

Программное обеспечение и характеристики

PV65

Версия ПО 2.24

Версия описания 10

Оглавление

Введение.....	3
Программное обеспечение.....	4
Экран осциллографа.....	5
Над сеткой.....	5
На сетке.....	6
Под сеткой.....	7
Панель управления осциллографом.....	8
Панель управления генератором.....	9
Функциональный генератор.....	9
Генератор модулированных сигналов.....	9
Генератор импульсов.....	10
Генератор качающейся частоты.....	11
Меню.....	12
Файл.....	12
Настройки.....	14
Вид.....	17
Справка.....	20
Подробнее о некоторых режимах работы программы.....	21
Частотомер.....	21
Установки синхронизации.....	22
Описание расширенных режимов синхронизации T+.....	25
Анализ спектра.....	26
Экран осциллографа в режиме БПФ.....	26
Настройки БПФ.....	27
Модуляция сигнала генератора.....	28
Клавиатурные сокращения.....	30
Спецификация.....	31
Осциллограф.....	31
Синхронизация.....	32
Генератор.....	33
Электронно-счетный частотомер.....	34
Анализатор спектра на основании расчета FFT (БПФ).....	34
Физические характеристики.....	35
Установка программного обеспечения и подключение к компьютеру	36
Минимальные требования к компьютеру.....	36
Совместимые операционные системы.....	36
Порядок установки.....	36
Пользовательские калибровки.....	37
Калибровка уровня нуля.....	37
Калибровка щупа.....	37
Калибровка частотомера.....	38

Введение

PV65 – семейство приборов объединяющих в одном устройстве осциллограф смешанных сигналов, генератор и частотомер. Реализован анализ спектра на основе расчёта БПФ, сложные условия синхронизации, ГКЧ. Управление и питание от компьютера по USB с **гальванической развязкой**.

Аналоговый канал с нормированной **полосой пропускания 25 МГц** и частой дискретизации **100 МГц** предназначен для исследования однократных и периодических сигналов размахом до 16 В в полосе частот до 35 МГц. Программное обеспечение согласовано с внешними щупами делителями 1:10 и 1:100 (измеряемое напряжение размахом 160 В и 1600 В).

Цифровой канал с триггером Шмитта 1,3 В предназначен для анализа стандартных цифровых сигналов с длительностью импульса от 10 наносекунд .

Генератор позволяет получать функциональные и **модулированные сигналы** размахом до 4 В в диапазоне частот от 0,1 Гц до 20 МГц, **импульсные сигналы** длительностью от 10 нсек. Режим генератора качающейся частоты совместно с развёрткой осциллографа (ГКЧ) позволяет удобно исследовать амплитудно-частотные и временные характеристики цепей.

Анализатор спектра на основе расчёта БПФ позволяет производить оценку характеристик сигнала в диапазоне до 50 МГц.

Частотомер от 2 Гц до 50 МГц (и до 250 МГц с цифрового входа), позволяет измерять частоту независимо от развёртки осциллографа с любого входа.

Программное обеспечение совместимо с операционной системой **Windows** (от 98 до 8.1), не требует установки в систему. Для работы достаточно скопировать директорию программы на жёсткий диск или съёмный носитель.

Окно программы можно масштабировать в широких пределах (от 430 x 250). Минимальное рекомендуемое разрешение экрана компьютера для отображения окна программы со всеми панелями 800 x 600.

Описание программного обеспечения дано для модели **PV6503**.

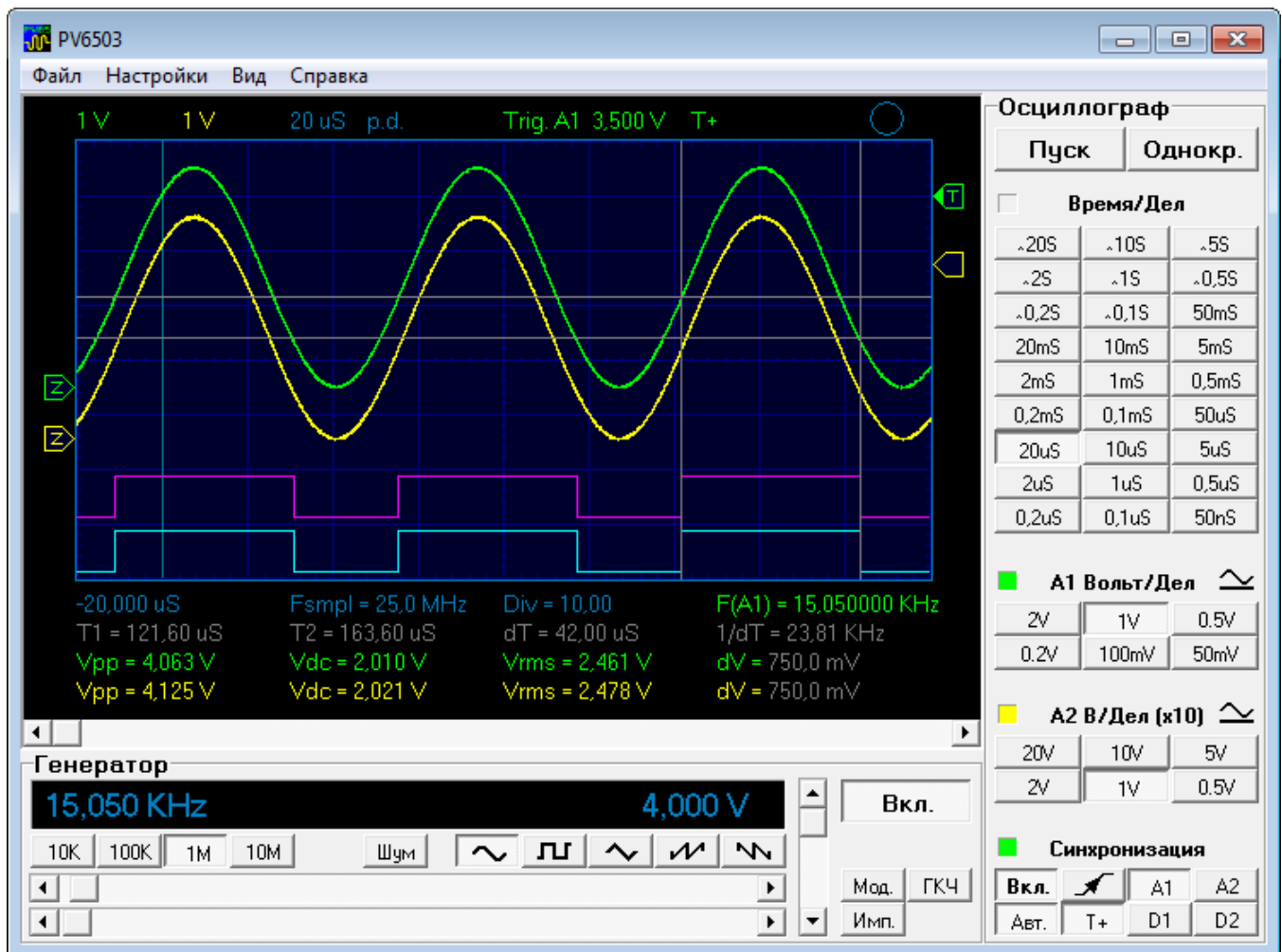
Обратите внимание, что:

для модели **PV6501A** исключаются сведения касающиеся каналов A2 и D2,

для модели **PV6502** исключаются сведения о канале D2 и генераторе.

Отличия моделей	6501A	6502	6503
Общее количество входов	2	3	4
Аналоговый канал A , разрядность 8 бит	1	2	2
Цифровой канал D , разрядность 1 бит	1	1	2
Генератор от 0,1 Гц до 10 МГц	+	-	+

Программное обеспечение



Стандартный вид окна программы состоит из следующих элементов:

1. Заголовок окна программы.

В заголовке окна программы указывается тип устройства PV6503 и название текущей осциллограммы PV65.pvd.

2. Строка Меню: Файл, Настройки, Вид, Справка.

В меню содержится доступ к сохранению и экспорту осциллограмм, настройкам и функциям устройства.

3. Экран осциллографа/анализатора спектра.

Экран имеет различный вид в зависимости от режимов работы.

- 1 Обычный вид (как на рисунке выше).
- 2 Генератор качающейся частоты (см. стр. 11).
- 3 Анализатор спектра (см. стр. 26).

Под сеткой осциллографа расположена панель измерений, где отображаются результаты авто- и маркерных измерений, а так же **частотомер F(A1)**.

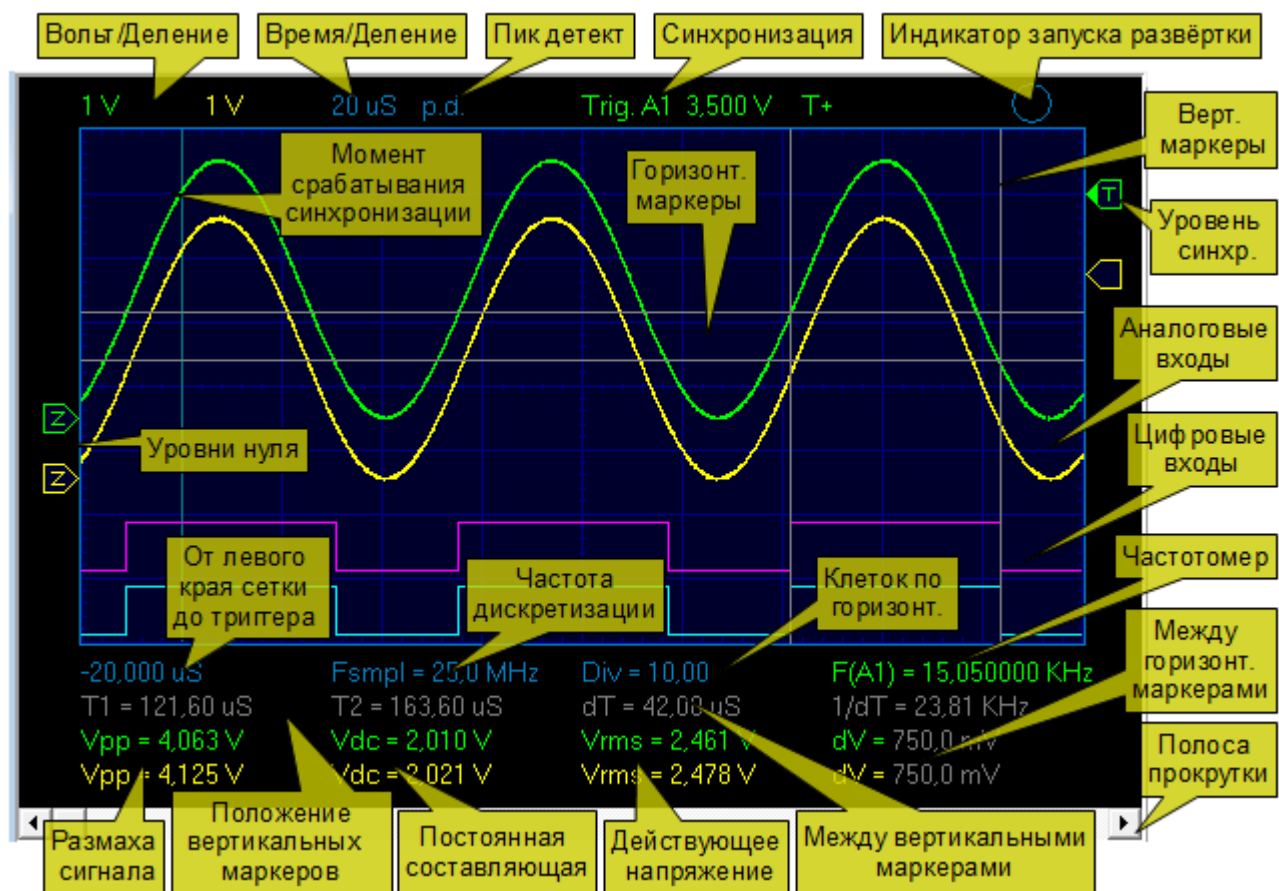
4. Панель Осциллографа. (см. стр. 8).

