
- Биполярный режим
- Ударный ток до 500 А
- Полоса частот программирования до 50 кГц
- Интерфейсы: GPIB, USB, аналоговый ± 10 В

6. Программное обеспечение autowave.control

Программное обеспечение позволяет полностью управлять источником NetWave для реализации всех требуемых видов испытаний.

Режим DC

Предлагает использовать библиотеку стандартов, посегментный или точечный ввод форм воздействий, загрузку имеющихся расчетный данных по форме воздействий, ввод данных напрямую с помощью формул. Возможность использования каналов генерации и регистрации по отдельности и параллельно.

Возможность использования выходов генератора в качестве синхронизирующих с целью наращивания системы либо управления дополнительным оборудованием.

Встроенная библиотека стандартов, форм и сегментов.

Режим итераций.

6.1 Основное окно программы

Одноканальный

Многоканальный
2-4 канал

Воспроизведение

Воспроизведение
и регистрация

Редактор
сигналов

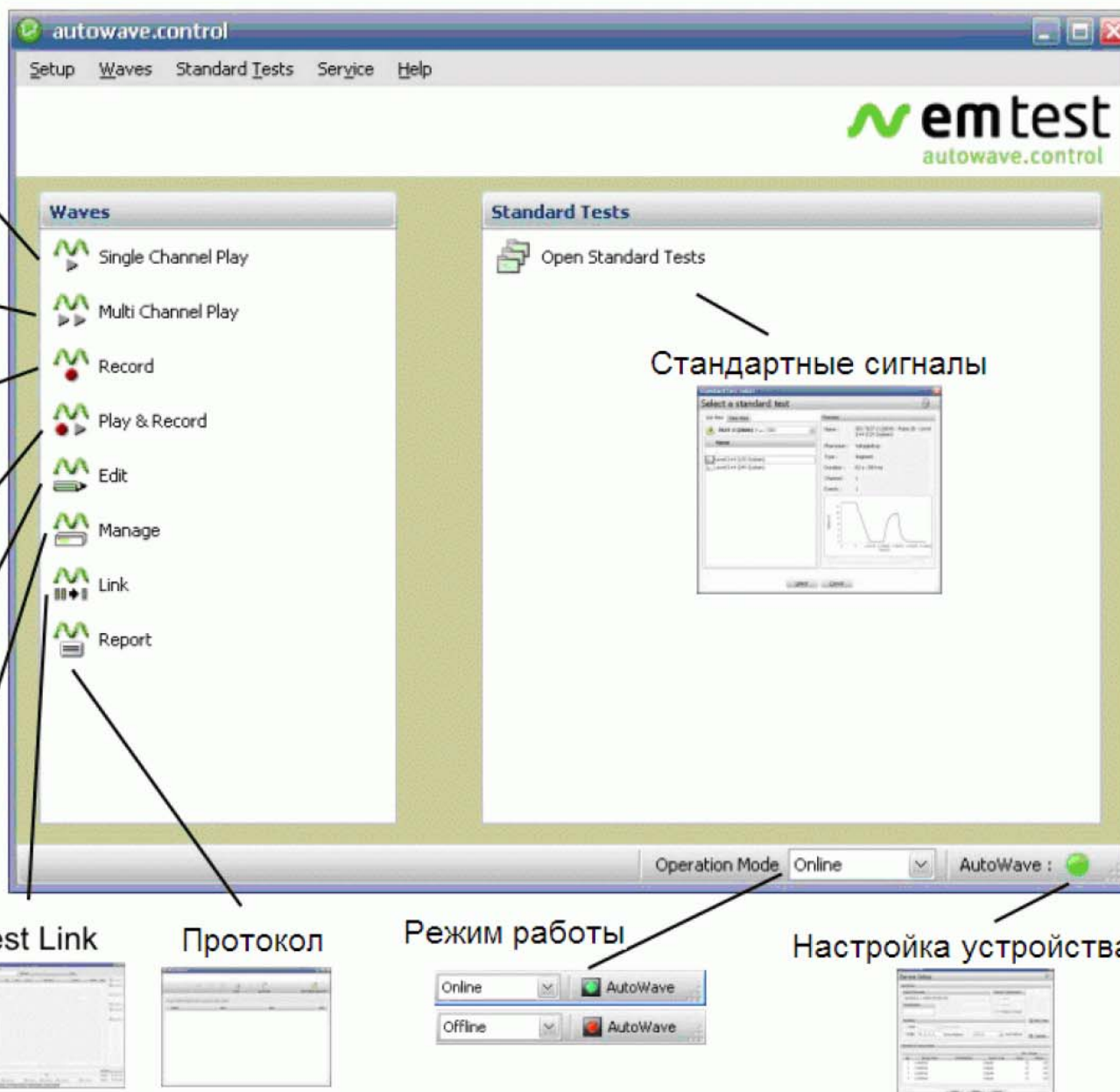
Менеджер
сигналов

Test Link

Протокол

Режим работы

Настройка устройства

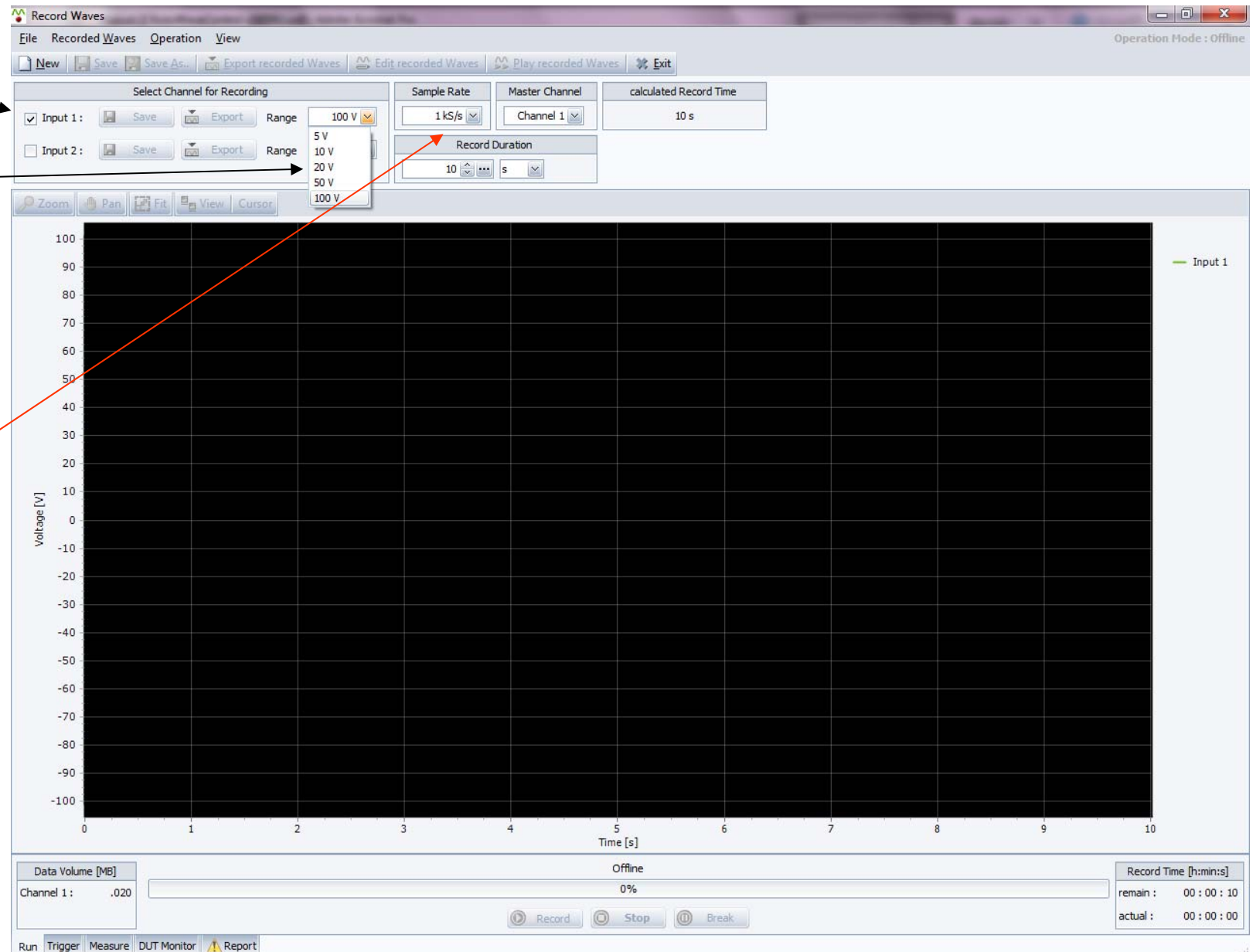


6.2 Окно режима записи

Выбор канала

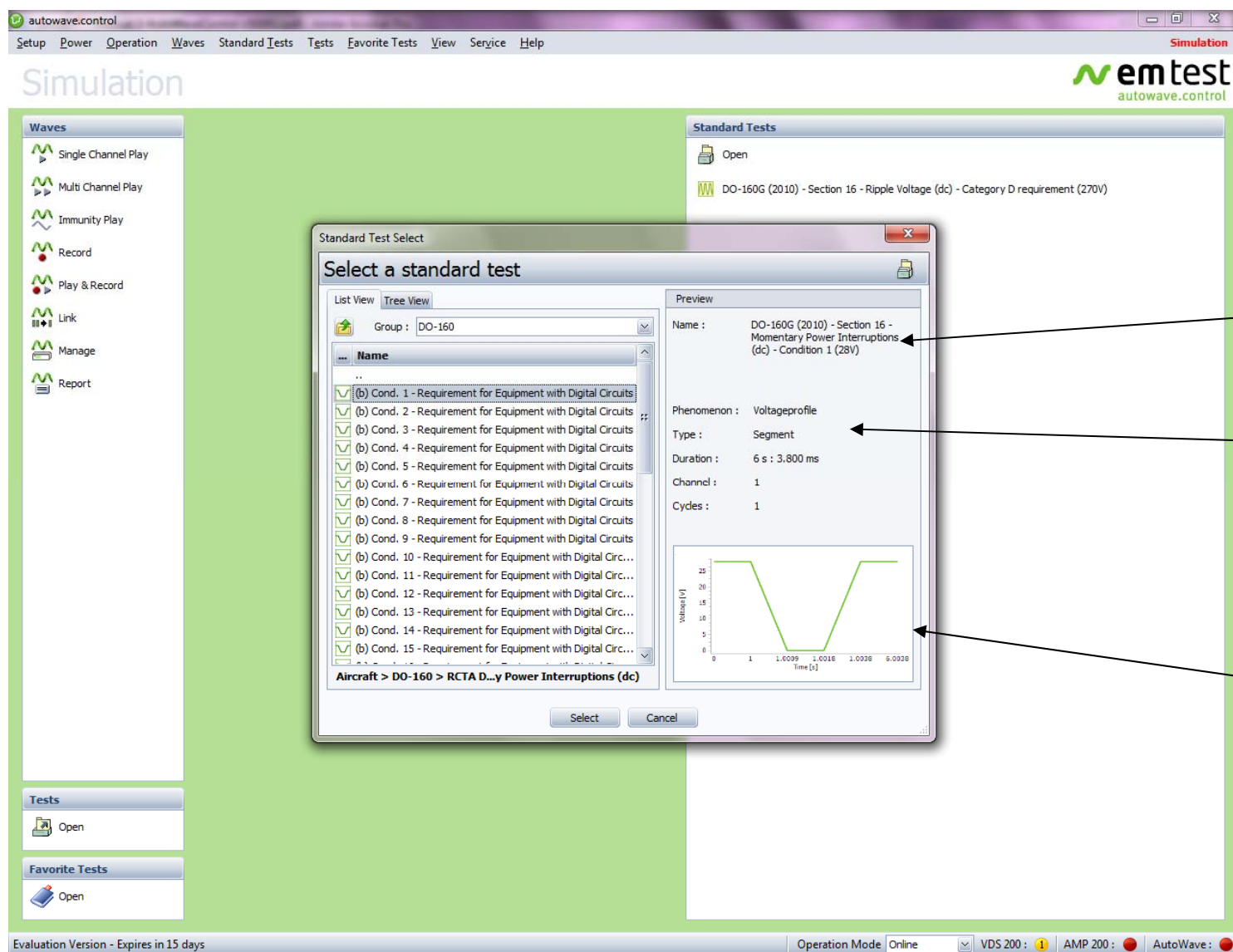
