

ТОВ «Корпорація Електропівденьмонтаж»

Цифровой измерительный комплекс
«ЦИКЛОН-115»

Руководство по эксплуатации



Киев-2017

Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.3 СОСТАВ	8
1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА	9
1.4.1 Общие сведения	9
1.4.2 Работа в режиме осциллографа	11
1.4.3 Работа в режиме спектроанализатора	13
1.4.4 Работа в режиме характериографа	15
1.4.5 Работа в режиме селективного вольтметра	17
1.4.6 Работа в режиме частотомера	18
1.4.7 Работа в режиме генератора сигналов произвольной формы	19
1.4.8 Работа в режиме имитатора команд	21
1.4.9 Работа в режиме детектора сигналов	24
<hr/>	
2. МАРКИРОВКА	26
3. ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
4. ХРАНЕНИЕ	27
5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	27
6. ПРОИЗВОДИТЕЛЬ	27

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих цифровой измерительный комплекс «ЦИКЛОН-115», с устройством, основными правилами эксплуатации, обслуживания и транспортирования.

Перед началом эксплуатации цифрового измерительного комплекса необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего документа.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и программное обеспечение цифрового измерительного комплекса, не приводящие к ухудшению основных технических характеристик.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Цифровой измерительный комплекс «ЦИКЛОН-115» (далее в тексте – прибор) предназначен для:

- проверки ВЧ постов устройств релейной защиты;
- проверки ВЧ аппаратуры приема-передачи телекоманд релейной защиты и противоаварийной автоматики энергосистем;
- контроля и измерения характеристик релейной аппаратуры широкого применения в лабораторных и полевых условиях.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Прибор обеспечивает работу в следующих функциональных режимах:

- осциллограф (двухканальный);
- спектроанализатор (двухканальный);
- характериограф (двухканальный);
- селективный вольтметр (двухканальный);
- частотомер (двухканальный);
- генератор сигналов произвольной формы;
- имитатор команд;
- детектор сигналов.

1.2.2 В режиме осциллографа (двухканального) прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- число каналов – 2;
- входное активное сопротивление каждого канала не менее 1 МОм;
- входная емкость каждого канала не более 25 пФ;
- ширина пропускания входного тракта – в пределах от 0 до 150 МГц;
- тип входа каждого из каналов – открытый или закрытый;
- диапазон регулировки смещения уровня входного сигнала ± 160 В;
- максимальное входное напряжение на входах канала вертикального отклонения - не менее ± 200 В (размах);
- источники синхронизации – сигнал по первому или второму каналу, внешний сигнал;
- режим запуска синхронизации – автоматический или ждущий;
- входное активное сопротивление по входу внешней синхронизации не менее 1 МОм;
- диапазон частот внешней синхронизации – от 10 Гц до 2 МГц;
- виды запуска развертки – непрерывный или однократный;
- набор калиброванных коэффициентов отклонения: от 10 мВ/дел до 1 В/дел, с шагом из ряда 1, 2, 5 с относительной погрешностью не более 3 %;
- время нарастания переходной характеристики не более 50 нс;
- время установления переходной характеристики не более 210 нс.
- выброс переходной характеристики не более 5 %;
- набор коэффициентов развертки: от 2 мкс/дел до 500 мс/дел, переключаемый с шагом из ряда 1, 2, 5 с относительной погрешностью не более 1 % от значения;
- набор коэффициентов растяжки развертки - 1:1, 1:2, 1:5 и 1:10;
- набор коэффициентов деления напряжения – 1:1, 1:10 и 1:100;
- диапазоны уровней запуска развертки:
 - при внутренней синхронизации: от 10 мВ до 3 В;

при внешней синхронизации: от 30 мВ до 3 В.

1.2.3 В режиме спектроанализатора (двухканального) прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- число каналов: 2;
- входное активное сопротивление каждого канала не менее 1 МОм;
- входная емкость каждого канала не более 25 пФ;
- рабочий диапазон частот от 100 Гц до 2,0 МГц при неравномерности АЧХ не более ± 1 дБ в каждом канале;
- набор полос обзора: от 1 кГц/дел до 200 кГц/дел в соответствии с рядом чисел 1, 2 и 5 с погрешностью не более 5 % одновременно для обоих каналов;
- погрешность измерения частоты в каждом канале не более ± 50 Гц;
- набор коэффициентов вертикального масштаба: 2 дБ/дел, 5 дБ/дел и 10 дБ/дел с погрешностью не более 5%;
- погрешность измерения уровня входного сигнала каждого канала - не более $\pm 1,5$ дБ;
- средний уровень напряжения собственных шумов каждого канала - не более минус 60 дБ/В;
- относительный уровень помех, обусловленный интермодуляционными искажениями третьего порядка, при подаче на вход двух синусоидальных сигналов равных амплитуд с уровнем минус 10 дБ/В и расстройкой между ними 1 кГц не более минус 65 дБ;
- источники синхронизации – сигнал по первому или второму каналу, внешний сигнал;
- режимы запуска синхронизации – автоматический или ждущий;
- диапазоны уровней запуска развертки:
 - при внутренней синхронизации: от 10 мВ до 3 В,
 - при внешней синхронизации: от 30 мВ до 3 В;
- виды запуска развертки – непрерывный или однократный;
- входное активное сопротивление по входу внешней синхронизации не менее 1 МОм;
- диапазон частот синхронизации: от 10 Гц до 2 МГц.

1.2.4 В режиме характериографа (двухканального) прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- число каналов – 2;
- входное активное сопротивление каждого канала не менее 1 МОм;
- входная емкость каждого канала не более 25 пФ;
- тип входа каждого из каналов – открытый или закрытый;
- погрешность измерения АЧХ исследуемого устройства не более 3 %.
- диапазон частот от 0 до 2,0 МГц при неравномерности АЧХ не более $\pm 0,5$ дБ в каждом канале;
- одновременная для двух каналов установка полосы анализа в диапазоне от 300 Гц до 2,0 МГц с погрешностью не более 3 %;
- регулировку уровня синусоидального сигнала в диапазоне от 0 до 1,5 В (среднеквадратическое значение) на выходе характериографа при сопротивлении нагрузки 50 Ом;
- набор значений масштаба по вертикали: 2 дБ/дел, 5 дБ/дел и 10 дБ/дел;
- прибор обеспечивает калибровку выходного напряжения (при подключенной нагрузке).

1.2.5 В режиме селективного вольтметра (двухканального) прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- число каналов – 2;

- входное активное сопротивление каждого канала не менее 1 МОм;
- входная емкость каждого канала не более 25 пФ;
- тип входа каждого из каналов – открытый или закрытый;
- диапазон рабочих частот от 100 Гц до 2,0 МГц;
- основная относительная погрешность измерения в заданной полосе частот среднеквадратического значения напряжения не более 4%;
- установка центральной частоты настройки в диапазоне от 1 кГц до 2,0 МГц с шагом 1 кГц;
- рабочий диапазон уровней входного сигнала в каждом из каналов от 0 до 200 В (амплитудное значение);
- установка полосы измерения по уровню минус 3 дБ в диапазоне от 0,1 кГц до 2,0 МГц с шагом 0,1 кГц;
- уровень внутренних комбинационных сигналов и соответственных шумов не более минус 50 дБ.

1.2.6 В режиме частотомера (двухканального) прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- число каналов – 2;
- входное активное сопротивление каждого канала, не менее 1 МОм;
- входная емкость каждого канала не более 25 пФ;
- относительная погрешность измерения частоты не более $\pm 0,2 \cdot 10^{-6}$;
- относительная погрешность измерения длительности импульсов не более $\pm 3 \%$.
- источник синхронизации – внешний сигнал;
- вид запуска – непрерывный;
- входное активное сопротивление по входу внешней синхронизации не менее 1 МОм;
- диапазон частот внешней синхронизации от 10,0 Гц до 2,0 МГц;
- рабочий диапазон уровней входного сигнала в каждом из каналов от 100 мВ до 200 В (амплитудное значение).

1.2.7 В режиме генератора сигналов произвольной формы прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- вид формируемого выходного напряжения - синусоидальное, треугольной формы и прямоугольной формы.