5. Панель Генератора. (см. стр.9).

Можно скрыть панель генератора двойным щелчком по области экрана под сеткой.

Стандартный вид имеет размер 747x 557 точек. Можно скрыть панели осциллографа и генератора переключив окно в **компактный вид** двойным щелчком над сеткой или сочетанием клавиш Ctrl+C (см. стр.20).

Экран осциллографа



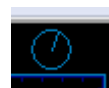
Над сеткой



Над сеткой отображаются параметры развёртки и синхронизации.

- 1V, 1V – Вольт/Деление для каналов A1 и A2
- 20uS – Время/Деление.
- p.d. – признак включения пик детекта (см. стр 14).
- Trig – источник и уровень синхронизации (trigger), цвет совпадает с цветом канала.
В данном случае синхронизация по каналу A1 по уровню **3.625V**.
- T+ — признак включения дополнительных условий синхронизации. (см. стр 22)
- O – индикатор запуска развёртки.

- 1 Неподвижный кружок — осциллограф не подключен.
- 2 Пульсирующий кружок — осциллограф подключен, развёртка не запущена.
- 3 Стрелка неподвижна с бегущей окружностью — режим ожидания синхронизации.
- 4 Стрелка движется — срабатывание синхронизации, один шаг соответствует одной принятой осциллограмме.



На сетке

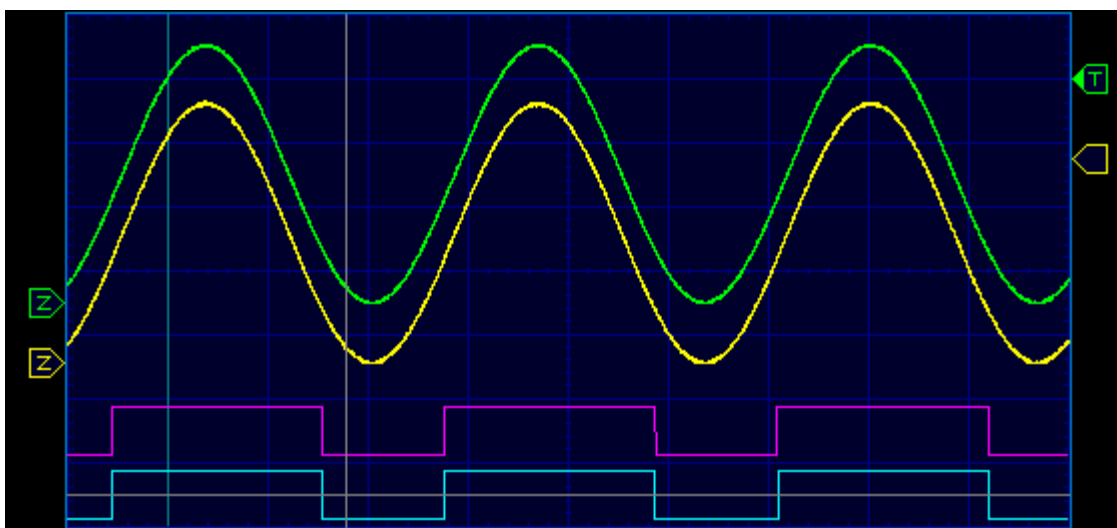
Сетка осциллографа аналогична сетке обычного аналогового осциллографа, она жестко разбита на 10 клеток по горизонтали и 8 по вертикали. Сетку можно растягивать и сжимать, изменяя размер окна программы, при этом число клеток не меняется.

При стандартном размере окна программы сетка занимает: 500 точек по горизонтали (50 на клетку) и 256 по вертикали (32 на клетку).

Осциллограф укладывает осциллограмму в один экран, но это не всегда возможно (см. стр. 14), в этом случае осциллограмму можно сдвинуть по горизонтали с помощью полосы прокрутки под экраном.

В некоторых случаях полезно растянуть осциллограмму на несколько экранов (режим pre-zoom), это позволяет записать более длинную по времени осциллограмму с использованием данной развёртки (меню: Настройки/Горизонт. Развёртка).

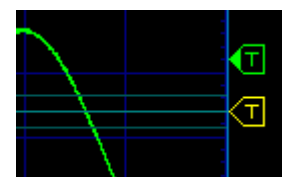
Остановленную осциллограмму можно сжимать и растягивается клавишами горизонтальной развёртки Вольт/Деление.



- Вертикальная линия между первой и второй клетками слева** — момент срабатывания триггера синхронизации или линия синхронизации.
Слева от линии синхронизации расположен сигнал до момента синхронизации (режим pre-trigger). Положение линии синхронизации может быть установлена кратно основным делениям сетки (см. стр 17).
- Зеленая и жёлтые синусоиды** — сигнал с аналоговых входов A1 и A2.
- Голубой и сиреневый меандр** — сигнал с цифровых входов D1 и D2.
- Серые вертикальные линии** — вертикальные маркеры.
- Серые горизонтальные линии** — горизонтальные маркеры.
- Контроли слева** от сетки со значком **Z>** — уровни нуля аналоговых каналов.
- Контроли справа** от сетки со значком **<T** — уровни срабатывания триггера синхронизации по аналоговым каналам.

Канал по которому в настоящий момент происходит синхронизация отмечается закрашенным треугольником. В данном случае установлена и захвачена синхронизация по A1 (зеленый).

При перетаскивании контроля, уровень синхронизации подсвечивается горизонтальной полосой. Высота полосы соответствует шумоподавлению. В данном случае передвигают уровень триггера канала A2 (жёлтый).



Под сеткой

-20,000 μ S	F _{smpl} = 25,0 MHz	Div = 10,00	F(A1) = 15,050000 KHz
T1 = 121,60 μ S	T2 = 163,60 μ S	dT = 42,00 μ S	1/dT = 23,81 KHz
V _{pp} = 4,063 V	V _{dc} = 2,010 V	V _{rms} = 2,461 V	dV = 750,0 mV
V _{pp} = 4,125 V	V _{dc} = 2,021 V	V _{rms} = 2,478 V	dV = 750,0 mV

Под сеткой отображаются результаты автоизмерений, маркерных измерений и служебная информация.

1. **-20.000 μ S** — время от левого края экрана до момента синхронизации.
2. **F_{smpl}** — частота дискретизации (frequency sampling).
3. **Div** — количество клеток (division) экрана по горизонтали в которые укладывается в настоящий момент осциллограмма.
На примере Div=10.00 – осциллограмма уложена ровно в один экран, 10 клеток.
4. **F(A1)** — **частотомер** (см. стр 21).
5. **T1** — положение левого маркера относительно момента синхронизации.
6. **T2** — положение правого маркера относительно момента синхронизации.
В случае одиночного маркера отображается только одно значение **T** – время от момента синхронизации.
7. **dT** — время между вертикальными маркерами.
В случае одиночных маркеров маркеров dT не отображается.
8. **1/dT** — величина обратная dT.
9. **V_{pp}** — размаха сигнала (peak-to-peak).
10. **V_{dc}** — постоянной составляющей сигнала (direct current).
11. **V_{rms}** – действующее значение напряжения (root mean square).
12. **dV** — разница напряжения между двух горизонтальных маркеров.
В случае одиночного маркера отображается значение **V** – напряжение от уровня нуля соответствующего канала.

Панель управления осциллографом

В панели сгруппировано управление осциллографом и синхронизацией.

1. **[Пуск]** – запуск развёртки, **[Однокр.]** – однократный запуск развёртки.
2. **Время/Дел** – блок клавиш для выбор скорости горизонтальной развёртки.

Цвет квадрата соответствует цвету сетки и показывает, что развёртка запущена.

[20S] – [0,1S] – непрерывные развёртки (отмечены значком \wedge).

На этих развёртках осциллограмма отображается без мёртвой зоны (обратного хода луча).

[50mS] – [50nS] – обычные развёртки.

3. **[A1 Вольт/Дел]** – надпись над блоком клавиш выбора вертикальной развёртки и одновременно клавиша выбора соответствия клавиш развёртки подключенному внешнему щупу-делителю 1:1 или 1:10. Выбор установок для щупа-делителя 1:100 осуществляется в меню (см. стр. 14).

В данном случае ко второму каналу подключен делитель 1:10.

[\simeq] – клавиша выбора Открытый/Закрытый вход.

4. **[Синхронизация]** – надпись над блоком клавиш выбора источника синхронизации и одновременно клавиша быстрого доступа к настройкам синхронизации (см. стр. 22).

Цвет квадрата соответствует цвету канала, по которому производится синхронизация. В данном случае синхронизация производится по каналу A1.

1 **[Вкл.]** – включение синхронизации.

2 **[->]** – выбор синхронизации по фронту/срезу.

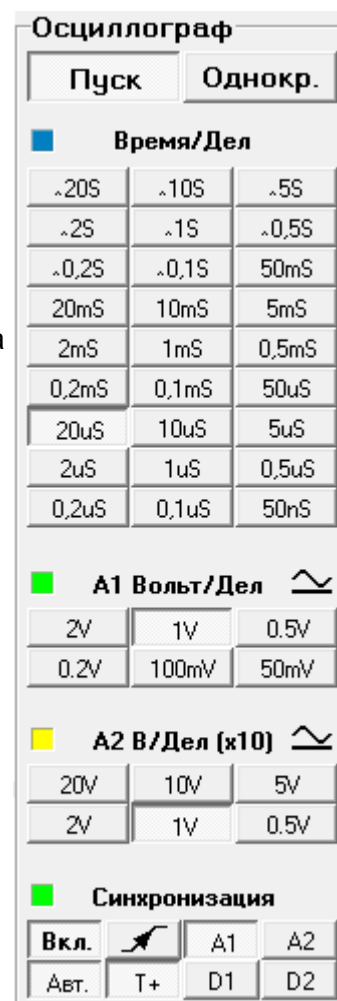
3 **[Авт.]** – Включение режима автоматической синхронизации.

Режим позволяет синхронизировать большинство сигналов и не останавливать развертку в случае прекращения выполнения условия синхронизации. Алгоритм работы автоматической синхронизации основан на динамическом изменении времени ожидания синхронизации до принудительного старта развертки.

Удобно использовать, если синхронизация «потерялась» и хочется, что бы картинка «ожива» не выключая синхронизацию.

4 **[T+]** – При нажатой кнопке вступают в силу дополнительные условия синхронизации (см. стр 22).

5 **[A1], [A2], [D1], [D2]** – клавиши выбора источника синхронизации.



Панель управления генератором

Панель генератора выглядит по разному в зависимости от режима работы:

- Функциональный генератор
- Генератор Модулированных сигналов
- Генератор Импульсов
- Генератор качающейся частоты

Функциональный генератор

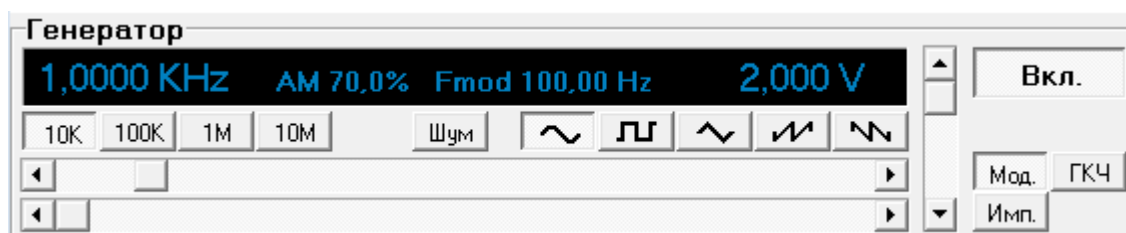
На экране генератора отображаются частота и размах сигнала.