Выбор
диапазона
входного
сигнала

Выбор частоты
семплирования



6.3 Выбор процедуры испытаний

Выбор процедуры осуществляется в библиотеке стандартов



Выбранная процедура

Параметры воздействия

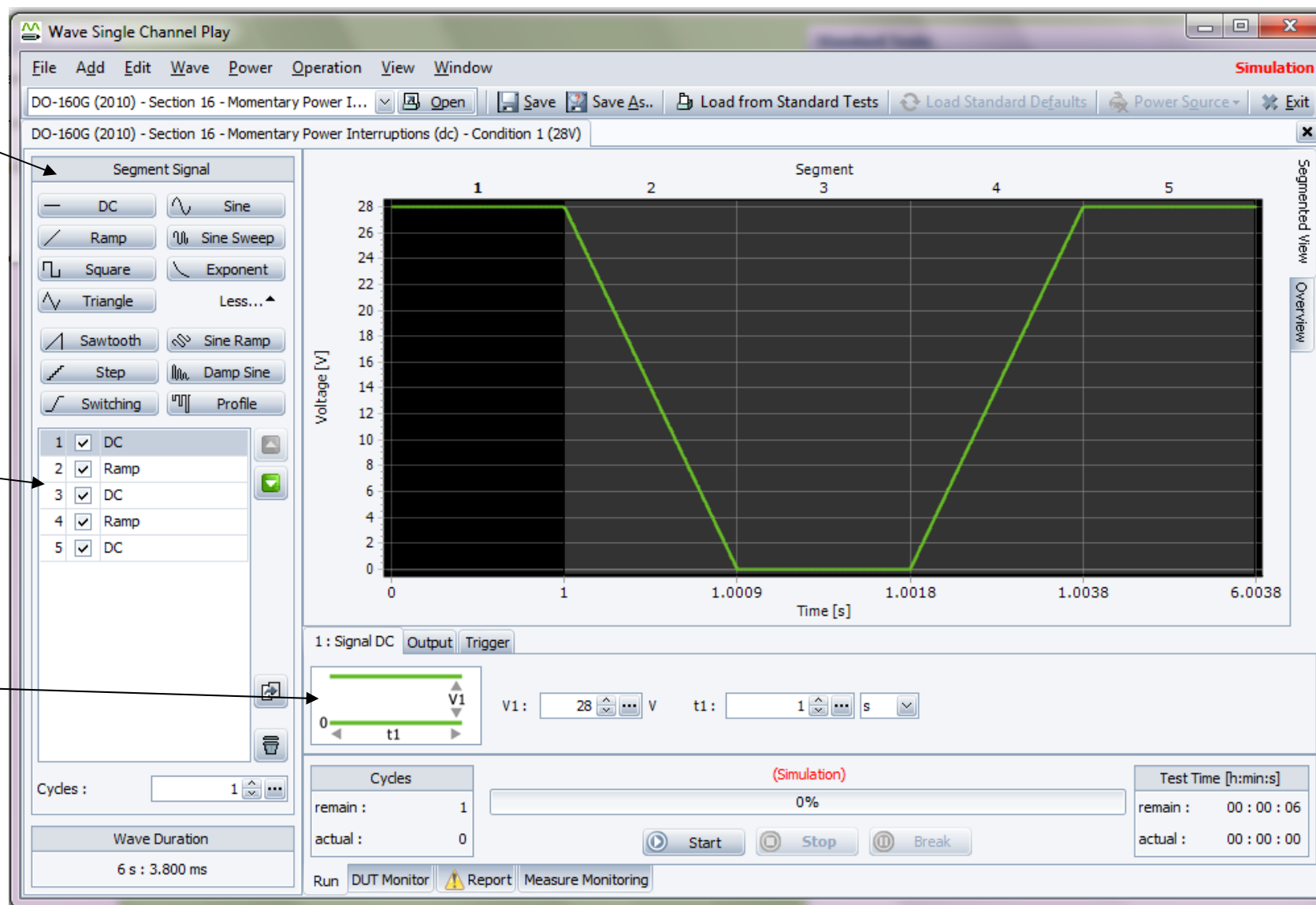
Форма воздействия

6.4 Создание/редактирование формы воздействия emtest

Сегменты

Выбор сегмента
для
редактирования

Вид и текущие
параметры



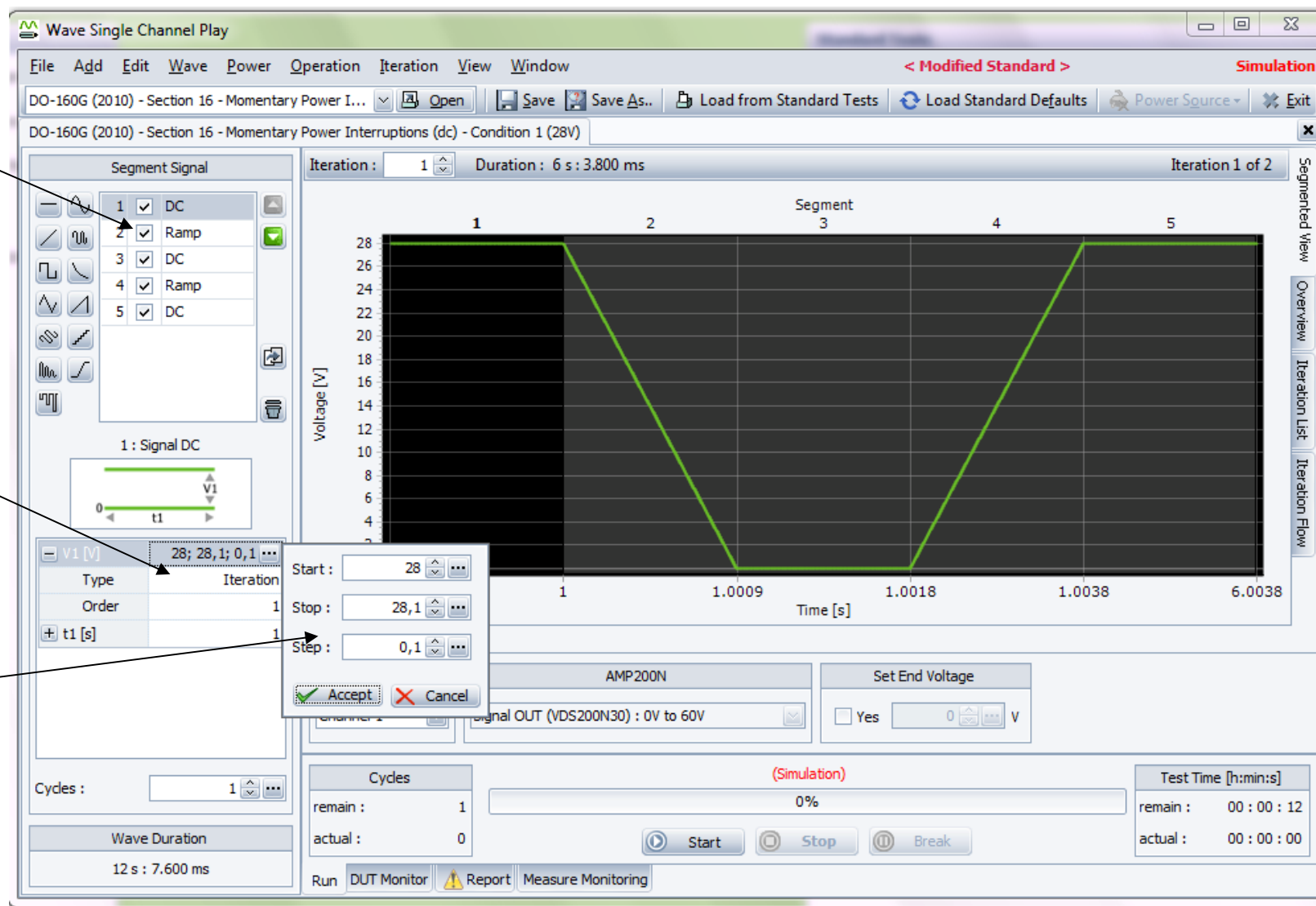
6.5 Режим итераций

Режим итераций позволяет создавать формы воздействий, меняющиеся в реальном времени по алгоритму, заданному пользователем.