Характеристики сигнала синусоидальной формы:

- частота от 0,001 кГц до 2000,000 кГц, устанавливаемая с шагом 0,001 кГц;
- диапазон среднеквадратических значений выходного напряжения (при нулевом смещении) не менее 3 В на нагрузке 50 Ом;
- коэффициент гармонических искажений не более 0,5 %.

Характеристики сигнала треугольной формы:

- частота от 0,001 кГц до 2000,000 кГц, устанавливаемая с шагом 0,001 кГц;
- размах выходного напряжения (при нулевом смещении) не менее ± 3 В на нагрузке 50 Ом, устанавливаемый с погрешностью не более 3 %;
- скважность (отношение длительности положительного фронта к длительности отрицательного фронта), регулируемая от 0 до 100 % с шагом 1 %.

Характеристики сигнала прямоугольной формы:

- частота повторения импульсов от 0,001 кГц до 2000,000 кГц, устанавливаемая с шагом 0,001 кГц;
- размах выходного напряжения (при нулевом смещении) не менее ± 3 В на нагрузке 50 Ом с погрешностью установки не более $\pm 3 \%$;
- длительность фронта и среза импульсов не более 60 мкс;
- скважность (отношение длительности импульса к периоду) от 1 до 100 % с ша-

гом 1 % и погрешностью установки не более $\pm 0,02$ %.

Относительная погрешность установки частоты - не более $\pm 0,2 \cdot 10^{-6}$ %.

Прибор обеспечивает следующие виды запуска и синхронизации:

- непрерывный;
- прерывистый (чередование излучения и паузы);
- внешний однократный (по активному фронту сигнала на входе «ГП» платы генератора);

Прибор обеспечивает калибровку выходного напряжения (при подключенной нагрузке).

1.2.8 В режиме имитатора команд прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- вид формируемого выходного напряжения – синусоидальное;
- частота F0 сигнала, имитирующего контрольный сигнал - от 0 Гц до 2,0 МГц, устанавливаемая с шагом 1 Гц;
- режим генерации сигнала частотой F0 – непрерывный;
- частоты F1, F2 и F3 сигналов, имитирующих сигнал команды – от 0 Гц до 2,0 МГц, с шагом 1 Гц;
- порядок формирования отрезков сигналов с частотами F1, F2 и F3 (пакетов) – последовательно;
- режим генерации пакетов сигнала, имитирующего команду – однократный, с выключением сигнала частотой F0 (запуск – посредством виртуальной панели имитатора команд);
- размах выходного напряжения (при нулевом смещении) не менее ± 3 В на нагрузке 50 Ом;
- относительная погрешность установки имитатором команд частоты не более $0,02 \cdot 10^{-6}$ %;
- длительность паузы между генерацией выходных сигналов с частотами F0, F1, F2 и F3 – от 5 мс до 2000 мс, устанавливаемая с шагом 1 мс;
- погрешность формирования имитатором команд длительности пауз и пакетов не более ± 1 мс;
- формирование выходного сигнала для синхронизации внешнего устройства;
- уровень выходного сигнала для синхронизации внешнего устройства – от 30 мВ до 3 В;
- длительность пакетов сигнала частотой F1, F2 и F3 – от 0 до 2000 мс, устанавливаемая с шагом 1 мс;
- прибор обеспечивает калибровку выходного напряжения (при подключенной нагрузке);

1.2.9 В режиме детектора сигналов прибор обеспечивает следующие основные характеристики:

- число каналов записи реализаций протектированных входных сигналов – 2;
- чувствительность по величине входного сигнала не менее 0,1 В;
- входное активное сопротивление каждого канала не менее 1 МОм;
- входная емкость каждого канала не более 25 пФ;
- длительность записываемых реализаций протектированных входных сигналов – 2,5, 5 и 10 с;
- вид реализаций сигналов на выходе детектора – функция логической 1 или 0, соответствующая обнаружению сигнала детектором (1 – сигнал обнаружен, 0 – сигнал отсутствует), вычисляемая через интервал времени 1 мс;
- время накопления входного сигнала для вычисления одного отсчета детектора 100 мкс;

- минимальный шаг перемещения маркеров 1 мс;
- рабочий диапазон уровней входного сигнала в каждом из каналов от минус 4 В до + 4 В (среднеквадратическое значение).

1.2.10 Операционная система рабочей станции прибора: WINDOWS.

1.2.11 Габаритные размеры прибора: 220x190x245 мм.

1.2.12 Масса прибора: не более 7 кг.

1.3 СОСТАВ ПРИБОРА

1.3.1 Состав прибора приведен в таблице 1.3.1:

Таблица 1.3.1

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Рабочая станция (компьютер) стандарта 4U CompactPCI		1	
Плата блока осциллографа	ОСЦ	1	PCI-плата внутри рабочей станции
Плата блока генератора сигналов произвольной формы	ГПФ	1	PCI-плата внутри рабочей станции
Цифровой измерительный комплекс «ЦИКЛОН-115. Руководство по эксплуатации		1	
Компакт-диск или флэш-накопитель с программным обеспечением		1	
Комплект кабелей соединительных		1	

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

1.4.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.4.1.1 Прибор состоит из промышленного компьютера (рабочей станции) и установленных в компьютер двух модулей:

- плата блока осциллографа (плата осциллографа);
- плата блока генератора сигналов произвольной формы (плата генератора).

Платы установлены в слоты расширения шины compactPCI.

Прибор имеет собственное программное обеспечение для управления модулями и реализации функциональных режимов работы (осциллограф, спектроанализатор и т.д.).

Для работы с интерфейсом пользователя прибора требуется подключение персонального компьютера (стационарный или ноутбук) с помощью ethernet-кабеля (из комплекта кабелей).

Структура прибора показана на рисунке 1.4.1.1.

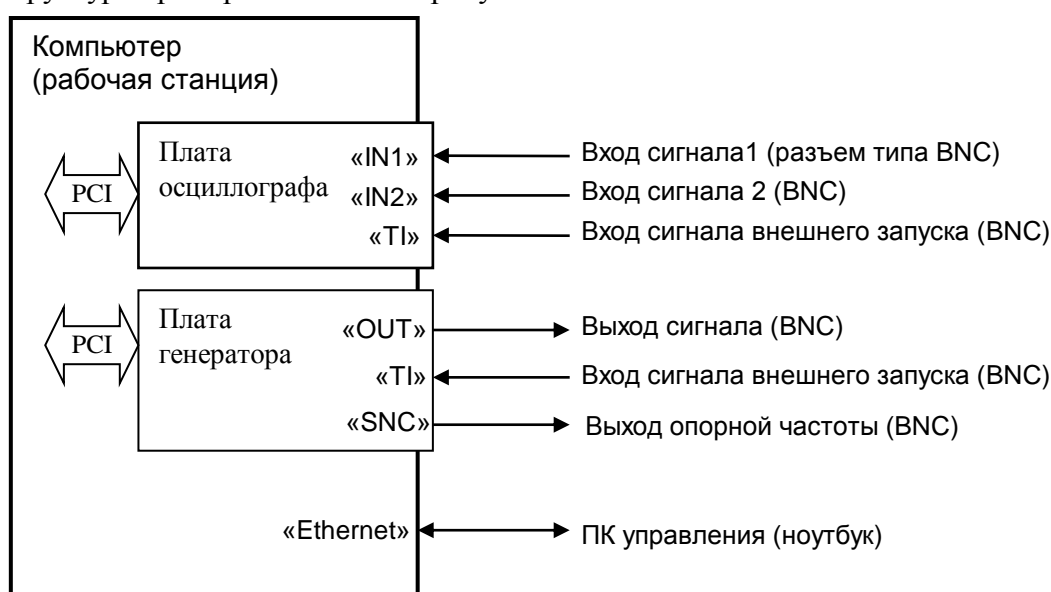


Рисунок 1.4.1.1 – Структура прибора

1.4.1.2 Подключение ПК к прибору.

Прибор и ПК соединяются Ethernet-кабелем. ПК подключается к разъему прибора RJ-45 с маркировкой «1». На ПК должна быть установлена операционная система Windows.

Прибор имеет сетевой адрес 192.168.10.1.

Подключаемый ПК должен иметь адрес той же подсети, например, 192.168.10.2.