5. **[Вкл.]** — клавиша включения генератора.
6. **[Мод.]**, **[Имп.]**, **[ГКЧ]** — клавиши выбора режимов работы генератора.
7. **[10К]...[10М]**. Выбор диапазона частоты 10КГц ...10МГц.
8. **[Шум]** — генерация шума.
9. **Кнопки формы генерируемого сигнала** — синусоидальная, меандр, треугольная, пилообразная. В диапазоне [10М] — форма генерируемого сигнала только синусоидальная.
10. **Верхний регулятор** — установка частоты грубо.
11. **Нижний регулятор** — установка частоты точно.
12. **Вертикальный регулятор** — размах выходного сигнала 0,1V...4,0V.

Генератор модулированных сигналов

На экране генератора отображаются частота основного сигнала, сведения о модулирующем сигнале и размах основного сигнала.



Все контролы аналогичны функциональному генератору и управляют только основным сигналом.

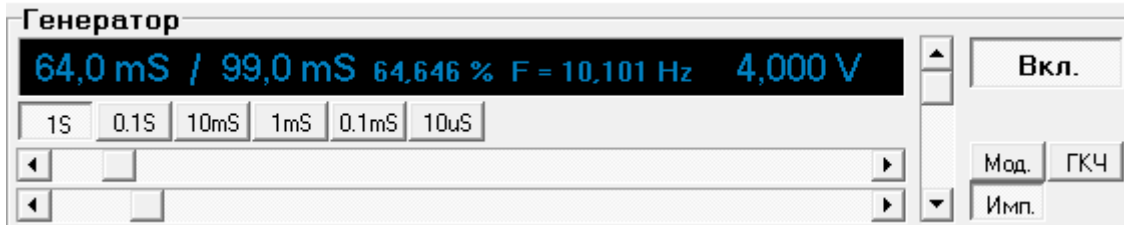
Обратите внимание, что максимальный размах несущей модулированного сигнала в режимах **АМ** и **СУМ** — 2 Вольта.

Настройки модулирующего сигнала и типа модуляции и расположены в меню **Настройки/Модуляция генератора**. (см. стр 28).

Генератор импульсов

На экране генератора отображаются:

- 1 Длительность (**64,0 mS**) / период повторения (**99,0 mS**) импульса.
- 2 Скважность в процентах (**64,646 %**).
- 3 Частота повторения импульсов **F**.
- 4 Размах сигнала.



[10S]...[10uS] — выбор диапазона длительности импульса 10 сек ... 10 мкс.

Верхний регулятор — длительность импульса.

Нижний регулятор — период повторения импульсов.

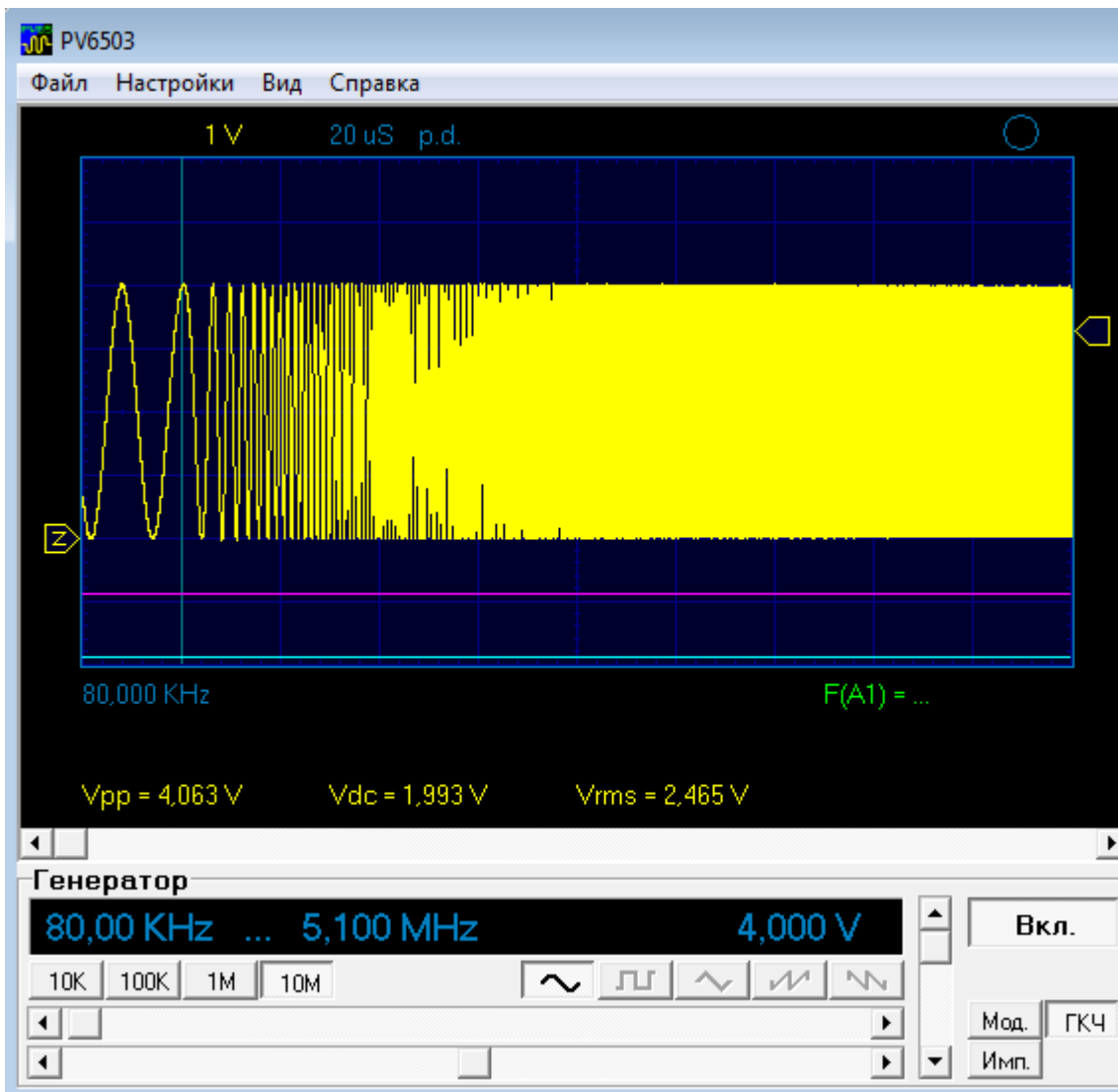
Все остальные контролы аналогичны функциональному генератору.

Генератор качающейся частоты

На экране **осциллографа** отображается огибающая АЧХ.

Вертикальными **маркерами** можно промерять частоту между произвольными точками.

На экране **генератора** отображаются начальная и конечная частота свипирования.



Верхний регулятор — начальная частота.

Нижний регулятор — конечная частота.

Все остальные контролы аналогичны функциональному генератору.

Изменением развёртки осциллографа **Время/Дел** можно регулировать скорость прохождения развёртки (**скорость свипирования**).

Обратите внимание что имение частоты начинается с момента синхронизации.

Для большинства случаев рекомендуется сдвинуть линию момента синхронизации на левый край сетки (установить длину предвыборки на "0" делений, см. стр. 22).

Меню

Меню состоит из закладок **Файл**, **Настройки**, **Вид**, **Справка**.

Файл

В меню **файл** сгруппированы стандартные функции связанные с сохранением и открытием результатов работы программы, экспортом в сторонние форматы и другие общие функции.

1. **Открыть осциллограмму** — открытие файла осциллограммы с диска, расширение файла ***.pvd**.

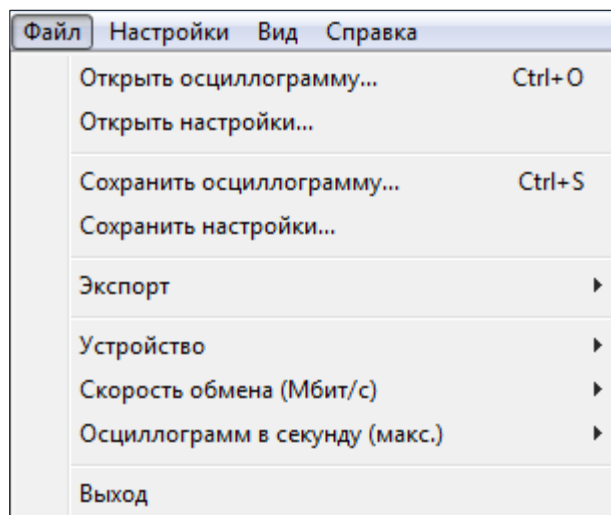
При открытии файла данных открывается файла настроек с таким же названием. Осциллограмму и настройки можно открывать и сохранять независимо.

2. **Открыть настройки** — открытие файла настроек устройства, расширение файла ***.pvs**.
3. **Сохранить осциллограмму** — сохранение осциллограммы в файл ***.pvd**.

Осциллограмма содержит в себе один переданный от устройства кадр, который отображается на экране осциллографа. Одновременно сохраняется файл настроек.

4. **Сохранить настройки** — сохранение файла (***.pvs**), содержащий все настройки устройства и программы.

Настройки полностью сохраняют состояние устройства. Открыв настройки вы вернётесь к тому состоянию устройства, как оно было в момент их сохранения.



Использование сохранения осциллограмм позволяет:

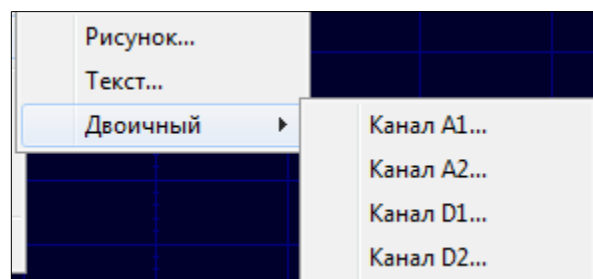
- 1 В любой момент времени вернуться к тому состоянию, которое вы однажды уже видели.
- 2 Подробно изучить отдельный участок осциллограммы масштабируя осциллограмму по времени и амплитуде клавишами [Вольт/Деление] и [Время/Деление] и сдвигая полосой прокрутки.
- 3 Провести маркерные измерения интересующего участка осциллограммы.
- 4 Просмотреть спектр осциллограммы на основе расчёта FFT.

5. **Экспорт.** — экспорт осциллограмм в сторонние форматы.

Рисунок. — сохранение в графический файл (расширение файла ***.png**) текущего состояние экрана осциллографа, может быть просмотрен и отредактирован в любом графическом редакторе.

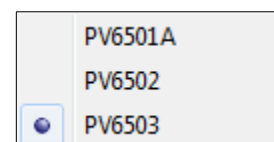
Текст. — сохранение в текстовый формат (кодировка ASCII, ***.txt**), данные расположены «в столбик». Предназначен для обработки осциллограммы в сторонних программах, например MS Office EXCEL или OpenOffice CALC.

Двоичный. — сохранение данных в двоичном виде (binary, ***.bin**). Вместе с двоичным файлом сохраняется файл (***.txt**) в котором описан режим снятия осциллограммы. Предназначен для обработки осциллограмм в сторонних программах, например звуковых редакторах. В прилагаемом текстовом файле содержатся сведения для корректного импортирования файла в сторонние программы. В файл сохраняется только один канал на выбор (A1, A2, D1, D2).