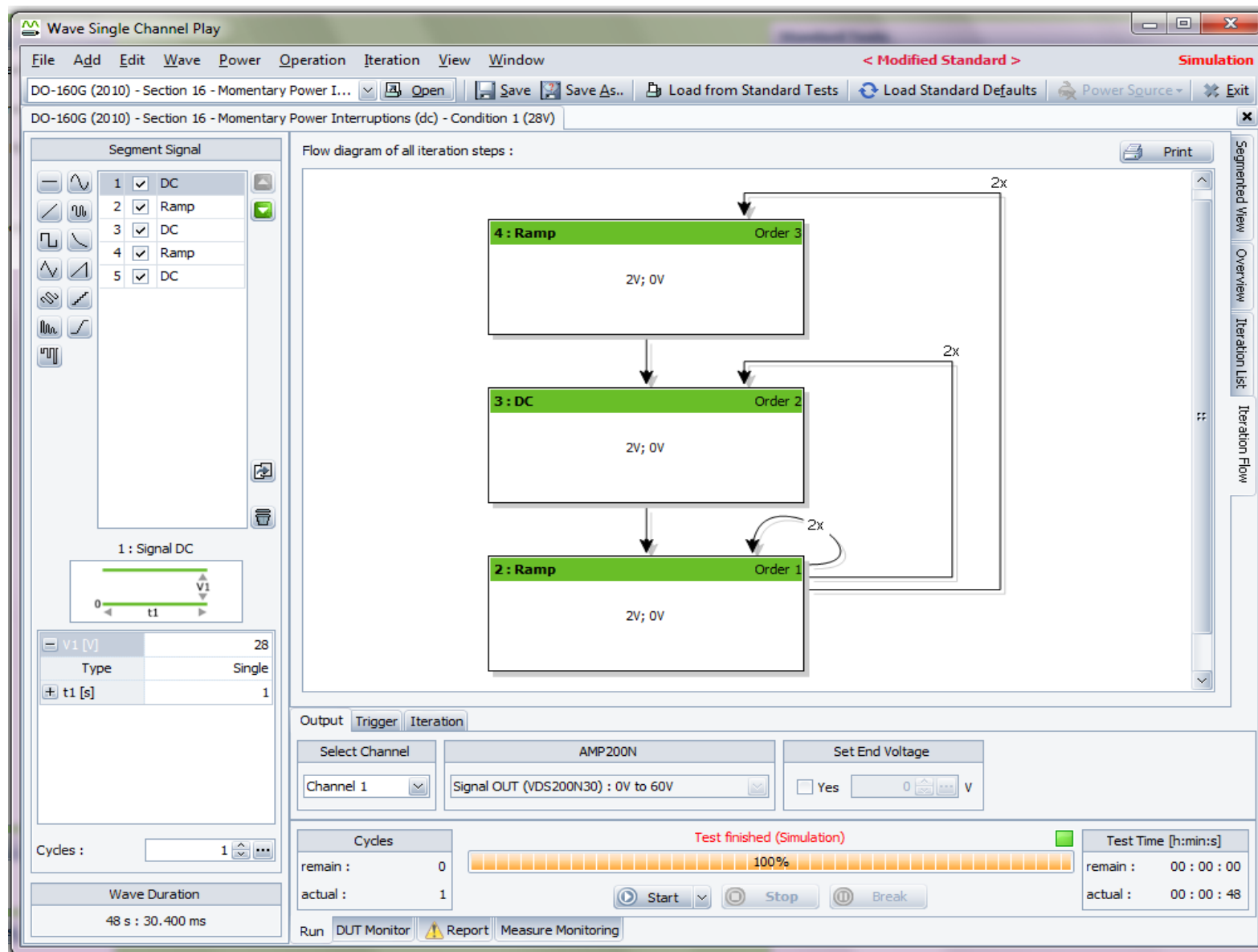
Сегменты

Изменения
одиночные, в
виде списка,
итерации

Выбор
параметров
итераций



6.5 Режим итераций: Алгоритм



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave



Дополнительное оборудование расширяет возможности испытательных комплексов в области формирования воздействий в диапазоне частот до 250 кГц.

AMP 200N1

Низкочастотный генератор сигналов

Достоинства

- Диапазон частот от DC (0 Гц) до 250 кГц
- Выходная мощность до 800 Вт
- Выходное напряжение до 140 В (p-p)
- Выходной ток до 16 A rms
- Программная и аппаратная поддержка испытаний на устойчивость к магнитному полю
- Встроенный DDS синтезатор программирования до 50 кГц
- THD < 0,1%

CN 200N1

Трансформатор связи широкополосный

Достоинства

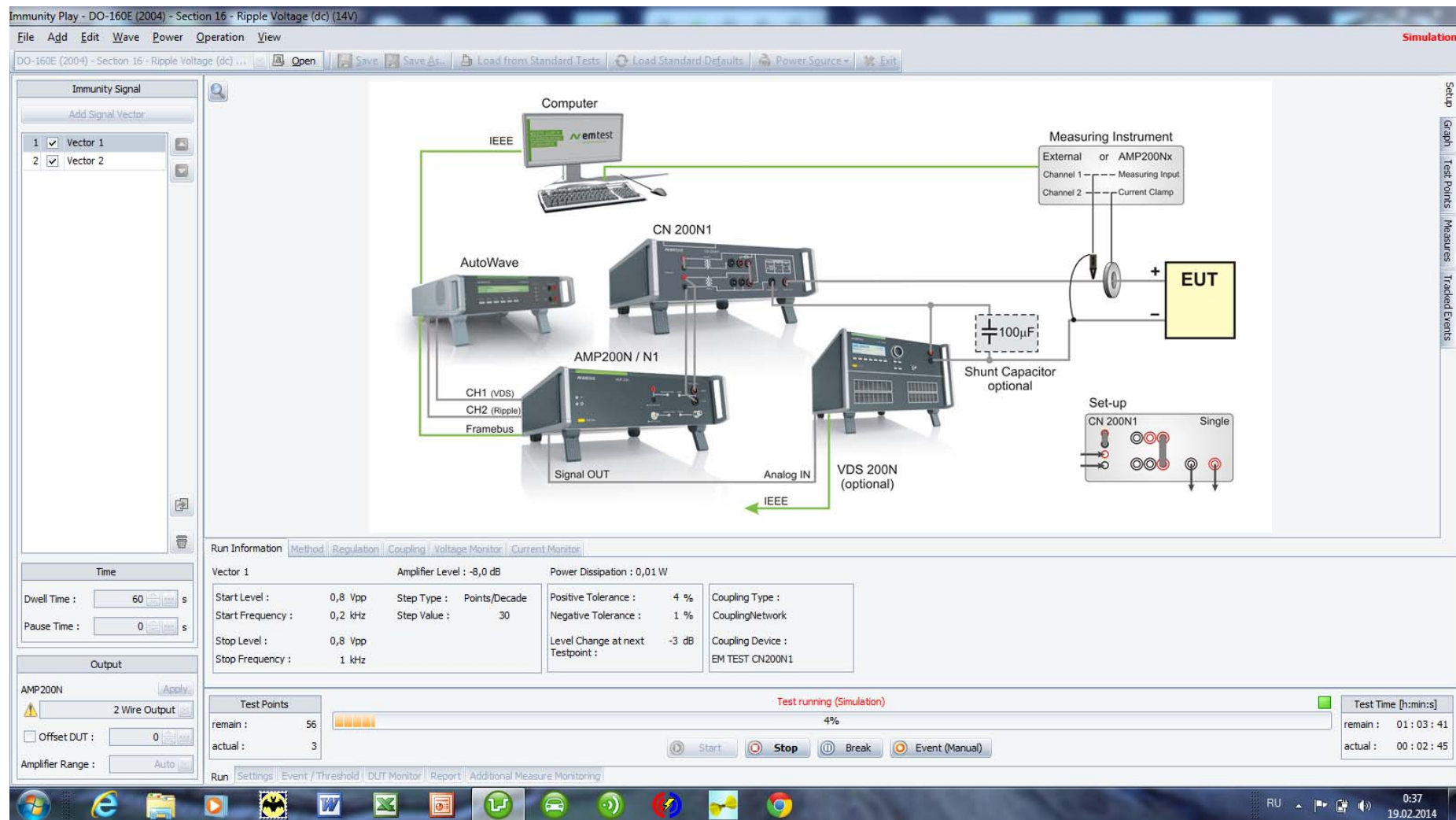
- Диапазон частот от 10 Гц до 250 кГц
- Ток насыщения в вторичной обмотке 50 А
- Мощность в полосе частот 2x200 Вт
- Встроенная нагрузка 0,5 Ом
- Произвольное конфигурирование по первичной/вторичной обмотке
- Коэффициент трансформации 2:1

Испытания по MIL STD 461 E/F/G CS101, CS109, RS101, RCTA DO-160 E/F/G (разд. 16, 18), AIRBUS, ABD0100.1.8.1, MIL-STD-704 A/B/C/D/E/F и прочим стандартам