Сетевой адрес ПК можно установить следующим образом:

- 1) Выбрать раздел «Сетевые подключения» в «Панели управления»;
- 2) Нажать правую кнопку мыши на подключении «Ethernet» и выбрать «Свойства»;
- 3) Во вкладке «Сеть» двойным щелчком мыши выбрать «Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)»;
- 4) В открывшемся диалоговом окне установить IP-адрес (192.168.10.2) и маску подсети (255.255.255.0), нажать кнопку «ОК». Сетевой адрес ПК установлен.

Для подключения к прибору необходимо использовать стандартную утилиту Windows «Подключение к удаленному рабочему столу». Необходимо задать сетевой адрес прибора и ввести имя пользователя и пароль:

- **Пользователь: Cyclone;**
- **Пароль Cyclone.**

1.4.1.3 Измерительный комплекс поставляется с установленным в компьютер рабочим программным обеспечением. При необходимости программное обеспечение может быть также установлено пользователем.

1.4.1.3 При работе прибора в режимах осциллографа, спектроанализатора, селективного вольтметра и частотомера используется только плата осциллографа. Исследуемые сигналы подаются на входы «IN1» и «IN2». Сигнал внешнего запуска развертки, при необходимости, подается на вход «TI».

1.4.1.4 При работе прибора в режиме характериографа одновременно используются плата осциллографа и плата генератора сигналов произвольной формы. Выход платы генератора подключается к входу испытуемого устройства, а сигнал с выхода испытуемого устройства подключается к одному из входов платы осциллографа.

1.4.1.5 При работе прибора в режиме генератора сигналов произвольной формы и имитатора команд используется плата генератора.

1.4.1.6 Конструктивно корпусом прибора является корпус рабочей станции. Рабочая станция представляет собой компьютер промышленного исполнения стандарта 4U CompactPCI. Внутри корпуса расположены:

- объединительная (пассивная) кросс-плата, содержащая 6 слотов расширения шины compactPCI, в которые устанавливаются перечисленные выше модули;
- плата процессора;
- блок питания;
- flash диск, содержащий программное обеспечение прибора.

1.4.2 РАБОТА В РЕЖИМЕ ОСЦИЛЛОГРАФА

1.4.2.1 Режим осциллографа предназначен для исследования периодических и однократных электрических сигналов, подаваемых на входы «IN1» и «IN2» платы осциллографа, которые соответствуют каналам А и В виртуальной панели. Исследование происходит путем аналого-цифрового преобразования, занесения в память компьютера, отображения на экране монитора реализации сигналов и измерения амплитудных и временных параметров сигнала.

1.4.2.2 Для управления осциллографом используется виртуальная панель «Осциллограф», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.2.1.

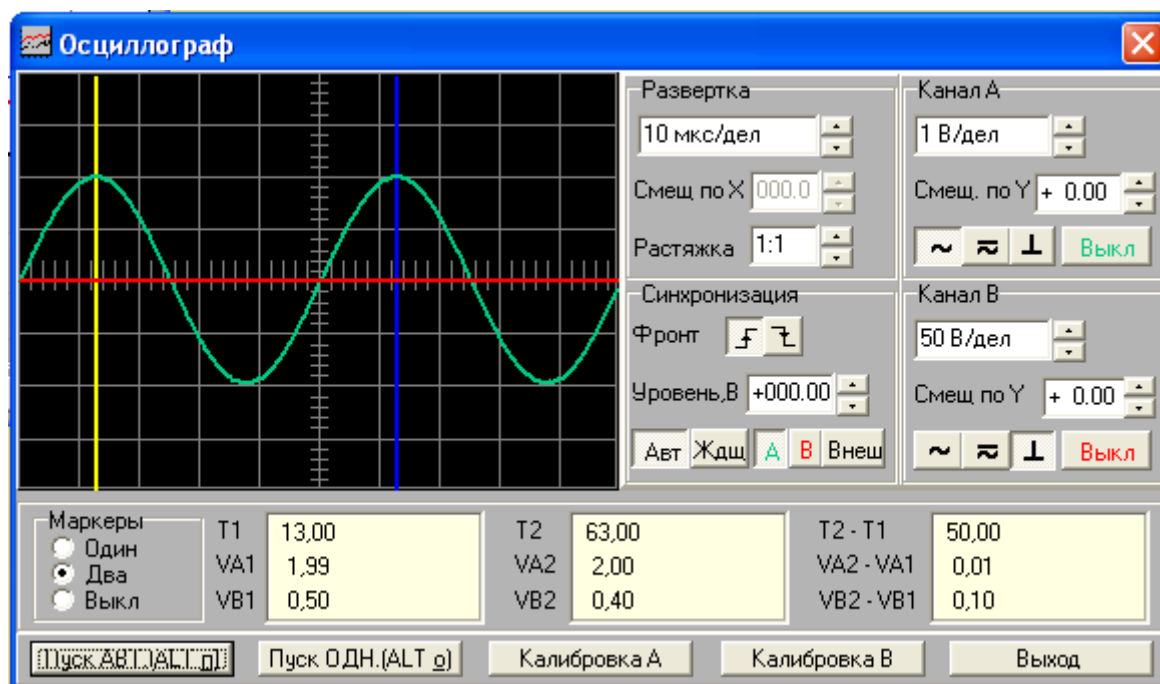




Рисунок 1.4.2.1 Внешний вид панели осциллографа

Исследуемый сигнал внешнего устройства отображается на рабочем экране, расположенном в левой части панели, имеющем крупную сетку делений, а также оси OX и OY с мелкой сеткой делений.



Группа полей «Развертка» предназначена для управления временными параметрами работы осциллографа:

- поле устанавливает коэффициент развертки осциллографа – интервал времени, соответствующий одному делению крупной сетки рабочего экрана по горизонтали. В данном поле может быть задано значение от 2 мкс/дел до 500 мс/дел из ряда 1,2 и 5;
- поле «Растяжка» позволяет подробней рассмотреть временную реализацию сигнала путем выбора временного масштаба растяжения реализации сигнала из набора 1:1, 1:2, 1:5 и 1:10;
- поле «Смещ по X» предназначено для смещения рисунка на рабочем экране по горизонтали. Данное поле активно, если растяжка задана более, чем 1:1. Значения допустимых смещений зависят от выбранных коэффициентов развертки и временного масштаба растяжения;

Группа полей «Синхронизация» предназначена для установки параметров синхронизации развертки осциллографа:

- кнопки в поле «**Фронт**» предназначены для выбора фронта внешнего синхроимпульса, по которому запускается развертка – отрицательного () или положительного (
- поле «**Уровень**» задает уровень сигнала, при котором происходит внутренняя синхронизация. В данном поле может быть задано значение от –160 В до +160 В с дискретностью 0.01 В;
- кнопка «**Авто/Ждуш**» позволяет выбрать режим синхронизации: автоматический или ждущий соответственно;
- кнопки «**А**», «**В**» и «**Внеш**» предназначены для выбора сигнала - источника синхронизации.

Группы полей «**Канал А**» и «**Канал В**» предназначены для установки параметров усиления и отображения входных сигналов каналов А и В осциллографа:

- поле  устанавливает размах сигнала по вертикали. В данном поле может быть задано значение от 10 мВ до 50 В на одно деление крупной сетки по вертикали рабочего экрана из ряда 1, 2 и 5;
- поле «**Смещ по Y**» позволяет смещать изображение сигнала по вертикали. В данном поле может быть задано значение от –160 В до +160 В с дискретностью 0.01 В;
- кнопки  управляют типом входа канала: открытый, закрытый вход или «заземление» входа соответственно;
- Кнопка «**Выкл/Вкл**» позволяет выключить/включить канал.

Группа полей «**Маркеры**» позволяет производить маркерные измерения параметров сигнала. Поля, расположенные вправо от группы полей «**Маркеры**», предназначены для отображения измеренных значений параметров сигнала. В строках «Т1» и «Т2» отображаются временные положения маркеров в той же размерности, в которой задается развертка. В строке «Т2-Т1» отображается разность между Т2 и Т1. В строках «VA1» и «VA2» отображается уровень сигнала канала А во временных точках Т1 и Т2 соответственно. В поле «VA2-VA1» отображается разность уровней VA2 и VA1 сигнала канала А. В строках «VB1» и «VB2» отображается уровень сигнала канала В во временных точках Т1 и Т2 соответственно. В поле «VB2-VB1» отображается разность уровней VB2 и VB1 сигнала канала В. Временная дискрета перемещения маркера составляет 1/30 часть деления крупной сетки по горизонтали.