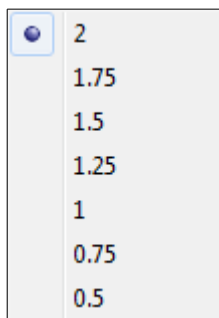
6. **Устройство** — выбор типа подключенного устройства.

При подключенном устройстве выбор устройства происходит автоматически. Данный пункт меню предназначен для демонстрации того как выглядит интерфейс и осциллограмма на устройствах разных типов. Не меняет тип подключенного устройства.



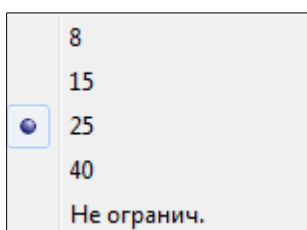
7. **Скорость обмена (Мбит/с)** — 0,5...2 Мбит/сек, скорость обмена по шине USB.

На медленных компьютерах скорость обмена рекомендуется снижать.



8. **Осциллограмм в секунду** — 8...40 кадров в секунду. При установке **Не ограниченно** скорость прорисовки на быстрых компьютерах достигает 80 кадров в секунду в зависимости от скорости развёртки, количества включенных каналов и количества выборок.

На медленных компьютерах скорость прорисовки рекомендуется снижать.



9. **Выход** — закрытие оболочки программы. При закрытии оболочки происходит следующее:

1 **Сохраняется файл PV65.ini**, в котором запоминается состояние устройства и оболочки. Файл расположен рядом с PV65.exe.

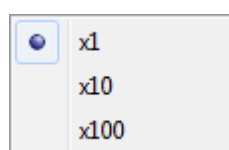
2 **Аппаратная часть продолжает работать.** Например возможно подключить устройство через USB- хаб с внешним питанием, настроить генератор, затем закрыть оболочку и выключить компьютер. Генератор продолжит работу от блока питания USB-хаба.

Настройки

В меню **Настройки** сгруппированы настройки аппаратной части устройства и реализации настройки реализации отдельных функций.

1. **Синхронизация** — настройки условия синхронизации (см. стр. 22).
2. **БПФ** — настройки анализа спектра на основании расчёта **Быстрого Преобразования Фурье** (см. стр. 26).
3. **Модуляция генератора** — настройки модулирующего сигнала. (см. стр. 28).
4. **Пробник для канала A1, A2** — позволяет установить автоизмерения для вертикальной развёртки в соответствии с типом подключенного щупа делителя (1:1, 1:10, 1:100).

Для корректной работы щупа необходимо откалибровать ёмкость щупа. (см. стр. Ошибка: источник перекрестной ссылки не найден)



5. **Выборки** — осциллограф измеряет (выбирает) значения амплитуды сигнала с частотой некоторой дискретизации, которая не задаётся отдельно, а зависит от характера развёртки и объёма выборки (2000 - 20 000 отсчётов). Уменьшение объёма выборки увеличивает скорость отображения.

Пиковый детектор — (**Peak Detect**), предназначен для регистрации выбросов (глитчей) и подавления эффекта наложения спектров. При всех значениях частоты горизонтальной развёртки, частота дискретизации максимальна (100 МГц), в память записываются минимальные и максимальные значения сигнала за период одной выборки. Количество отображаемых таким образом выборок соответственно вдвое меньше, так как в память записывается два значения амплитуды на одну выборку.

2000, 5000, 10 000 — количество выборок на каждый канал.

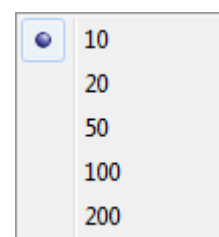
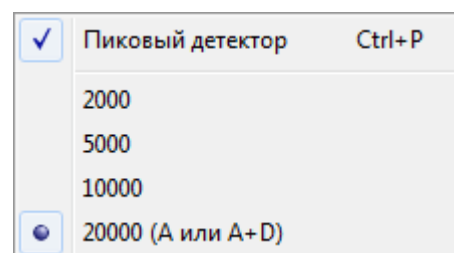
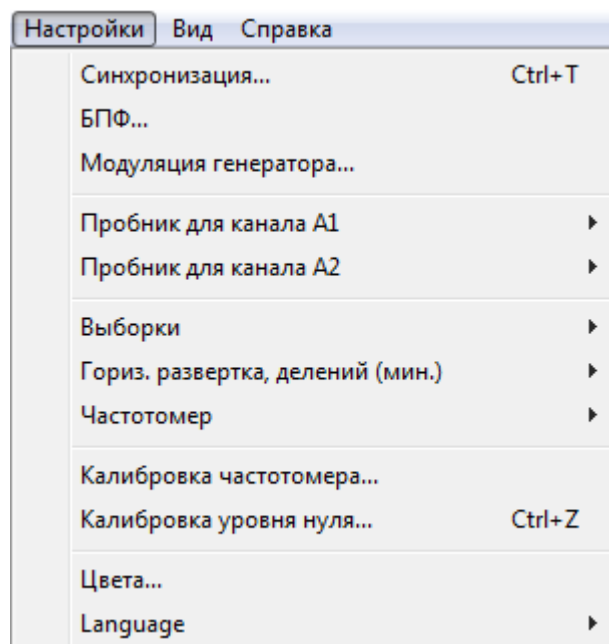
20 000 (A или A+D) — если включены не более чем один аналоговый плюс один цифровой канал, то возможен набор 20 000 выборок на канал.

6. **Горизонтальная развёртка, делений (мин.)** — количество делений сетки по горизонтали на которые укладывается осциллограмма. чипа

Отображаемая на экране сетка имеет 10 делений по горизонтали (по умолчанию 500 точек), в которые мы пытаемся уложить целиком осциллограмму произвольного объёма (2000 — 20 000 точек по горизонтали) и произвольной длительности (разные значения времени на деление). Соответственно, при задании "20", осциллограмма будет занимать два экрана. Полоса прокрутки по горизонтали расположена внизу экрана осциллографа.

Остановленную осциллограмму можно просмотреть целиком (сжать) нажав клавишу более медленной развёртки.

Количество делений, на которые в данный момент укладывается осциллограмма, отображается под сеткой посередине первой строки (включается в меню **Вид/Дополнит. информация**).



Не всегда возможно уложить осциллограмму в желаемое число экранов, например осциллограмма объёмом 20 000 выборок, снятая на частоте дискретизации 100 МГц, одного канала, без пикового детектора при укладывании в сетку на 50нс



на деление занимает 4000 клеток по горизонтали (400 экранов).

7. Частотомер — выбор источника сигнала для частотомера F (A1).

Цвет частотомера соответствует цвету источника сигнала, в данном случае частотомер работает по каналу A1.

Для аналоговых входов частотомер срабатывает по уровню синхронизации.

Частота — измерение частоты.

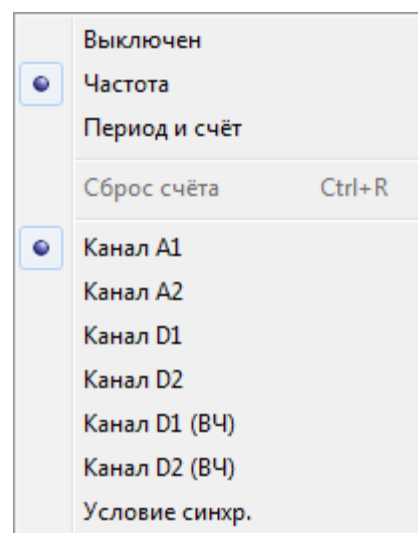
Период и счёт — режим измерения периода T(A1) и счётчик импульсов N(A1).

A1, A2 — синхронизация от аналоговых входов.

D1, D2 — синхронизация от цифровых входов (для сигналов с частотой от 2 Гц до 30 МГц).

D1, D2 (BЧ) — синхронизация от цифровых входов (от 16 Гц до 250 МГц).

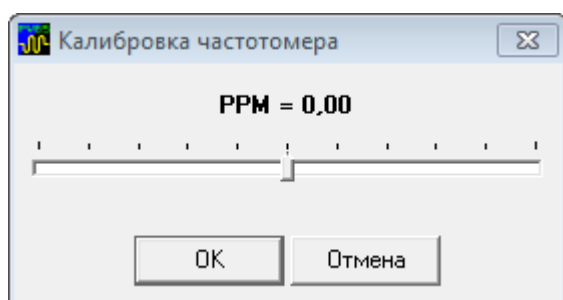
Условие синхронизации — в этом режиме будет подсчитываться частота наступления условий синхронизации (в том числе с учётом T+).



8. Калибровка частотомера

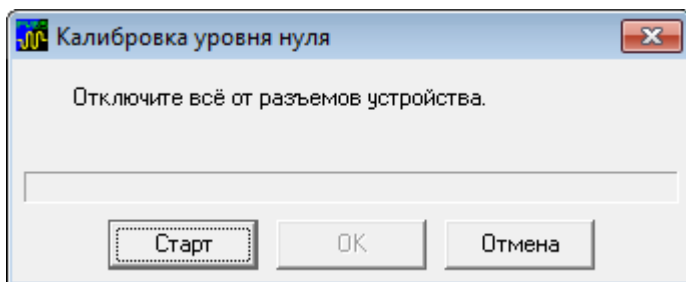
Подстройка частотомера по внешнему генератору в пределах ± 50ppm.

Частотомер подстраивается независимо от осциллографа и генератора.



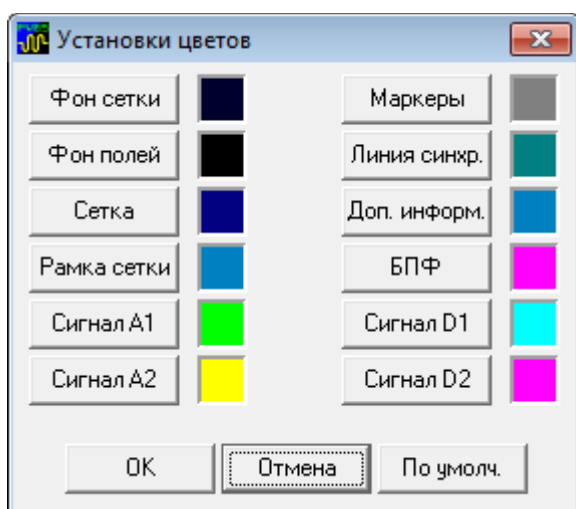
9. Калибровка уровня нуля.

Калибровка уровня нуля хранится в файле rv65.ini, поэтому при переносе устройства на другой компьютер необходимо произвести калибровку вновь.

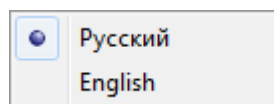


При калибровке необходимо отсоединить щупы. Калибровка наиболее точно производится спустя 5-10 минут после включения устройства.

10. **Цвета** — изменение цветовой схемы на экране осциллографа.



11. **Language** — выбор языка Русский/English.



Вид

В меню **Вид** расположены настройки режимов отображения, элементов на экране осциллографа, прорисовки сигнала.

1. **Канал A1, A2, D2, D3** — Отображение каналов на экране.

При снятой отметке осциллограмма с данного канала не снимается, не отображается и не обрабатывается.

2. **Маркеры** — включает абсолютные (одинарные) маркеры.

Значения отсчитываются от уровня нуля и момента синхронизации.

Маркеры двойные — включает относительные (двойные) маркеры.

Значения отсчитываются между парами маркеров.

Маркерные измерения остаются корректными даже если момент синхронизации лежит за пределами экрана.

Для выключения все маркеров необходимо убрать обе галки.