7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave emtest

Режим Immunity

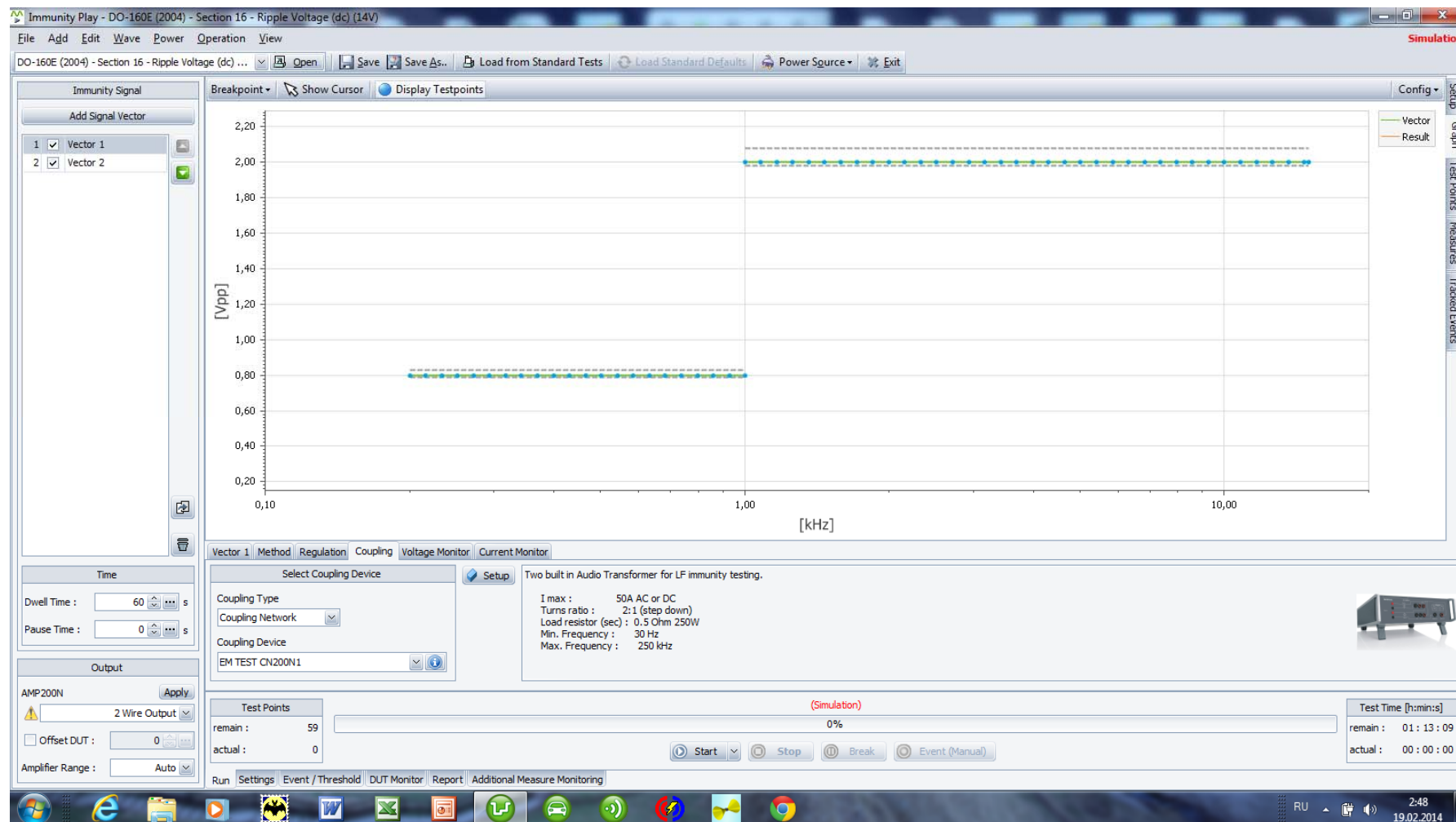
Схема для испытаний по DO-160, раздел 16, пульсации напряжения 14 В DC



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave emtest

Режим Immunity

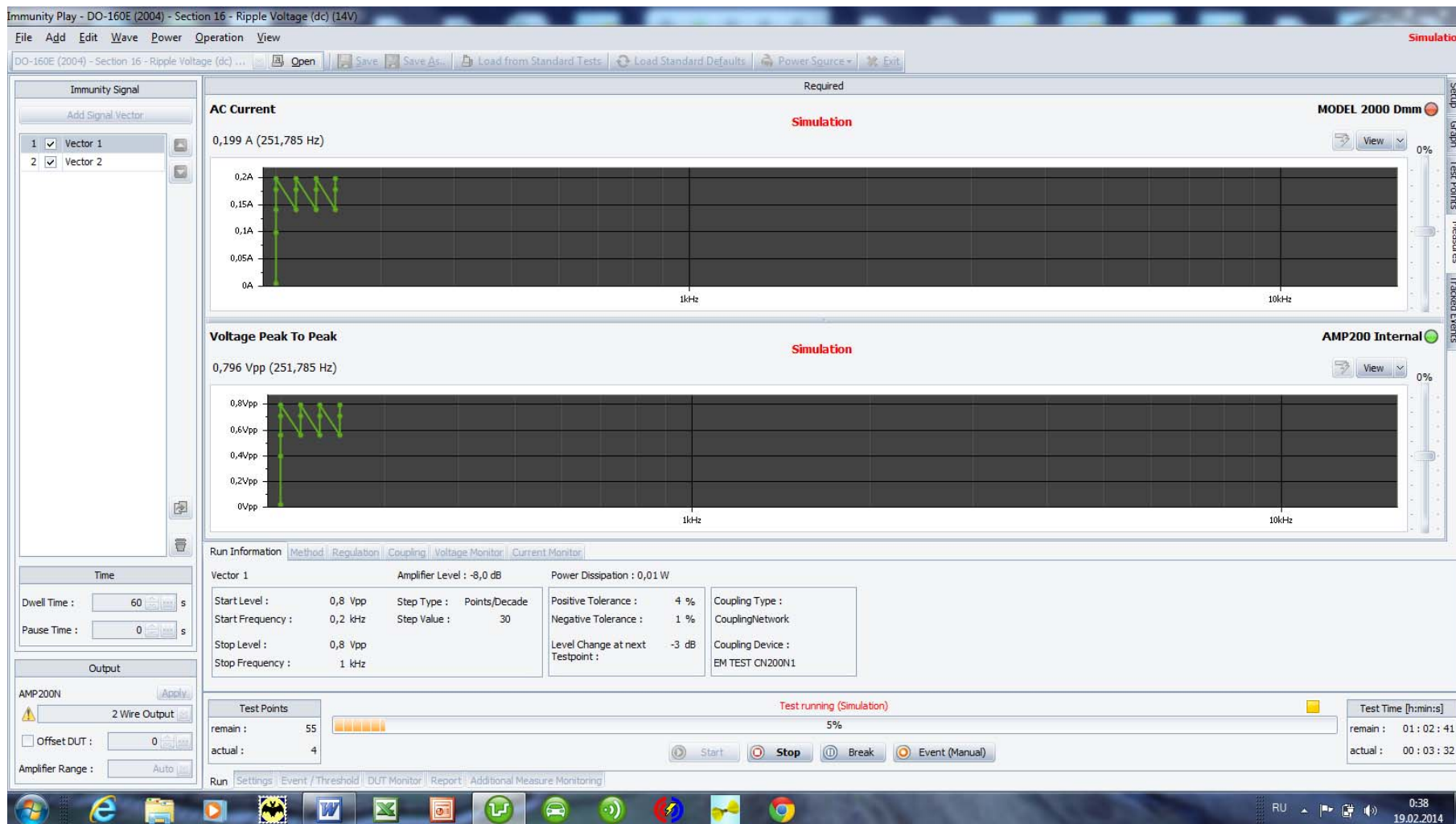
Схема для испытаний по DO-160, раздел 16, пульсации напряжения 14 В DC