Кнопки в нижней части панели предназначены для задания режима работы осциллографа:

- при нажатии кнопки «**Пуск АВТ.**» происходит запуск осциллографа в режиме непрерывного взятия выборок, после этого надпись на кнопке изменяется на «**Стоп**»;
- при нажатии кнопки «**Пуск ОДН**» происходит запуск осциллографа в режиме однократного взятия выборки;
- при нажатии кнопок «**Калибровка А**» или «**Калибровка В**» происходит запуск калибровки соответствующего канала по уровню нулевого потенциала.

***Примечание:** Для выполнения калибровки необходимо подать потенциал нуля на соответствующий вход осциллографа;*

- кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «**X**», предназначена для закрытия панели осциллографа.

1.4.3 РАБОТА В РЕЖИМЕ СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРА

1.4.3.1 Режим спектроанализатора предназначен для измерения спектральных характеристик стационарных электрических сигналов, подаваемых на входы «IN1» и «IN2» платы осциллографа, которые соответствуют каналам А и В виртуальной панели. Исследование происходит путем аналого-цифрового преобразования, занесения в память компьютера временных реализаций сигналов, преобразования их в спектр методом быстрого преобразования Фурье (БПФ) и измерения амплитудных и частотных параметров спектра.

1.4.3.2 Для управления спектроанализатором используется виртуальная панель «Спектроанализатор», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.3.1.

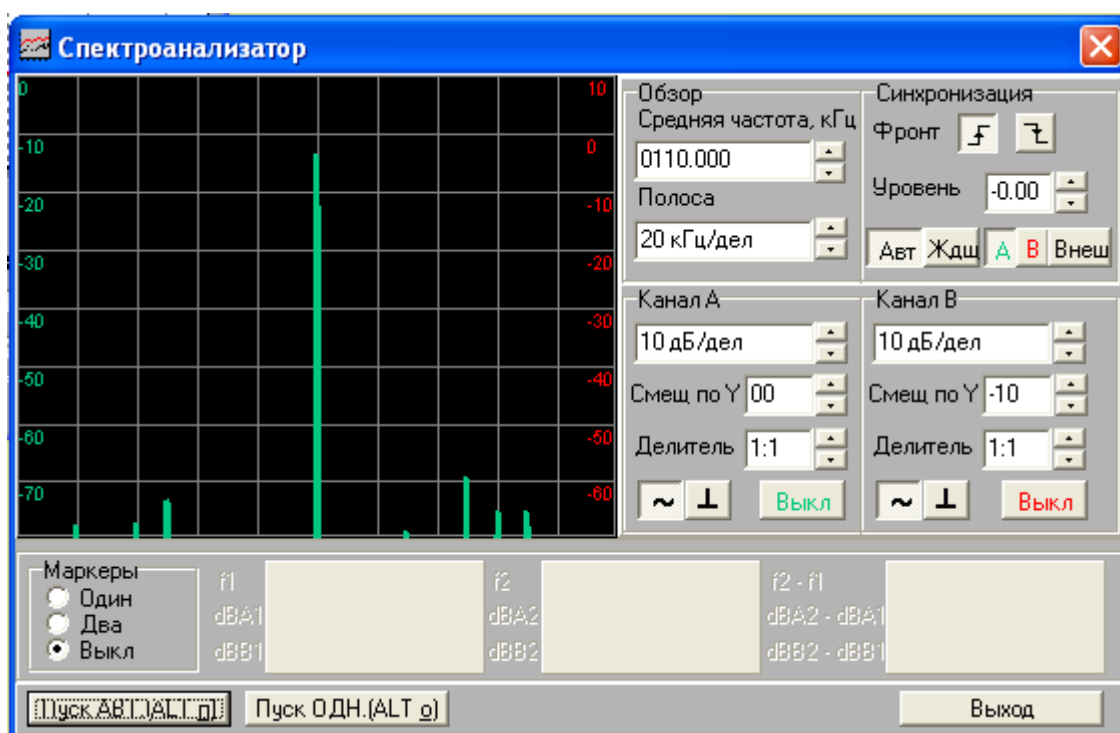




Рисунок 1.4.3.1. Внешний вид панели спектроанализатора

Спектр исследуемого сигнала отображается на рабочем экране, расположенном в левой части панели, имеющем крупную сетку деления с численным обозначением в дБ.

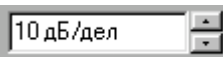
Группа полей «**Развертка**» предназначена для установки частотного диапазона работы спектроанализатора:

- поле «**Частота, кГц**» позволяет выбрать центральную частоту настройки спектроанализатора, которая соответствует центру рабочего экрана. В данном поле может быть задано значение от 100 Гц до 2 МГц с дискретностью 1 Гц;
- поле «**Полоса обзора**» позволяет выбрать ширину полосы частот, приходящуюся на одно деление крупной сетки. В данном поле может быть задано значение от 1 кГц до 200 кГц на одно деление крупной сетки рабочего экрана из ряда 1,2 и 5. Общая ширина полосы анализа составляет десять полос обзора.

Группа полей «Синхронизация» предназначена для установки параметров синхронизации развертки спектроанализатора:

- кнопки в поле «Фронт» предназначены для выбора фронта внешнего синхроимпульса, по которому запускается развертка – отрицательного () или положительного ();
- поле «Уровень» задает уровень сигнала при котором происходит внутренняя синхронизация. В данном поле может быть задано значение от -160 В до +160 В с дискретностью 0.01 В;
- кнопка «Авто/Ждуш» позволяет выбрать режим синхронизации: автоматический или ждущий соответственно;
- кнопки «А», «В» и «Внеш» предназначены для выбора сигнала - источника синхронизации.

Группы полей «Канал А» и «Канал В» предназначены для установки параметров усиления и отображения входных сигналов каналов А и В спектроанализатора:

- поле  устанавливает размах спектра сигнала по вертикали. В данном поле может быть задано значение от 2 дБ до 10 дБ на одно деление крупной сетки рабочего экрана из ряда 1, 2 и 5;
- поле «Смещ по Y» позволяет смещать изображение спектра сигнала вниз по вертикали. В данном поле может быть задано значение от 0 дБ до -50 дБ с дискретностью 1 дБ.
- поле «Шкала, В» предназначено для задания предельного значения исследуемого входного сигнала. В данном поле могут быть заданы значения , 10 и 100 В.
- кнопка «Выкл/Вкл» позволяет выключить/включить канал.

Группа полей «Маркеры» позволяет производить маркерные измерения параметров спектра сигнала. Поля, расположенные вправо от группы полей «Маркеры», предназначены для отображения измеренных значений параметров спектра сигнала. В строках «f1» и «f2» отображаются частотные положения маркеров в кГц. В строке «f2-f1» отображается разность между f2 и f1. В строках «dBA1» и «dBA2» отображается уровень спектра сигнала канала А на частотах f1 и f2 соответственно в децибелах к 1 Вольту. В поле «dBA2-dBA1» отображается разность уровней спектра сигнала dBA2 и dBA1 канала А. В строках «dBB1» и «dBB2» отображается уровень спектра сигнала канала В на частотах f1 и f2 соответственно в децибелах к 1 Вольту. В поле «dBB2-dBB1» отображается разность уровней спектра сигнала dBB2 и dBB1 канала В. Временная дискрета перемещения маркера составляет 1/30 часть деления крупной сетки по горизонтали.

Кнопки в нижней части панели предназначены для задания режима работы спектроанализатора.

- при нажатии кнопки «Пуск АВТ.» происходит запуск спектроанализатора в режиме непрерывного взятия выборок, после чего надпись на кнопке изменяется на «Стоп»;
- при нажатии кнопки «Пуск ОДН» происходит запуск спектроанализатора в режиме однократного взятия выборки;
- кнопка «Выход», также как и системная кнопка «X», предназначена для закрытия панели спектроанализатора.