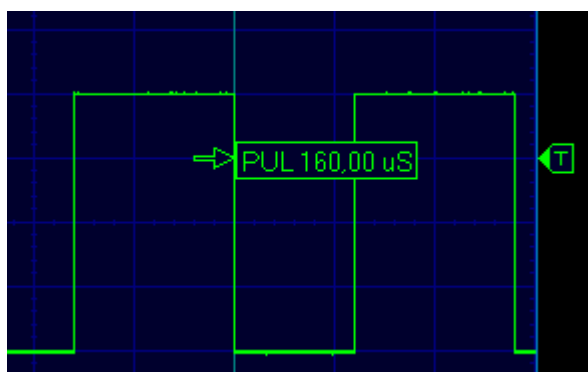
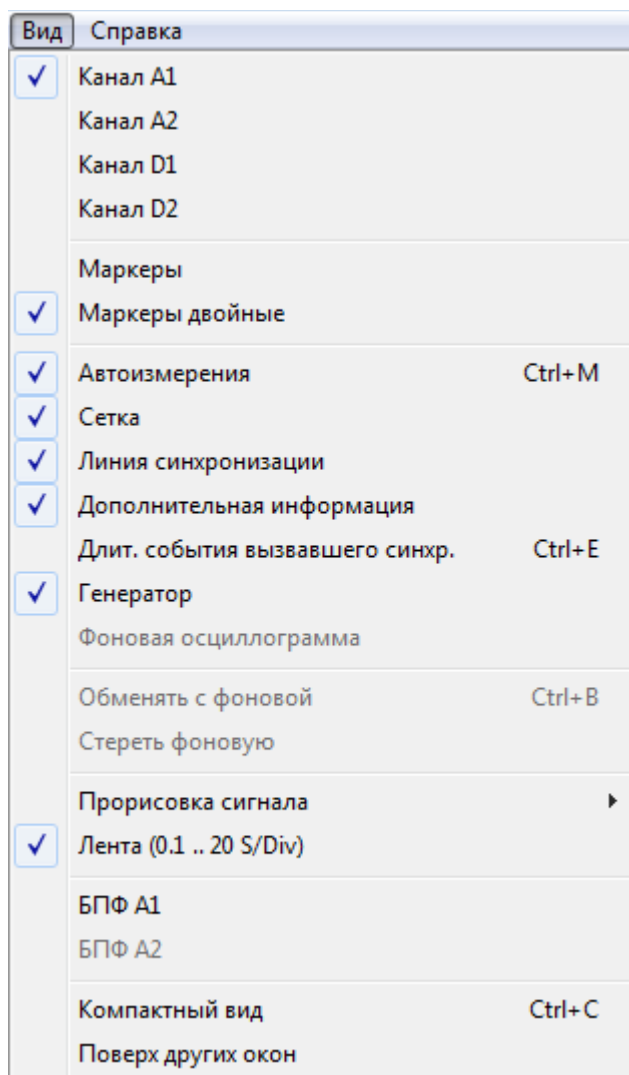
3. **Автоизмерения.** — отображение под сеткой осциллографа результатов автоматических измерений.

4. **Сетка** — отображение сетки.

5. **Линия синхронизации** — отображение на сетке момента срабатывания триггера синхронизации.

6. **Дополнительная информация** — информации о выборках в первой строке под сеткой.

7. **Длительность импульса вызвавшего синхронизацию** — отображается на сетке в точке пересечения сигнала с линией синхронизации.



Измеряемая величина всегда зависит от настроек в секции T+ (см. стр. 22), даже если дополнительные условия синхронизации не активированы (клавиша T+ не нажата).

Максимальная измеряемая длительность 21 секунда с разрешающей способностью 10 наносекунд.

8. **Генератор** — отображение панели генератора под сеткой осциллографа.

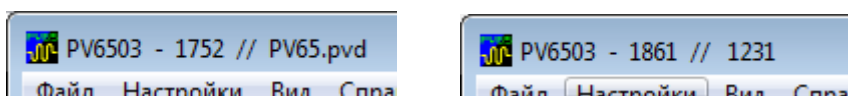
Так же доступно через двойной щелчок левой клавишей мыши под сеткой на область автоизмерений

9. **Фоновая осциллограмма** — отображение фоновой осциллограммы.

10. **Обменять с фоновой** — переводит текущую осциллограмму в фон, а фоновую делает текущей. Фоновая осциллограмма всегда остановлена.

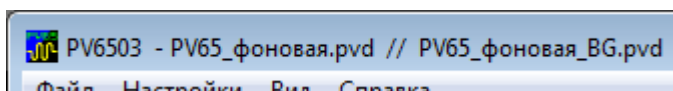
Фоновая осциллограмма размещается под основной и позволяет сравнить две осциллограммы. Отображается притушенными цветами основной осциллограммы. Возможно передвигать уровень нуля любого канала. Автоизмерения отображаются для основной осциллограммы.

В заголовке окна программы отображается условный номер текущей осциллограммы и название осциллограммы в фоне (или два номера, если фоновая не сохранена или не загружена из файла).



При сохранении фоновая осциллограмма запоминается вместе с основной в один файл. При открытии такой осциллограммы вновь разделяются и в заголовке окна названия отображаются отдельно:

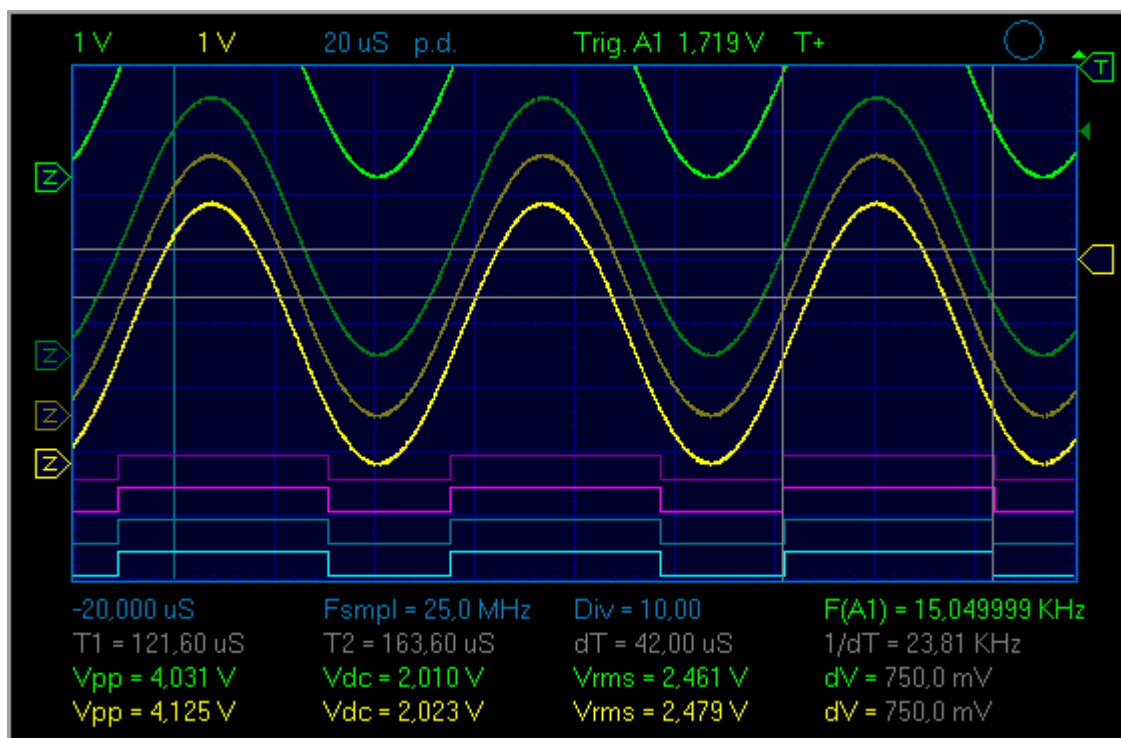
название_файла.pvd // название_файла_BG.pvd



(BackGround — фоновая).

Таким образом для модели PV6503 возможно сравнить до восьми сигналов.

11. **Стереть фоновую** — стирает фоновую осциллограмму.

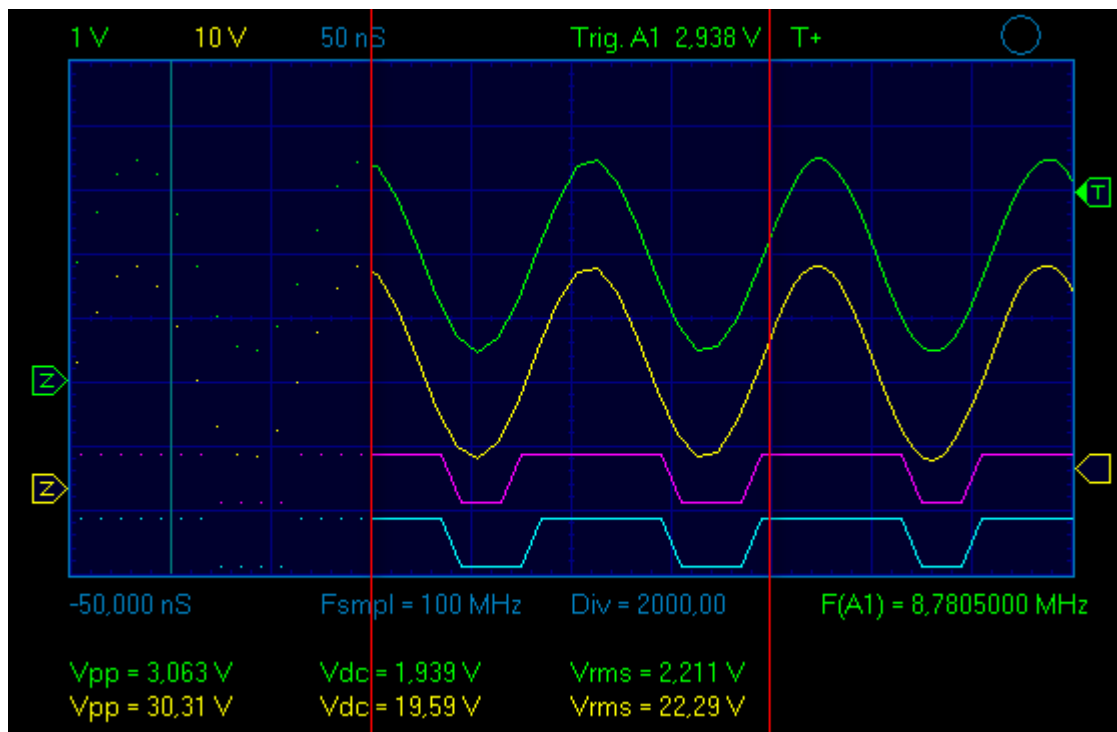


12. **Прорисовка сигнала** — способ отображения сигнала осциллографа.

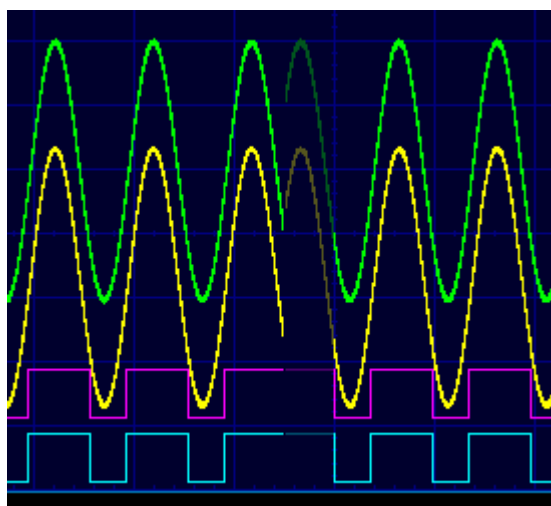
Точки. — сигнал отображается в виде точек соответствующих выборкам АЦП.