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave

Режим Immunity

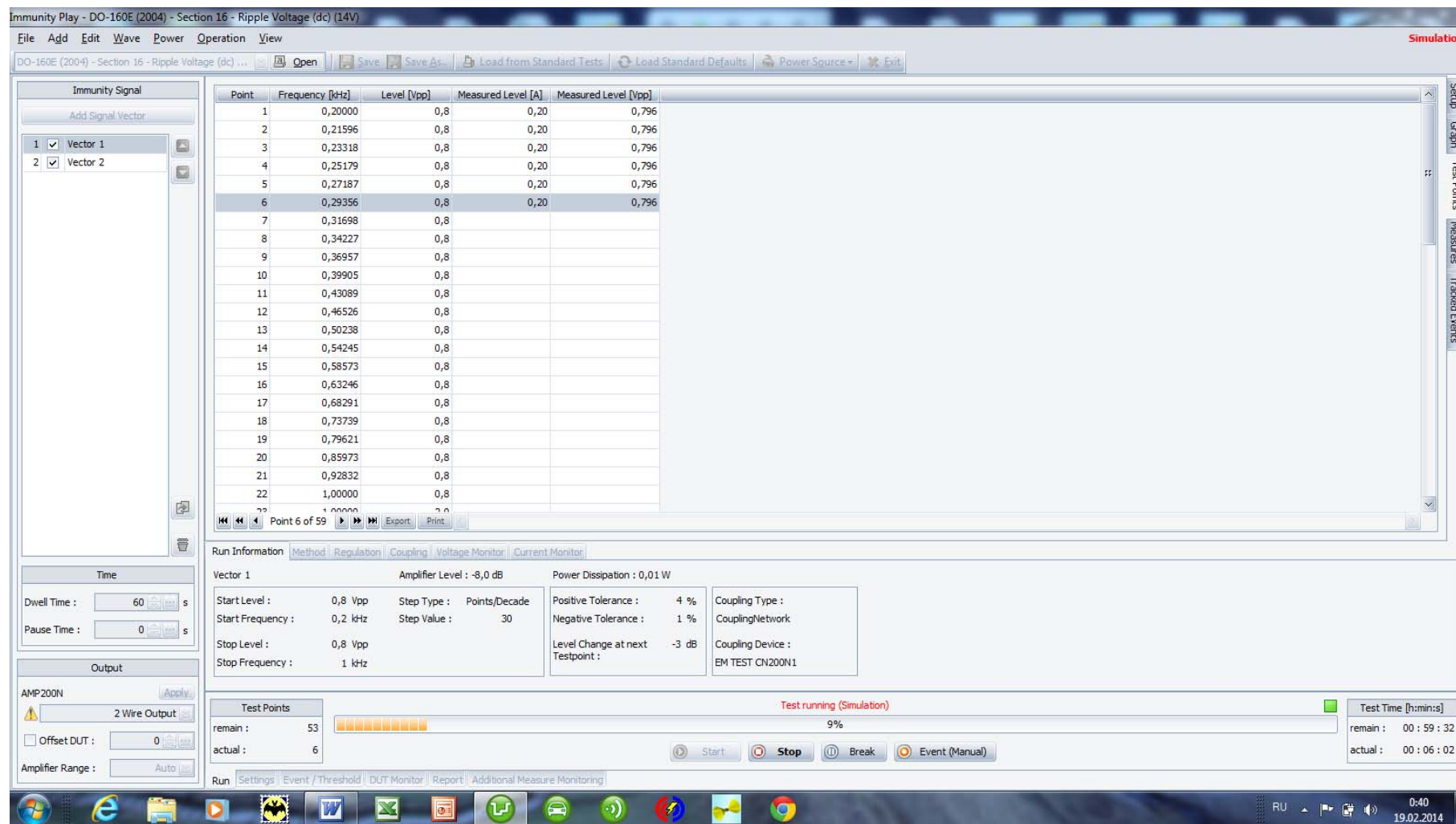
Схема для испытаний по DO-160, раздел 16, пульсации напряжения 14 В DC



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave

Режим Immunity

Схема для испытаний по DO-160, раздел 16, пульсации напряжения 14 В DC



Immunity Play - DO-160E (2004) - Section 16 - Ripple Voltage (dc) (14V)

File Add Edit Wave Power Operation View Simulation

DO-160E (2004) - Section 16 - Ripple Voltage (dc) ... Open Save Save As... Load from Standard Tests Load Standard Defaults Power Source Exit

Immunity Signal

Add Signal Vector

1 ☒ Vector 1

2 ☒ Vector 2

Point	Frequency [kHz]	Level [Vpp]	Measured Level [A]	Measured Level [Vpp]
1	0,20000	0,8	0,20	0,796
2	0,21596	0,8	0,20	0,796
3	0,23318	0,8	0,20	0,796
4	0,25179	0,8	0,20	0,796
5	0,27187	0,8	0,20	0,796
6	0,29356	0,8	0,20	0,796
7	0,31698	0,8		
8	0,34227	0,8		
9	0,36957	0,8		
10	0,39905	0,8		
11	0,43089	0,8		
12	0,46526	0,8		
13	0,50238	0,8		
14	0,54245	0,8		
15	0,58573	0,8		
16	0,63246	0,8		
17	0,68291	0,8		
18	0,73739	0,8		
19	0,79621	0,8		
20	0,85973	0,8		
21	0,92832	0,8		
22	1,00000	0,8		

Point 6 of 59 Export Print

Run Information Method Regulation Coupling Voltage Monitor Current Monitor

Vector 1 Amplifier Level : -8,0 dB Power Dissipation : 0,01 W

Start Level : 0,8 Vpp Step Type : Points/Decade Positive Tolerance : 4 % Coupling Type :
Start Frequency : 0,2 kHz Step Value : 30 Negative Tolerance : 1 % CouplingNetwork
Stop Level : 0,8 Vpp Level Change at next Testpoint : -3 dB Coupling Device :
Stop Frequency : 1 kHz EM TEST CN200N1

Test Points

remain : 53
actual : 6

Test running (Simulation) 9%

Start Stop Break Event (Manual)

Run Settings Event Threshold DUT Monitor Report Additional Measure Monitoring

Time

Dwell Time : 60 s

Pause Time : 0 s

Output

AMP200N Apply

2 Wire Output

Offset DUT : 0

Amplifier Range : Auto

Test Time [h:min:s]