1.4.4 РАБОТА В РЕЖИМЕ ХАРАКТЕРИОГРАФА

1.4.4.1 Режим характериографа предназначен для исследования амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) различных устройств. Возможно измерение АЧХ одновременно одного или двух устройств. Исследование происходит путем подачи на входы исследуемых устройств с сигнального выхода платы генератора синусоидального сигнала, приема при этом выходных сигналов данных устройств на входах «IN1» и «IN2» платы осциллографа, которые соответствуют каналам А и В виртуальной панели характериографа. Частота выходного сигнала генератора перестраивается в заданной полосе анализа и одновременно измеряется уровень выходных сигналов устройств, формируется и отображается на экране монитора АЧХ для измерения ее параметров.

1.4.4.2 Для управления характериографом используется панель «Характериограф», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.4.1

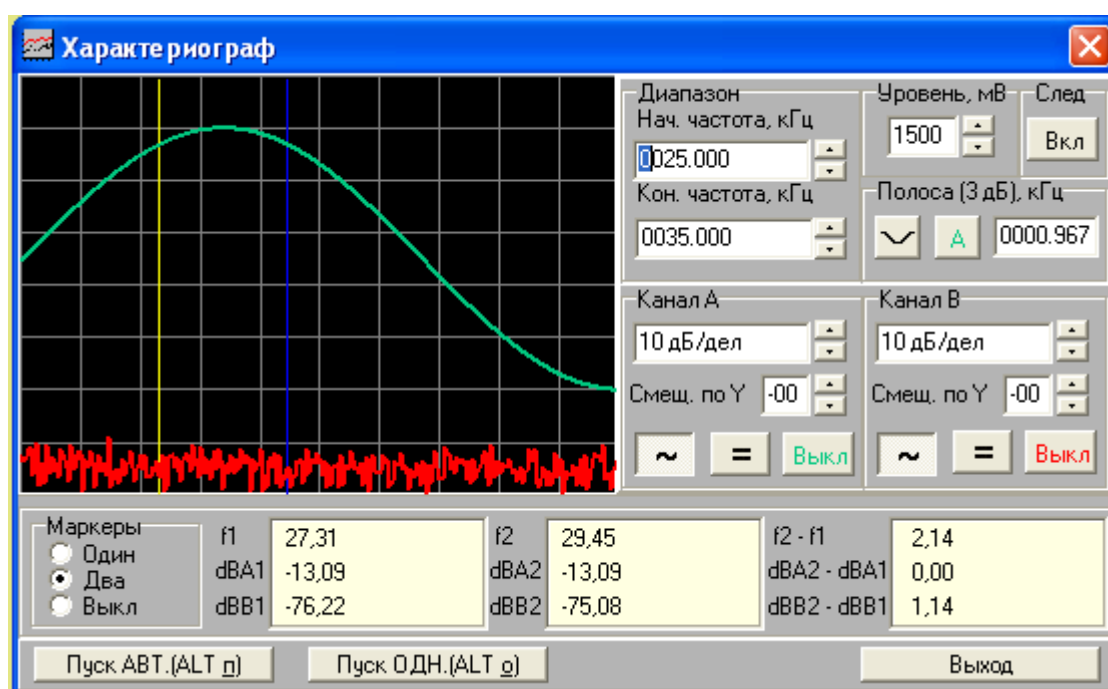


Рисунок 1.4.4.1. Внешний вид панели характериографа.



АЧХ отображается на рабочем экране, расположенном в левой части панели, имеющем крупную сетку деления.

Группа полей «Развертка» предназначена для установки частотного диапазона работы характериографа – полосы анализа:




- поле «Нач. частота, кГц» предназначено для установки начальной частоты полосы анализа. В данном поле может быть задано значение от 0 Гц до 1999,7 кГц с дискретностью 1 Гц;
- поле «Кон. частота, кГц» предназначено для установки конечной частоты полосы анализа. В данном поле может быть задано значение от 300 Гц до 2 МГц с дискретностью 1 Гц.

Поле «**Уровень, мВ**» регулирует уровень сигнала, который подается на вход исследуемого устройства (действующее значение). В данном поле может быть задано значение от 0 В до 2 В с дискретностью 1 мВ;

Поле «**След**» позволяет включить/выключить отображение предыдущей измеренной АЧХ.


Поле «**Полоса (3 дБ), кГц**» отображает в кГц автоматически измеренную ширину полосы АЧХ на уровне – 3 дБ (для полосовых фильтров - ) или +3 дБ (для режекторных фильтров - )

Группы полей «**Канал А**» и «**Канал В**» предназначены для установки параметров усиления и отображения входных сигналов каналов А и В характеристики графа:

- поле  устанавливает размах АЧХ по вертикали. В данном поле может быть задано значение от 2 дБ до 10 дБ на одно деление крупной сетки оси ОУ рабочего экрана из ряда 1, 2 и 5;
- поле «**Смещ по Y**» позволяет смещать изображение АЧХ вниз по вертикали. В данном поле может быть задано значение от 0 дБ до -80 дБ с дискретностью 1 дБ;
- кнопки   управляют типом входа канала: открытый или закрытый вход соответственно;
- кнопка «**Выкл/Вкл**» позволяет выключить/включить канал.

Группа полей «**Маркеры**» позволяет производить маркерные измерения параметров АЧХ в двух каналах измерения. Поля, расположенные вправо от группы полей «**Маркеры**», предназначены для отображения измеренных значений параметров спектра сигнала. В строках «f1» и «f2» отображаются частотные положения маркеров в кГц. В строке «f2-f1» отображается разность между f2 и f1. В строках «dBA1» и «dBA2» отображается значение АЧХ устройства, подключенного к каналу А на частотах f1 и f2 соответственно. В поле «dBA2-dBA1» отображается разность значений dBA2 и dBA1 АЧХ устройства, подключенного к каналу А. В строках «dBV1» и «dBV2» отображается значение АЧХ устройства, подключенного к каналу В на частотах f1 и f2 соответственно. В поле «dBV2-dBV1» отображается разность значений dBV2 и dBV1 АЧХ устройства, подключенного к каналу В. Временная дискрета перемещения маркера составляет 1/30 часть деления крупной сетки по горизонтали.

Кнопки в нижней части панели предназначены для управления работой характеристики графа:

- при нажатии кнопки «**Пуск АВТ**» происходит запуск характеристики графа в режиме непрерывного взятия выборок;
- при нажатии кнопки «**Пуск ОДН**» происходит запуск характеристики графа в режиме однократного взятия выборки;
- кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «», предназначена для закрытия панели характеристики графа.

1.4.5 РАБОТА В РЕЖИМЕ СЕЛЕКТИВНОГО ВОЛЬТМЕТРА

1.4.5.1 Режим селективного вольтметра предназначен для измерения в заданной полосе частот уровней сигналов, подаваемых на входы «IN1» и «IN2» платы осциллографа, которые соответствуют каналам А и В виртуальной панели. Измерение производится на двух каналах одновременно.

1.4.5.2 Для управления селективным вольтметром используется панель «Селективный вольтметр», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.5.1

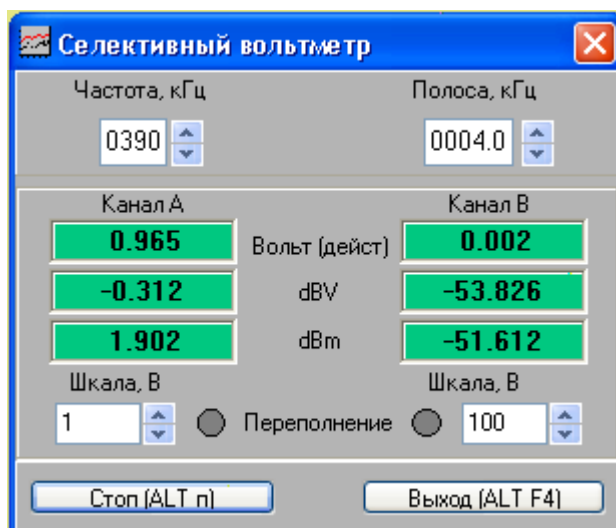


Рисунок 1.4.5.1. Внешний вид панели селективного вольтметра.