Векторы. — отсчеты соединяются с помощью векторов (прямых линий).

Интерполяция $\text{Sin}(x)/x$ — отсчеты соединяются с помощью сглаживания $\text{Sin}(x)/x$ на развертках снятых с частотой дискретизации 100Мг



13. **Лента.** — отображение сигнала на непрерывных развёртках ([20S] – [0,1S]) как постоянно смещающейся влево ленты.

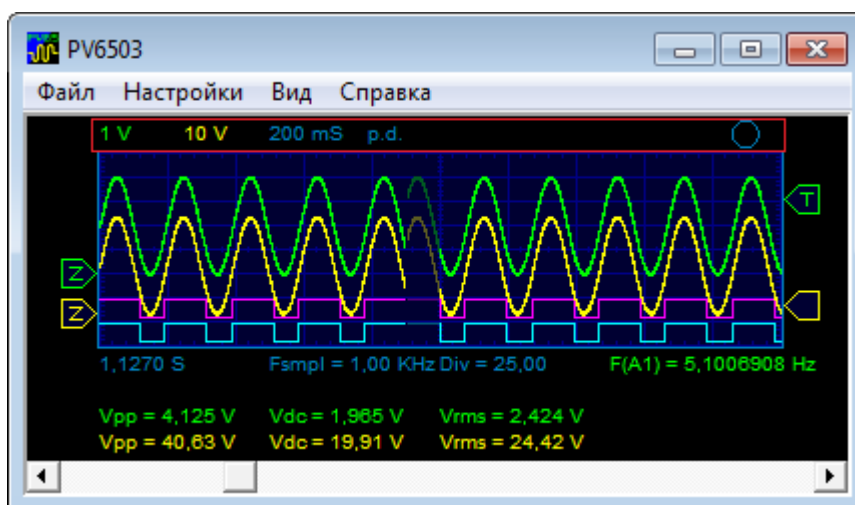


Иначе по экрану проходит полоса, затеняющая начало и конец развёртки (см рисунок).

14. **БПФ A1, A2** — экран осциллографа переходит в режим работы Анализ спектра (см. стр. 26).

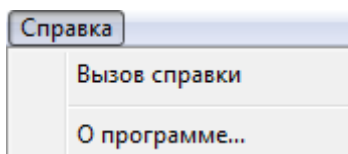
15. **Компактный вид** — скрывает панели генератора и осциллографа.

Доступно через двойной щелчок левой клавишей мыши над сеткой осциллографа (на рисунке область выделена красной рамкой) или через сочетание клавиш **Ctrl+C**.



16. **Поверх других окон** — размещение окна программы поверх окон других приложений.

Справка



1. **Вызов справки** — файл справки должен находиться в одной директории с PV65.exe и иметь вид PV65.hlp.

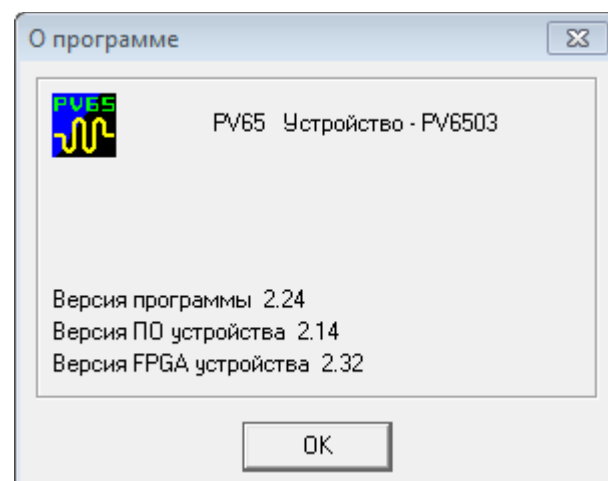
2. **О программе.**

Устройство - PV6503 — тип подключенного устройства (PV6501A, PV6502, PV6503).

Версия программы — версия оболочки (версия файла PV65.exe).

Версия ПО устройства — версия аппаратной прошивки устройства (не изменяется).

Версия FPGA устройства — версия прошивки ПЛИС (изменяется вместе с оболочкой).



Подробнее о некоторых режимах работы программы

Частотомер

Принцип действия частотомера основан на одновременном измерении частоты и периода сигнала на интервале времени 1 сек. Частотомер работает в любом режиме работы осциллографа.

Цвет надписи соответствует цвету канала с которого работает частотомер. В данном случае частотомер работает по первому аналоговому каналу **A1**. Выбор источника работы частотомера расположен в меню: Настройки/Частотомер.

При работе с **аналогового входа** осциллографа частотомер работает по уровню синхронизации.

При работе с **цифрового входа** частотомер работает по уровню срабатывания.

Частотомер может срабатывать также **по выполнению условия синхронизации**.



Вместо частотомера возможно отображать **период повторения и счётчик срабатываний**.

Установки синхронизации

Синхронизация применяется для устойчивого наблюдения сигнала на экране осциллографа.

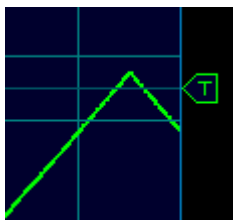
Установки синхронизации доступны через меню **Настройки/Синхронизация...**

1. **Длина предвыборки** — 0...9 делений сетки, соответствует смещению линии отображению момента синхронизации от левого края сетки.
2. **Шумоподавление / Двойной уровень** — уровень шумоподавления при синхронизации (гистерезис) или задание двойного порогового уровня синхронизации.

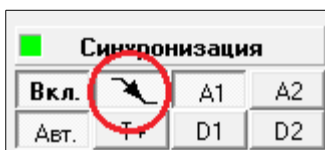
Обратите внимание, что шумоподавление применимо только к аналоговым каналам и отсчитывается вверх и вниз от уровня синхронизации.



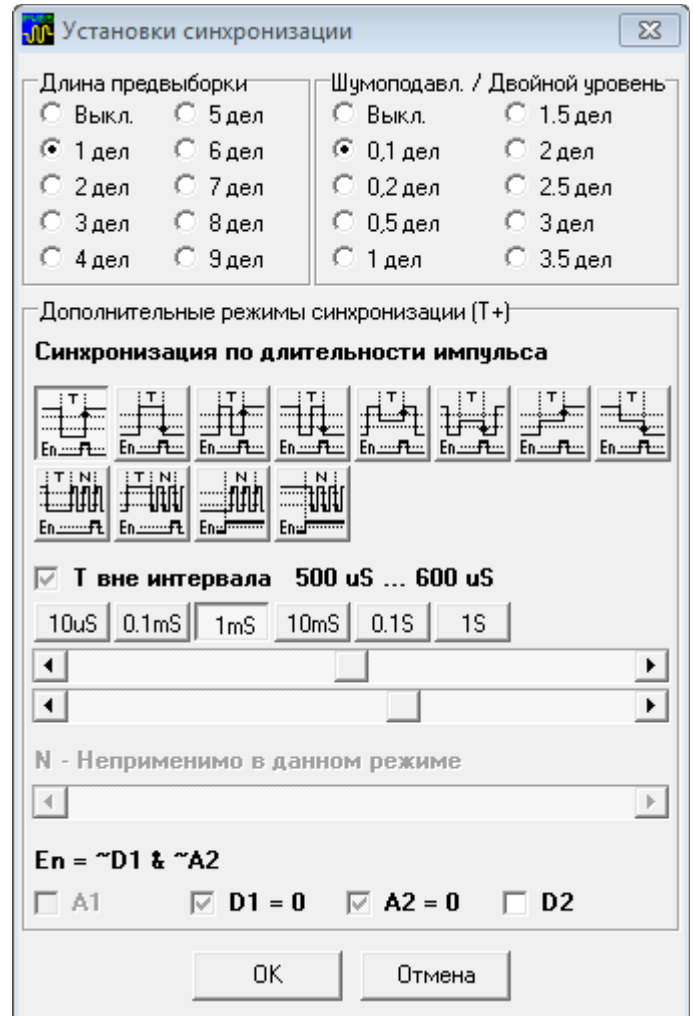
Синхронизация есть («клевик» закрашен)



Синхронизации нет («клевик» пустой).



Синхронизация происходит по условию фронт/срез, выбираемому на лицевой панели.



Для синхронизации импульс должен преодолеть оба пороговых уровня (за исключение синхронизации по ранту).

3. Дополнительные режимы синхронизации (Т+).

Часть условий синхронизации применяется только при нажатой клавише **Т+** на лицевой панели синхронизации и выделена в установках в отдельную группу.

Сверху группы расположен блок парных клавиш (по фронту/срезу) выбора режима :

- 1 Синхронизация по длительности импульса (см. стр.25).
- 2 Синхронизация по периоду (см. стр.25).
- 3 Синхронизация по длительности ранта (см. стр. 25).
- 4 Синхронизация по длительности перепада / скорости нарастания (см. стр. 25).
- 5 По номеру импульса с разделением временем Т (см. стр. 25).
- 6 По номеру импульса с разделением сигналом E_n (см. стр. 25).



Для всех режимов есть две парные клавиши задающие синхронизацию по фронту и срезу, которые синхронно связаны с клавишей фронт/срез на лицевой панели Синхронизации.

Под блоком клавиш выбора режима синхронизации расположены контролы выбора значений. Применимые к данному режиму синхронизации контролы (**T** и **N**) помечены на пиктограммах клавиш выбора режима.

Блок контролов времени T — задаёт характерное время для режимов синхронизации **T+**.

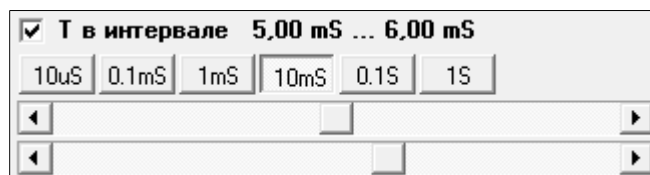
Клавиши **[10uS]...[1S]** — задают максимальный интервал времени.

Верхний слайдер — минимальное значение интервала

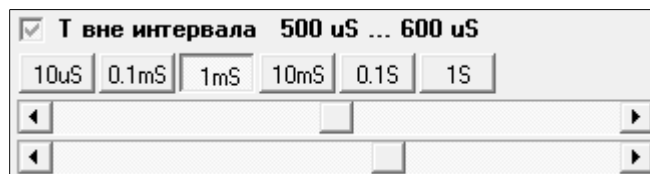
Нижний слайдер — максимальное значение интервала

Чек-бокс принимает четыре значения:

- 1 Чёрная отметка — значения в интервале.



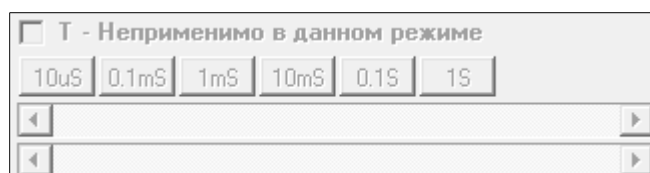
- 2 Серая отметка — вне интервала.



- 3 Нет отметки — условие не используется.



- 4 Вся строка недоступна — условие неприменимо или не изменяется.
Например в режиме синхронизации по номеру импульса время T неприменимо.



Слайдер N — задаёт количество импульсов для режимов синхронизации **T+**. 1...1000.



$E_n = A1 \& \sim D1 \& A2$ — дополнительно учитывается логический уровень других каналов при наступлении условия синхронизации. Аналоговые каналы приводятся к логическому уровню с учетом соответствующих уровней синхронизации <T и шумоподавления (гистерезиса).