remain : 00 : 59 : 32

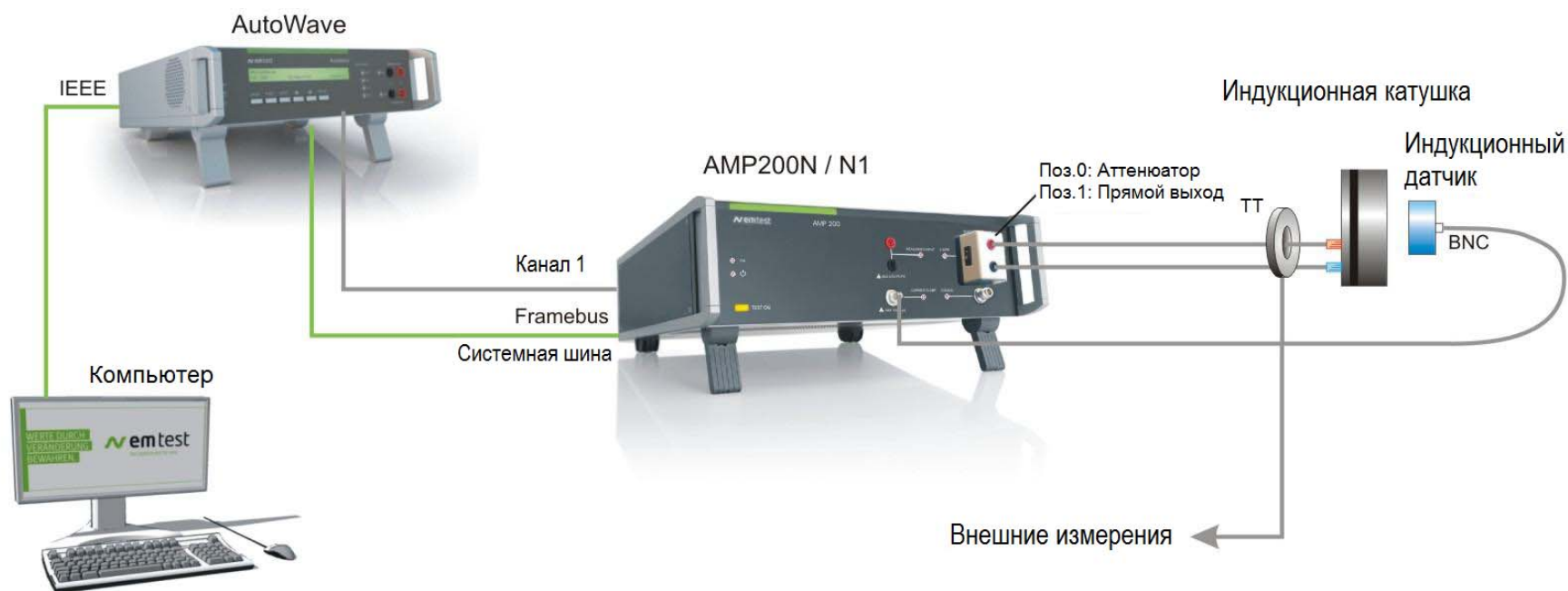
actual : 00 : 06 : 02

RU 0:40 19.02.2014

7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave emtest

Типовые схемы включения оборудования для различных видов испытаний

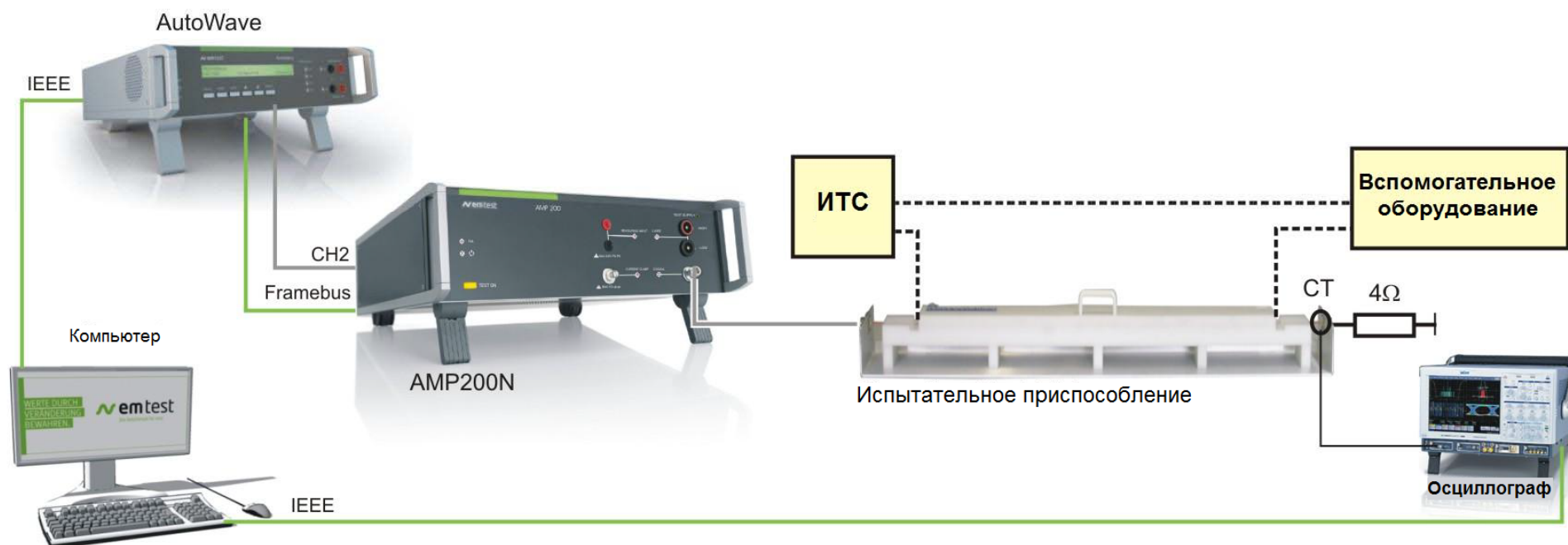
Схема для испытаний на устойчивость к магнитному полю



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave emtest

Типовые схемы включения оборудования для различных видов испытаний

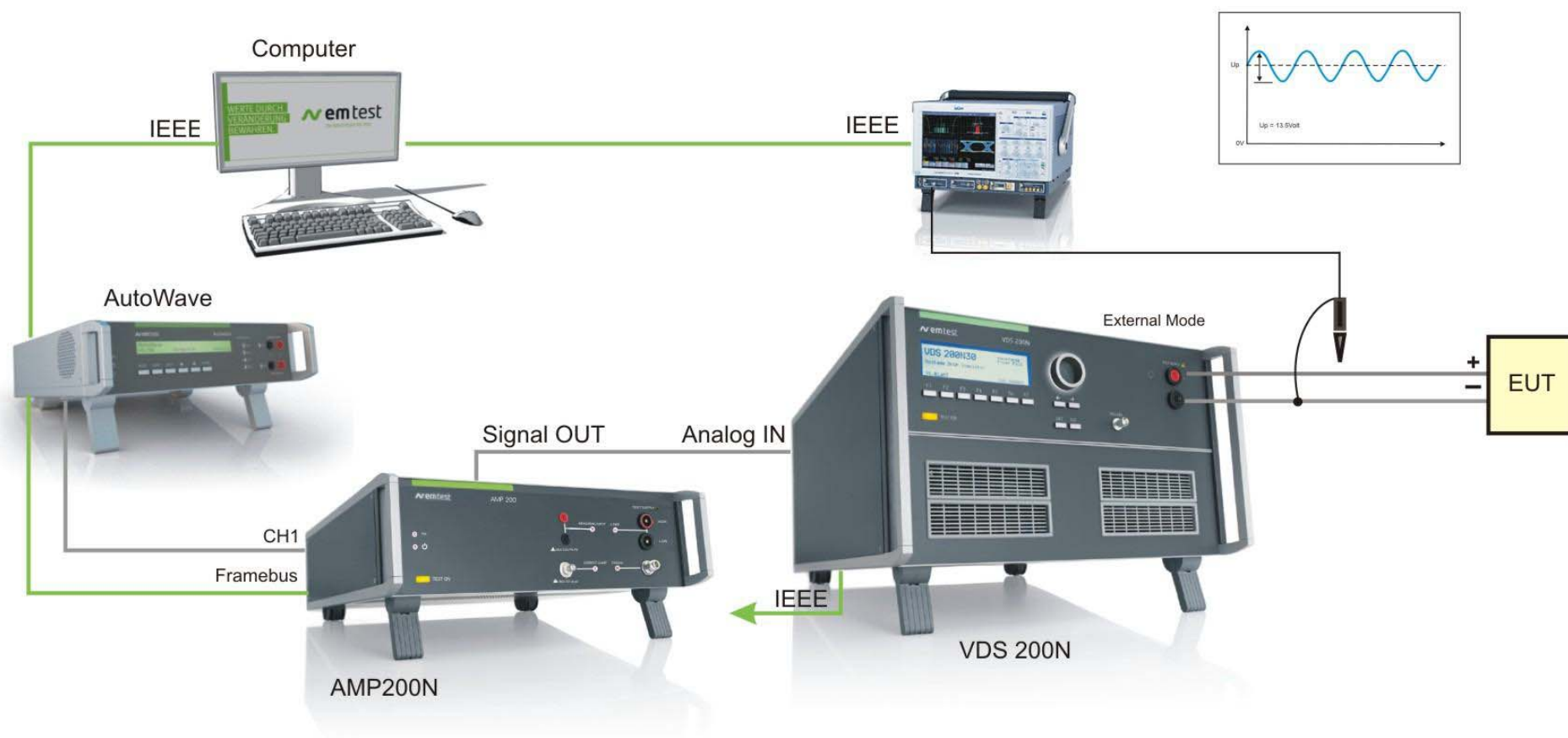
Устойчивость к помехам, вызванным взаимоиנדуктивной связью