Поле «**Частота, кГц**» предназначено для задания центральной частоты полосы, в которой будет производиться измерение уровней сигналов. В данном поле может быть задано значение от 0 кГц до 2 МГц с дискретностью 1 кГц.

Поле «**Полоса, кГц**» предназначено для задания ширины полосы частот, в которой будет производиться измерение. В данном поле может быть задано значение от 0.1 кГц до 2 МГц с дискретностью 0.1 кГц. Середине данной полосы частот соответствует центральной частоте, заданной в поле «**Частота, кГц**».

Поле «**Шкала, В**» предназначено для задания коэффициента деления входного сигнала. В данном поле могут быть заданы значения 1, 10 и 100 В.

Индикатор «**Переполнение**» предназначен для оповещения о необходимости увеличения коэффициента деления («загорается» красным цветом, когда сигнал входит в ограничение).

Поля «**Вольт**» предназначены для отображения среднеквадратических значений сигналов в вольтах, поступающих на входы Канала А и Канала В.

Поля «**дБ**» предназначены для отображения среднеквадратических значений уровней сигналов в дБ, поступающих на входы Канала А и Канала В.

Поля «**дБс**» предназначены для отображения среднеквадратических значений уровней сигналов в дБс, поступающих на входы Канала А и Канала В.

Кнопки в нижней части панели предназначены для задания режима работы селективного вольтметра:

- при нажатии кнопки «**Пуск**» происходит запуск измерений, после запуска надпись на кнопке меняется на «**Стоп**»;
- кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «**X**», предназначена для закрытия панели селективного вольтметра;

1.4.6 РАБОТА В РЕЖИМЕ ЧАСТОТОМЕРА

1.4.6.1 Режим частотомера предназначен для измерения частоты синусоидальных сигналов и частоты следования периодических импульсных сигналов; измерения периода синусоидальных сигналов и периода следования импульсных сигналов, измерения длительности импульсов периодических импульсных сигналов.

1.4.6.2 Для управления частотомером используется виртуальная панель «**Частотомер**», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.6.1

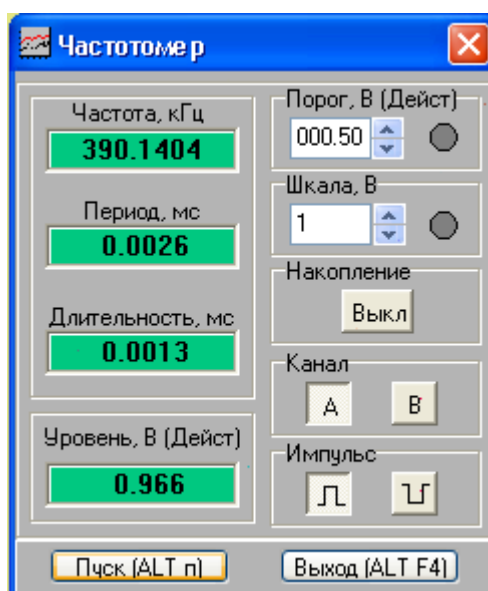



Рисунок 1.4.6.1. Внешний вид панели частотомера.

Поле «**Частота**» предназначено для отображения измеренной частоты периодического сигнала в кГц.

Поле «**Период**» предназначено для отображения измеренного периода синусоидального сигнала или периода следования импульсов сигналов в мс. Измеренный период является обратной величиной значения частоты.

Поле «**Длительность**» предназначено для отображения длительности импульса периодических сигналов в мс;

Поле «**Напряжение, В**» предназначено для отображения среднеквадратического значения сигнала в вольтах, поступающего на вход Канала А или Канала В.

Поле «**Импульс**» предназначено для выбора измеряемой величины данных сигналов – импульса или паузы: .

Поле «**Порог**» позволяет установить пороговое значение уровня сигнала. В данном поле может быть задано значение от 50 мВ до 160 В с дискретностью 10 мВ.

Индикатор «горит» зеленым цветом, если входной сигнал превысил пороговое значение, это сигнализирует о начале измерения. В противном случае измерение не проводится.



Поле «**Шкала, В**» предназначено для управления коэффициентом деления входного сигнала. В данном поле могут быть заданы значения 1, 10 и 100 В.

Индикатор предназначен для оповещения о необходимости увеличения значения шкалы («загорается» красным цветом). Увеличение шкалы значения приводит к увеличению коэффициента деления входного сигнала.

Поле «**Накопление**» предназначено для задания с помощью кнопки «**Вкл/Выкл**» режима работы частотомера с накоплением измерений, обеспечивающего наибольшую точность выборки при измерении частоты сигналов синусоидальной формы.

Поле «**Канал**» предназначено для выбора с помощью кнопок «**A**», «**B**» канала в котором выполняются измерения.

Поле «**Внешняя синхр.**» предназначено для выбора режимов внешней синхронизации:

- кнопка «**Вкл/Выкл**» включает/выключает синхронизацию по внешнему синхроимпульсу;
- кнопки в поле «**Фронт**» предназначены для выбора фронта внешнего синхроимпульса, по которому запускается измерение – отрицательного () или положительного ()

Кнопки в нижней части панели предназначены для задания режима работы частотомера:

- при нажатии кнопки «**Пуск**» происходит запуск измерения, после этого надпись на кнопке изменяется на «**Стоп**»;
- кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «**X**», предназначена для закрытия панели частотомера.

1.4.7 РАБОТА В РЕЖИМЕ ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ

1.4.7.1 Режим генератора сигналов произвольной формы предназначен для генерации сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы в диапазоне частот от 0.001 кГц до 2000.0 кГц, путем формирования их в дискретном виде программными средствами в памяти ПЭВМ, преобразования в аналоговую форму и подачи с сигнального выхода платы генератора на вход внешнего устройства. С началом генерации сигнала формируется синхроимпульс длительностью 10 нс без временной задержки относительно начала генерации сигнала.

1.4.7.2 Для управления генератором сигналов произвольной формы (далее генератор) используется виртуальная панель «Генератор сигналов произвольной формы», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.7.1.

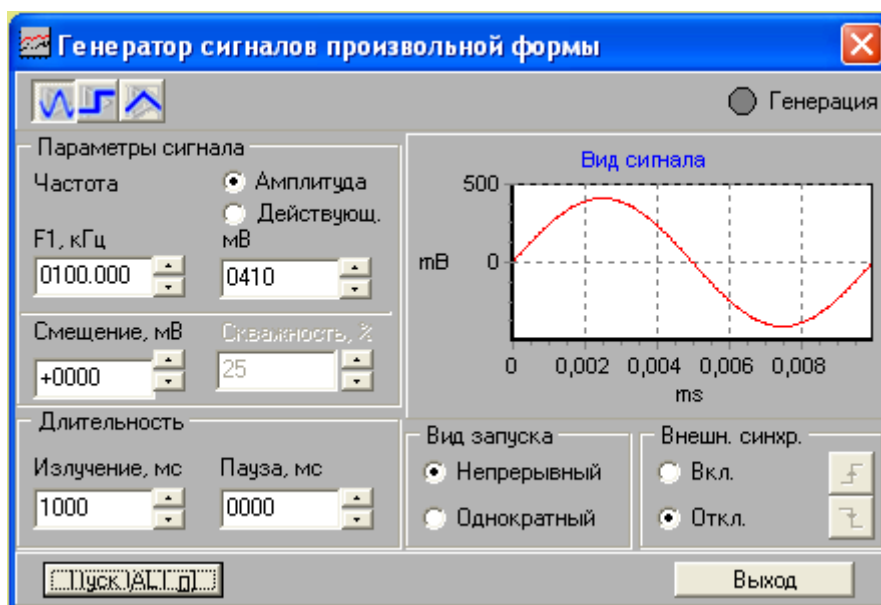



Рисунок 1.4.7.1. Внешний вид панели генератора сигналов произвольной формы

Группа кнопок  задает форму генерируемого сигнала: синусоидальную, прямоугольную и треугольную соответственно.

Индикатор «Генерация» в верхней части панели предназначен для индикации процесса генерации («светится» во время генерации сигнала).

Группа полей «Параметры сигнала» предназначена для задания параметров генерируемого сигнала.