$E_n = A1 \& \sim D1 \& A2$

A1 = 1
 D1 = 0
 A2 = 1
 D2

Черная отметка – «1».

Серая отметка — «0».

Пустой чекбокс — уровень не учитывается.

Пример на рисунке:

$E_n = A1 \& \sim D1 \& A2$.

Условие синхронизации будет выполняться только в том случае, если при наступлении условия синхронизации по каналу **D2** каналы **A1** и **A2** будут в единице, а канал **D1** будет в нуле.

Условие на логические уровни проверяется только в момент наступления основного условия синхронизации (за исключением синхронизации **По номеру импульса с разделением сигналом E_n**).

Тот канал по которому выбрана синхронизация на лицевой панели недоступен для выбора в этом меню.

$E_n = 1$

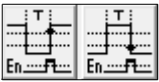
A1
 D1
 A2
 D2

Синхронизация

Вкл.	↗	A1	A2
Авт.	T+	D1	D2

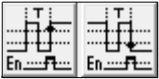
Описание расширенных режимов синхронизации T+

1. Синхронизация по длительности импульса.



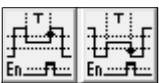
Синхронизация происходит только если длительность импульса удовлетворяет установкам интервала **T** и сигналу **En=1** в момент перепада.

2. Синхронизация по периоду.



Запуск развёртки только если **период импульсов** удовлетворяет установкам интервала **T** и сигналу **En=1** в момент перепада.

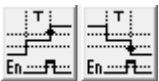
3. Синхронизация по длительности ранта.



Под рантом понимается такая ситуация, когда запуск развёртки происходит по амплитуде импульса, пересекающей первый пороговый уровень, но не пересекающей второй пороговый уровень до повторного пересечения первого.

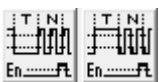
Запуск развёртки происходит только если длительность ранта удовлетворяет установкам интервала **T** и сигналу **En=1** в момент пересечения соответствующего уровня.

4. Синхронизация по длительности перепада.



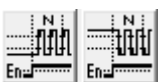
Запуск развёртки происходит только если длительность перепада (время нахождения сигнала между пороговыми уровнями) удовлетворяет установкам интервала **T** и сигналу **En=1** в момент пересечения соответствующего уровня.

5. По номеру импульса с разделением временем T.



Импульсы длительность которых удовлетворяет установка интервала **T** сбрасывают внутренний счётчик, импульсы которые не удовлетворяют интервалу **T** увеличивают внутренний счётчик. При достижении счётчиком заданного значения **N** и при дополнительном условии **En=1** в момент перепада происходит запуск развёртки.

6. По номеру импульса с разделением сигналом En.



Неактивный уровень **En** сбрасывает внутренний счётчик.

Активный уровень — разрешает счёт.

Импульсы увеличивают значение внутреннего счётчика.

При достижении счётчиком заданного значения **N** и при дополнительном условии **En=1** в момент перепада происходит запуск развёртки.

Анализ спектра

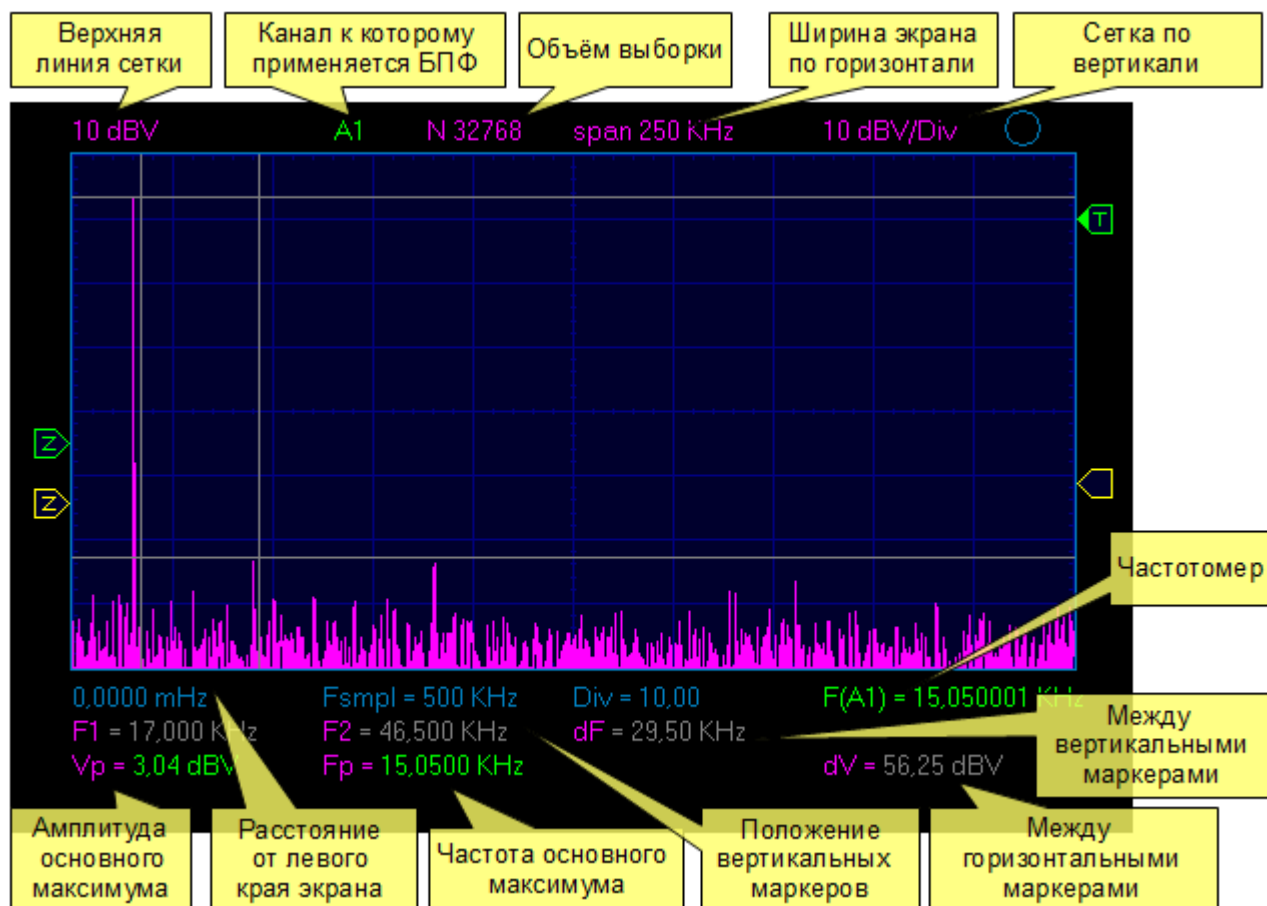
Анализ спектра позволяет наблюдать осциллограмму временной области, производится на основе расчёта Быстрого Преобразования Фурье

БПФ включается через меню **Вид/БПФ** либо сочетанием клавиш **Ctrl+F**.

Для работы БПФ необходимо отключить пиковый детектор. (см. стр. 14)

Выключите пиковый детектор.

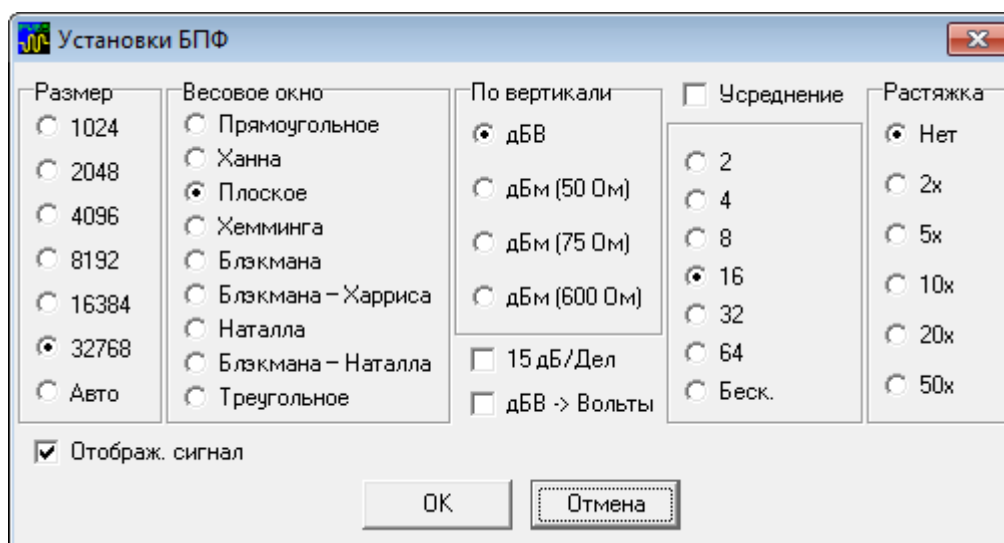
Экран осциллографа в режиме БПФ



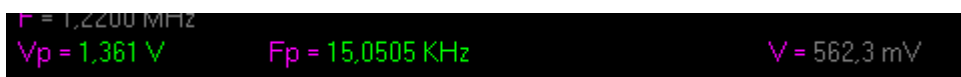
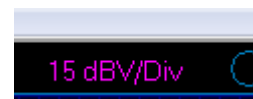
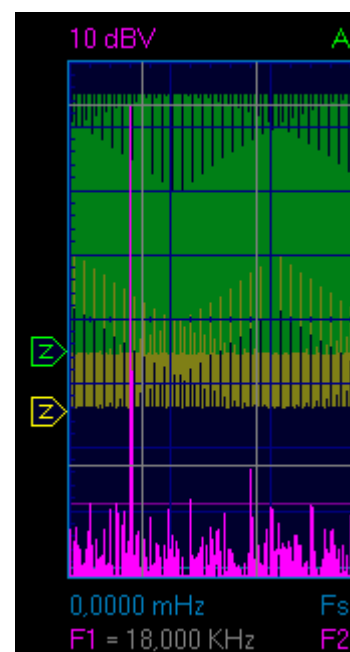
- 1 **10dBV** — верхняя линия сетки имеет уровень соответствующего значения. Меняться автоматически в зависимости от размаха сигнала
- 2 **A1** — отображаемый на экране канал.
- 3 **N32768** — объём выборки.
- 4 **span** — ширина экрана (span - охват, размах.).
- 5 **10 dBV/Div** — сетка по вертикали 10дБВ/Деление. Сетку можно поменять на 15 dBV/Div. В примере уровень 0 dBV расположен между первой и второй клетками сверху.
- 6 **0,0000mHz** — расстояние от левого края экрана до сигнала. Меняется при сдвигании горизонтального слайдера экрана при растяжке.
- 7 **F1,F2** — частоты левого и правого маркеров. В случае одиночного маркера будет отображаться только одна частота F.
- 8 **dF** — расстояние между вертикальными маркерами.
- 9 **Vp** — автоизмерение амплитуды основного максимума.
- 10 **Fp** — автоизмерение частоты основного максимума.
- 11 **dV** — расстояние между горизонтальными маркерами. В случае одиночного маркера будет отображаться только одна амплитуда V, соответствующая уровню сигнала по сетке.

Настройки БПФ

Настройки БПФ расположены в меню **Настройки/БПФ**.



- Размер** — размер окна 1024..32768 отсчётов,
Авто — автоматический выбор размера окна в зависимости от размера выборки.
- Отображ. сигнал** — отображение сигнала во временной области под спектром.
- Весовое окно** — тип математической обработки сигнала.
 - Прямоугольное
 - Ханна
 - Плоское
 - Хемминга
 - Блэкмана
 - Блэкмана-Харриса
 - Наталла
 - Блэкмана-Наталла.
 - Треугольное.
- По вертикали** — единицы отображения по вертикали.
 - дБВ
 - дБм (50 Ом)
 - дБм (75 Ом)
 - дБм (600 Ом)
- 15 дБ/Дел** — установить сетку 15 дБВ/Дел. вместо 10 дБВ/Дел.
- дБВ → Вольты** — пересчёт автоизмерений в вольты.