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave emtest

Типовые схемы включения оборудования для различных видов испытаний

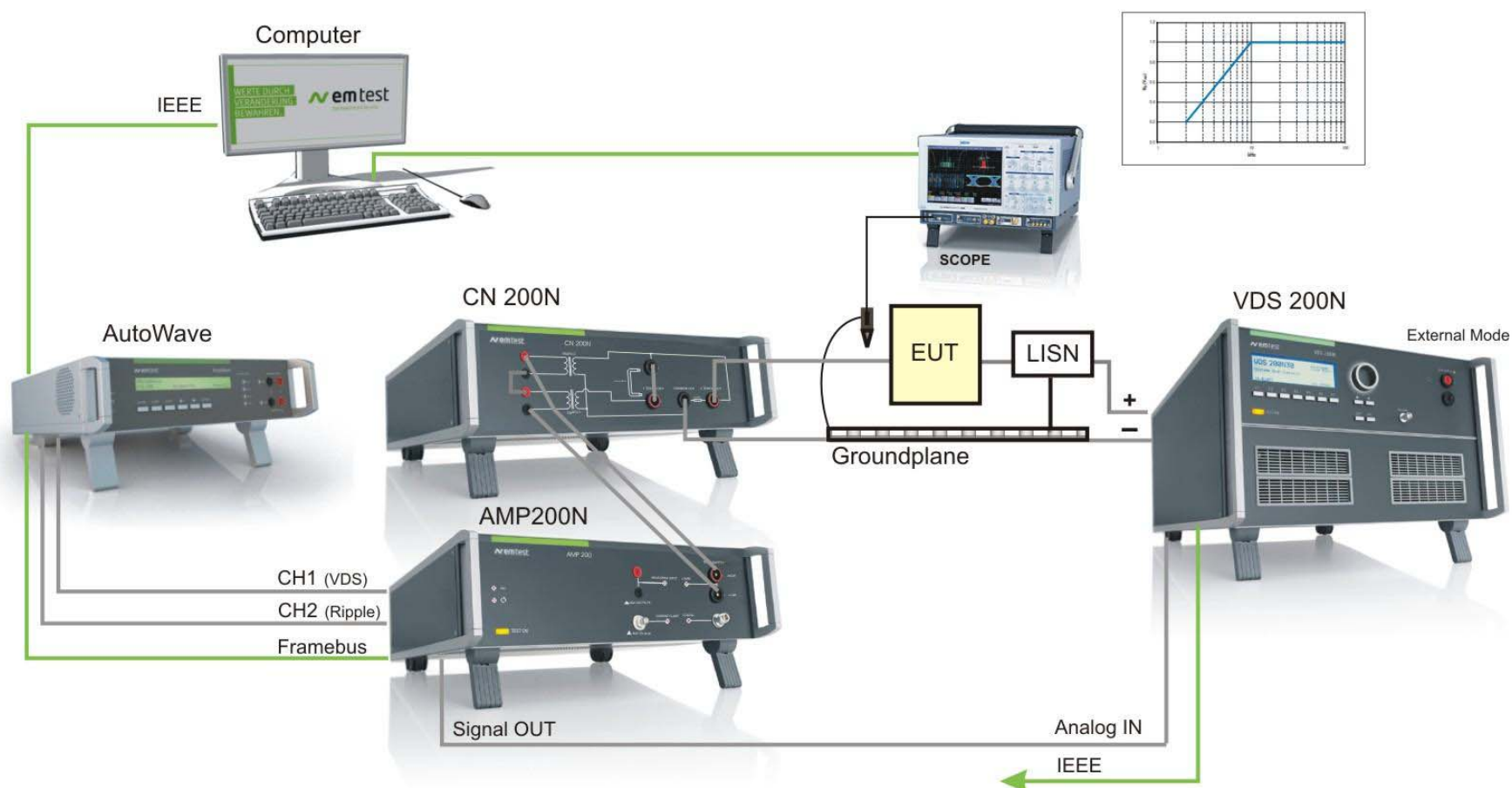
Устойчивость к непрерывным помехам в бортовой сети



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave emtest

Типовые схемы включения оборудования для различных видов испытаний

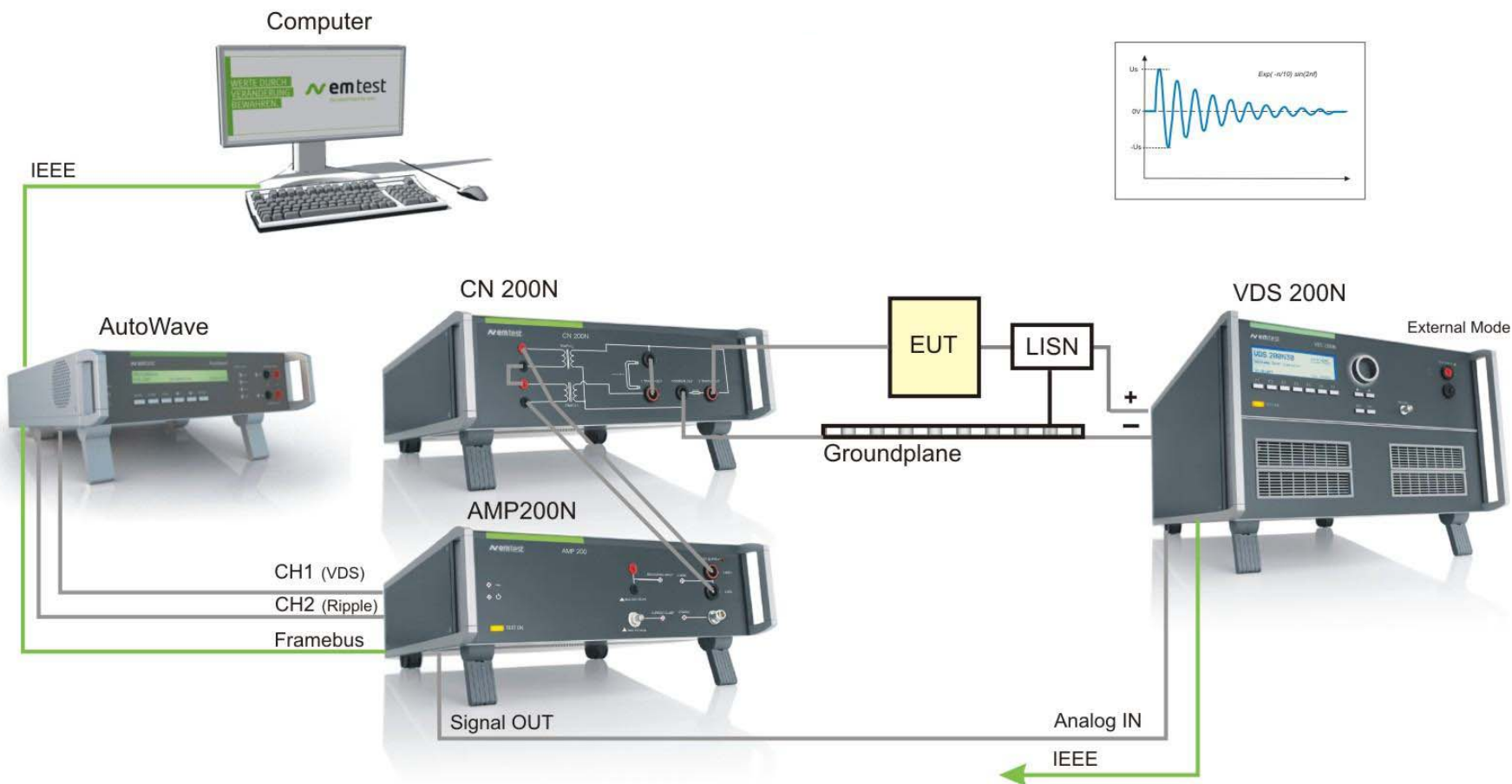
Устойчивость к помехам в цепи заземления



7 Расширение возможностей NetWave и AutoWave

Типовые схемы включения оборудования для различных видов испытаний

Устойчивость к помехам переходных процессов



Спасибо за внимание

emtest

the benchmark for emc