- поле «F1, кГц» предназначено для задания частоты генерируемого сигнала в кГц. В данном поле может быть задано значение от 0 Гц до 2 МГц с дискретностью 0.1 кГц;
- переключатели «Амплитуда» и «Действующ.» предназначены для выбора соответственно амплитудного либо действующего значения задаваемого уровня генерируемого сигнала;
- поле «mВ» предназначено для задания уровня генерируемого сигнала. В данном поле может быть задано значение от 0 В до 4 В с дискретностью 1 мВ;
- поле «Смещение, mВ» предназначено для задания смещения генерируемого сигнала путем ввода в него постоянной составляющей. В данном поле может быть задано значение от -3 В до +3 В с дискретностью 1 мВ;
- поле «Скважность» задает скважность генерируемого сигнала. Данное поле активируется при выборе прямоугольной либо треугольной формы сигнала. В данном поле может быть задано значение скважности от 6,25% до 100% с дискретностью 6,25%.

Поле «Вид сигнала» отображает реализацию одного периода генерируемого сигнала. В данном поле синими горизонтальными линиями отображается максимальный диапазон

напряжений, который определяется сопротивлением подключенной к входу генератора нагрузки;

Группа полей «Длительность» предназначена для задания режима прерывистой генерации сигнала:


- поле «**Излучение, мс**» предназначено для задания длительности излучения сигнала (пакета). В данном поле может быть задано значение от 2 мс до 1000 мс с дискретностью 1 мс;
- поле «**Пауза, мс**» предназначено для задания длительности паузы между пакетами генерируемого сигнала. При задании значения паузы = 0 сигнал генерируется непрерывно. В данном поле может быть задано значение от 0 мс до 1000 мс с дискретностью 1 мс.

Переключатели «Вид запуска» позволяют задавать способ генерации:

- выбор кнопки «**Непрерывный**» соответствует заданию непрерывного способа генерации сигнала (прерывистого, если длительность паузы не равна 0);
- выбор кнопки «**Однократный**» соответствует заданию однократного способа генерации сигнала.

Группа полей «Внеш. синхр.» предназначена для управления генерацией синхроимпульса для внешних устройств:

- поля «**Вкл**» и «**Откл**» включают/отключают генерацию от внешнего синхроимпульса;

- кнопки  предназначены для выбора фронта внешнего синхроимпульса, которым запускается генерация сигнала.

Кнопки в нижней части панели предназначены для задания режима генератора:

- при нажатии кнопки «**Пуск**» происходит запуск генерации сигнала, после этого надпись на кнопке изменяется на «**Стоп**».
- кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «**X**», предназначена для закрытия панели генератора.

1.4.8 РАБОТА В РЕЖИМЕ ИМИТАТОРА КОМАНД

1.4.8.1 Имитатор команд предназначен для проверки устройств противоаварийной автоматики, использующих последовательное частотное кодирование передаваемых команд. Проверка данных устройств выполняется путем формирования программными средствами контрольного и командных сигналов в дискретном виде, преобразования их в аналоговую форму и подачи с выхода платы генератора на вход проверяемого устройства.

1.4.8.2 Для управлением имитатором команд используется панель «**Имитатор команд**», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.10.1.

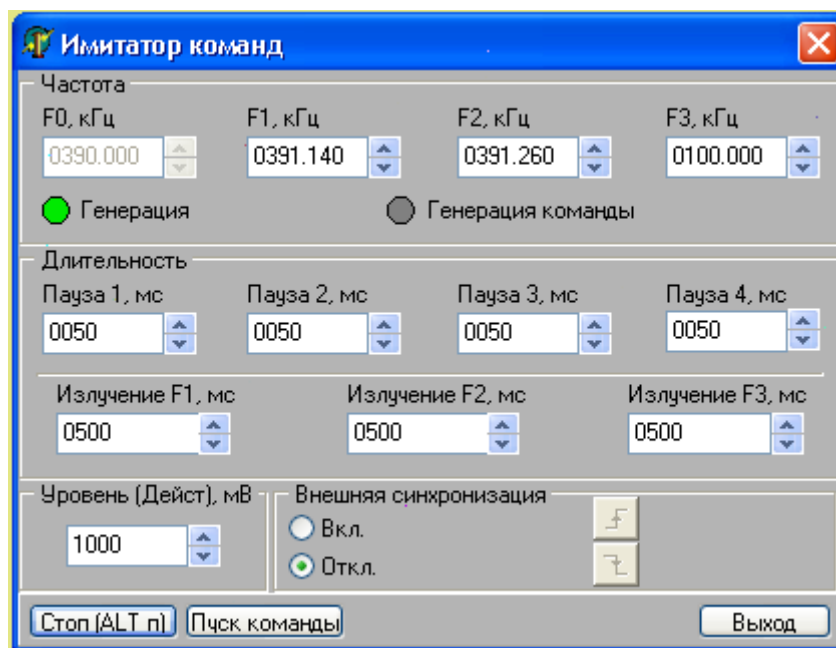


Рисунок 1.4.8.1. Внешний вид панели имитатора команд

Группа полей «**Частота**» предназначена для задания частот контрольного и командных синусоидальных сигналов:

- поле «**F0, кГц**» предназначено для задания частоты контрольного сигнала. В данном поле может быть задано значение от 1 Гц до 2 МГц с дискретностью 1 Гц;
- поле «**F1, кГц**» предназначено для задания первой частоты командного сигнала. В данном поле может быть задано значение от 1 Гц до 2 МГц с дискретностью 1 Гц;
- поле «**F2, кГц**» предназначено для задания второй частоты командного сигнала. В данном поле может быть задано значение от 1 Гц до 2 МГц с дискретностью 1 Гц;
- поле «**F3, кГц**» предназначено для задания третьей частоты командного сигнала. В данном поле может быть задано значение от 1 Гц до 2 МГц с дискретностью 1 Гц;

Индикатор «**Генерация**» в верхней части панели предназначен для индикации процесса генерации контрольного сигнала («светится» во время генерации сигнала).

Индикатор «**Генерация команды**» в верхней части панели предназначен для индикации процесса генерации команды («светится» во время генерации команды).

Группа полей «**Длительность**» позволяет задавать длительности излучений (пакетов) и пауз в структуре командного сигнала:

- поле «**Пауза 1, мс**» предназначено для задания длительности паузы между пакетами контрольного сигнала и сигнала команды первой частоты F1. В данном поле может быть задано значение от 5 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;
- поле «**Пауза 2, мс**» предназначено для задания длительности паузы между пакетами сигналов с частотами F1 и F2. В данном поле может быть задано значение от 5 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;
- поле «**Пауза 3, мс**» предназначено для задания длительности паузы между пакетом командного сигнала с частотой F2 и возобновлением излучения контрольного сигнала. В данном поле может быть задано значение от 5 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;



- поле «**Пауза 4, мс**» предназначено для задания длительности паузы между пакетом командного сигнала с частотой F3 и возобновлением излучения контрольного сигнала. В данном поле может быть задано значение от 5 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;
- поле «**Излучение F1, мс**» предназначено для задания длительности излучения командного сигнала с частотой F1. В данном поле может быть задано значение от 0 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;
- поле «**Излучение F2, мс**» предназначено для задания длительности излучения командного сигнала с частотой F2. В данном поле может быть задано значение от 0 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;
- поле «**Излучение F3, мс**» предназначено для задания длительности излучения командного сигнала с частотой F3. В данном поле может быть задано значение от 0 мс до 2000 мс с дискретностью 1 мс;

Поле «**Уровень, мВ**» задает действующее значение сигнала. В данном поле может быть задано значение от 0 В до 8 В с дискретностью 1 мВ;

Группа полей «**Внеш. синхр.**» предназначена для выбора параметров синхронизации от внешнего устройства:

- поля «**Вкл**» и «**Откл**» включают/отключают синхронизацию внешним синхроимпульсом;



- кнопки   предназначены для выбора фронта внешнего синхроимпульса, по которому начинается генерация командного сигнала.

Кнопки в нижней части панели предназначены для управления работой имитатора команд;

- при нажатии кнопки «**Пуск**» происходит запуск генерации контрольного сигнала с частотой F0;
- кнопка «**Пуск команды**» становится активной только после нажатия клавиши «**Пуск**». После нажатия кнопки «**Пуск команды**», генерируется команда в следующей последовательности:
 - пауза 1 в излучении (длительностью заданной в поле «**Пауза 1, мс**»);
 - излучение командного сигнала с частотой F1 (длительностью заданной в поле «**Излучение F1, мс**»);
 - пауза 2 в излучении (длительностью заданной в поле «**Пауза 2, мс**»);
 - излучение командного сигнала с частотой F2 (длительностью заданной в поле «**Излучение F2, мс**»);
 - пауза 3 в излучении (длительностью заданной в поле «**Пауза 3, мс**»);
 - излучение командного сигнала с частотой F3 (длительностью заданной в поле «**Излучение F3, мс**»);
 - пауза 4 в излучении (длительностью заданной в поле «**Пауза 4, мс**»);
 - излучение контрольного сигнала с частотой F0 до пуска следующей команды или остановки имитатора команд;

кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «**X**», предназначена для закрытия панели генератора.

1.4.9 РАБОТА В РЕЖИМЕ ДЕТЕКТОРА СИГНАЛОВ

1.4.9.1 Режим детектора сигналов предназначен для исследования временных диаграмм генерации импульсных (периодических или однократных) прерывистых частотно- или амплитудно-модулированных сигналов, подаваемых на входы «IN1» и «IN2» платы осциллографа, которые соответствуют каналам А и В виртуальной панели. Уровень исследуемых сигналов сравнивается с заданным порогом и преобразуется функцию логической 1 или 0, которая отображается на экране монитора и по которой выполняются маркерные измерения.

Для управления детектором сигналов используется виртуальная панель «Детектор сигналов», внешний вид которой приведен на рисунке 1.4.11.1.

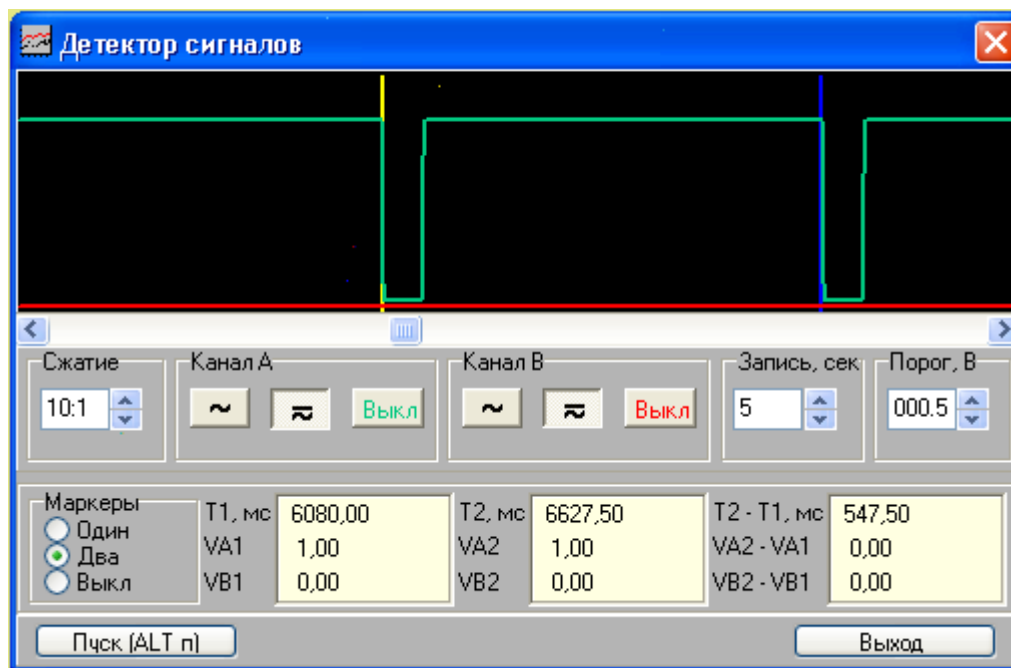



Рисунок 1.4.9.1. Внешний вид панели детектора сигналов

Исследуемый протестированный сигнал внешнего устройства отображается на рабочем экране, расположенном в верхней части панели.

Поле «Сжатие» позволяет подробнее рассмотреть временную реализацию протестированного сигнала путем выбора временного масштаба сжатия реализации сигнала из набора 1:1, 2:1, 5:1, 10:1, 20:1. Набор временного масштаба сжатия зависит от длительности записи сигнала;

Группы полей «Канал А» и «Канал В» предназначены для установки параметров отображения входных сигналов каналов А и В детектора сигналов:

- кнопки  управляют типом входа канала: открытый или закрытый вход соответственно;
- кнопка «Выкл/Вкл» позволяет выключить/включить канал.

Поле «Запись» позволяет выбрать длительность записи сигнала из ряда 2,5, 5, 10 сек.

Поле «Порог» позволяет установить пороговое значение уровня сигнала. На экране прибора сигнал будет представляться единицей (при значении сигнала выше порогового) и

нулем (при значении ниже порогового). В данном поле может быть задано значение от 100 мВ до 160 В с дискретностью 100 мВ.

Группа полей «**Маркеры**» позволяет производить маркерные измерения параметров протектированного сигнала. Поля, расположенные вправо от группы полей «**Маркеры**», предназначены для отображения измеренных значений параметров сигнала. В строках «Т1» и «Т2» отображаются временные положения маркеров в той же размерности, в которой задается развертка. В строке «Т2-Т1» отображается разность между Т2 и Т1. В строках «VA1» и «VA2» отображается уровень сигнала канала А во временных точках Т1 и Т2 соответственно. В поле «VA2-VA1» отображается разность уровней VA2 и VA1 сигнала канала А. В строках «VB1» и «VB2» отображается уровень сигнала канала В во временных точках Т1 и Т2 соответственно. В поле «VB2-VB1» отображается разность уровней VB2 и VB1 сигнала канала В.

Кнопки в нижней части панели предназначены для задания режима работы осциллографа:

- при нажатии кнопки «**Пуск**» происходит запуск накопления отчетов детектором сигналов, после этого кнопка становится неактивной до окончания взятия выборки;
- кнопка «**Выход**», также как и системная кнопка «**×**», предназначена для закрытия панели осциллографа.

2 МАРКИРОВКА

2.1 На боковой панели прибора размещен шильд, содержащий:

- наименование прибора;
- заводской номер;
- дату изготовления;
- наименование предприятия-изготовителя;

2.2 На планках плат осциллографа, генератора сигналов произвольной формы нанесены наименования разъемов.

3. ТЕКУЩЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Текущее обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы прибора в течение всего срока его эксплуатации.

3.2 Перечень работ по текущему обслуживанию прибора приведен в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Наименование работы	Периодичность
Проверка и, при необходимости, промывка спиртом контактов разъемов на боковых планках прибора.	1 раз в год
Проверка и, при необходимости, промывка спиртом контактов разъемов соединительных кабелей.	1 раз в год
Профилактика программного обеспечения компьютера прибора	в соответствии с требованиями используемой операционной среды WINDOWS

3.3 Методика и периодичность поверки прибора определяются методикой аттестации.

3.4 Ремонт прибора выполняется в специализированной мастерской или на предприятии-изготовителе.

4. ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение прибора должно осуществляться в упаковке изготовителя в местах, защищенных от прямого солнечного света, сильных электромагнитных полей, при температуре окружающего воздуха от минус 10 °С до +50 °С и относительной влажности не более 93 % при температуре +25 °С.

4.2 В помещении склада не допускается наличие паров агрессивных жидкостей и газов.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование прибора допускается любым видом транспорта в заводской упаковке при соблюдении климатических условий, изложенных в разделе «Хранение».

5.2 Вибрационное ускорение при транспортировании не должно превышать 1,25 g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

5.3 Перед транспортированием:

- клавиатуру зафиксировать в вертикальном положении при помощи защелок;
- отсоединить и уложить в сумку кабель питания и кабели соединительные;
- поместить прибор в сумку.

6. ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

ТОВ «Корпорація Електропівденьмонтаж»
03037, м. Київ вул. Максима Кривоноса, 19а
(044)275-60-77