- Усреднение** — усреднение осциллограммы в частотной области. Производится по нескольким последним осциллограммам. В случае выбора **Беск.** усреднение производится по всем осциллограммам с момента включения усреднения.

Усреднение включается с клавиатура клавишей **A**.

- Растяжка** — растяжка экрана в 2...50 раз.

Позволяет рассмотреть сигнал поподробнее интересующей области.

Модуляция сигнала генератора

В меню установок модуляции генератора задаются параметры модулирующего сигнала. Пункты меню, которые не имеют смысла при текущем выборе типа модуляции «засериваются». Например выбран тип модуляции АМ, источник сигнала Внутренний.

1. Тип модуляции

[АМ] — амплитудная модуляция.

[ЧМ] — частотная модуляция.

[СУМ] — суммирование несущего и модулирующего сигнала.

2. Источник модулирующего сигнала

[Внутр] — внутренний, задаётся выбором частоты и формы модулирующего сигнала в разделе **Частота мод. сигнала**.

[А1], [D1], [A2], [D2] — модулирующий сигнал генератора берется со входов осциллографа.

Необходимо чтобы внешний модулирующий сигнал с **аналогового канала** не выходил за пределы экрана и по возможности занимал максимально число клеток по вертикали. Можно выбрать связь по постоянному току (открытый/закрытый вход).

Установки Время/Деление, Включение и выключение канала, запуск развёртки с которого осуществляется модуляция не влияют на результат модуляции. Сигнал всегда снимается с частотой дискретизации 100МГц и постоянно модулирует выход генератора.

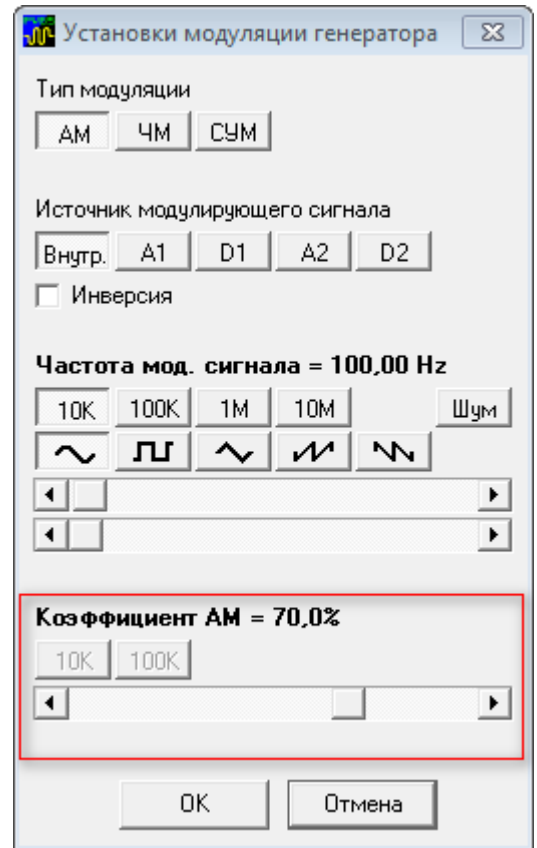
При модуляции с **цифрового канала** сигнал должен пересекать порог срабатывания цифрового канала.

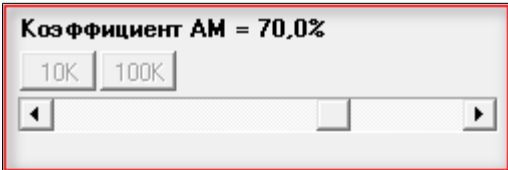
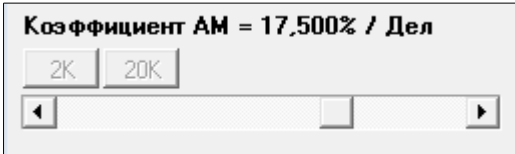
3. Инверсия — инверсия модулирующего сигнала.

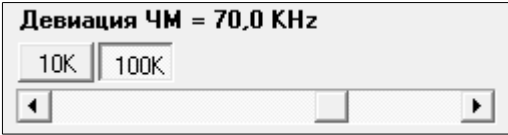

4. Частота мод. сигнала — задание частоты и формы модулирующего сигнала от внутреннего дополнительного модулирующего генератора. Управление полностью аналогично заданию частоты и формы основного сигнала на лицевой панели генератора.

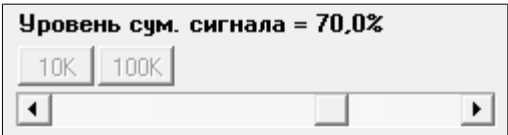

5. Настройки параметров модуляции.

Выделенный красной рамкой параметр зависит от выбора клавиш **Типа модуляции** и **Источника модулирующего сигнала**.



Тип модуляции: Амплитудная модуляция [АМ]	
Источник: [Внутр.] или цифровые каналы [D1] и [D2]	Источник: аналоговые каналы [A1] и [A2]
Коэффициент АМ задаётся 0...100%	Коэффициент АМ задаётся 0...25%. на деление по вертикали (клетку) осциллографа.
	

Тип модуляции: Частотная модуляция [ЧМ]	
Источник: [Внутр.] или цифровые каналы [D1] и [D2]	Источник: аналоговые каналы [A1] и [A2]
Девияция ЧМ — 0...100КГц [10К], [100К] — диапазоны частоты девиации.	Модулирующий сигнал масштабируется из расчёта 0...20КГц на деление по вертикали (клетку) осциллографа [2К], [20К] — диапазоны частоты девиации на клетку.
	

Суммирование сигналов [СУМ]	
Источник: [Внутр.] или цифровые каналы [D1] и [D2]	Источник: аналоговые каналы [A1] и [A2]
Уровень сум. сигнала — 0...100% , задание уровня суммируемого сигнала в процентах от уровня основного сигнала.	Сигнал масштабируется из расчёта 0...25% на деление по вертикали (как для АМ).
	

Клавиатурные сокращения

1. **Пробел** — запуск и остановка развёртки. Клавиша **[Пуск]**.
2. **Enter** — запуск и остановка однократной развёртки. Клавиша **[Однокр.]**
3. **Стрелки вверх-вниз** — вертикальная развёртка **Вольт/ Дел** для первого канала, для второго канала +**Shift**.
4. **Стрелки вправо-влево** — горизонтальная развёртка **Время/Дел**.
5. **F** — включение режима анализа спектра (БПФ) и переключение между каналами.
6. **Ctrl+F** — выключение режима анализа спектра.
7. **Ctrl+S** — сохранен осциллограммы. Перед сохранением рекомендуется остановить развёртку.
8. **Ctrl+O** — открыть осциллограмму.
9. **Ctrl+T** — меню дополнительных условий синхронизации.
10. **Ctrl+Z** — калибровка уровня нуля. Перед калибровкой не забудьте отключить щупы от разъёмов BNC.
11. **Ctrl+B** — поместить текущую осциллограмму в фон.
12. **Ctrl+M** — отображение автоизмерений.
13. **Ctrl+C** — компактный вид окна.
14. **A** — включение/отключение усреднения в режиме **БПФ**.
15. **Ctrl+ A** — измени количества отсчётов для усреднения в режиме **БПФ**.
16. **Ctrl+ D** — в режиме **БПФ**.
17. **V** — переключение Вольты / dBV в режиме **БПФ**.
18. **Ctrl+Стрелки вправо-влево** — лупа (зум) в режиме **БПФ**.
19. **Shift+Стрелки вправо-влево** — положение просмотра по горизонтали во временной области.

Спецификация

Осциллограф

1.	Полоса пропускания усилителя вертикального отклонения по уровню -3 дБ	25 МГц*
2.	Максимальная частота дискретизации в реальном времени (для всех каналов одновременно).	100 МГц
3.	Разрядность АЦП аналогового канала	8 бит
4.	Объем памяти аналогового канала (максимум)	20000 отсчетов
5.	Объем памяти цифрового канала (максимум)	20000 отсчетов
6.	Входное сопротивление/ёмкость аналогового канала	1 МОм/20 пФ
7.	Коэффициенты отклонения по вертикали (6 значений с шагом 1—2—5)	50 мВ/дел 2 В/дел
8.	Максимальное измеряемое напряжение с внешними щупами-делителями	
	1:1	16 В
	1:10	160 В
	1:100	1600 В
9.	Максимальное допустимое напряжение непосредственно на входах (сумма постоянной и переменной составляющих). Подробнее см. стр 35.	150 В
10.	Регистрация выбросов длительностью более 10 нс независимо от длительности развёртки, исключение эффекта наложения спектров	"Peak detect" (пик детект)
11.	Коэффициенты развёртки по горизонтали (27 значений с шагом 1—2—5)**	50 нс/дел 20 с/дел
12.	Режим открытого/закрытого входа аналогового канала***	+
13.	Уровень срабатывания по входу цифрового канала ****	1,3 В
14.	Максимальная погрешность измерения амплитуды по аналоговому каналу от полной шкалы Типичная погрешность	3% менее 1%
15.	Маркерные измерения сигнала, авто измерения параметров сигнала, масштабирование сигнала клавишами развёртки (лупа времени)	+
16.	Сохранение и открытие файлов осциллограмм (данных) и настроек (пресетов)	+
17.	Экспорт осциллограмм в графический, текстовый и двоичный формат	+

* Возможно наблюдение сигнала до 35-40 МГц, в зависимости от амплитуды.

** На развёртках 100 мс/дел...20 с/дел включается непрерывный циклический режим (без мертвой зоны) с непрерывной визуализацией. На всех развёртках скорость отображения зависит от развёртки, количества набираемых отсчётов и производительности компьютера.

*** Для корректных измерений с закрытым входом значение постоянной составляющей должно быть от -20 до +20 В.

**** Триггер Шмидта с порогами 1,0 В и 1,6 В.

Синхронизация

1.	Синхронизация по аналоговому и цифровому каналам	+
2.	Синхронизация по фронту/срезу входного сигнала	+
3.	Режим синхронизации развёртки	свободная ждущая автоматическая
4.	Режим однократного запуска развёртки	+
5.	Настраиваемая длина предвыборки до момента синхронизации	0...9 делений
6.	Настройка уровня синхронизации аналогового канала	Плавно
7.	Настраиваемый уровень шумоподавления при синхронизации по аналоговому каналу (гистерезис)	0...3,5 делений сетки
8.	Расширенные режимы синхронизации	<ol style="list-style-type: none"> 1 по длительности импульса 2 по периоду. 3 по длительности ранта. 4 по длительности перепада / скорости нарастания. 5 по номеру импульса с разделением временем T. 6 по номеру импульса с разделением сигналом En.

Генератор

1.	Метод генерации — прямой цифровой синтез (DDS) с частотой дискретизации	100 МГц
2.	Разрядность ЦАП/аккумулятора фазы	12 бит/48 бит
3.	Диапазон генерируемых частот	0,1 Гц...10 МГц
4.	Диапазон подстройки выходного уровня / шаг подстройки*	0,1 В ... 4 В / 2мВ
5.	Выходное сопротивление**	50 Ом
6.	Форма генерируемого сигнала в диапазоне 0,1 Гц...1 МГц	синусоидальная, меандр, треугольная, пилообразные
7.	Шаг установки частоты	5 значащих разрядов (но не менее 0,1 Гц)
8.	Модуляция АМ, ЧМ, Суммирование сигнала***	+
9.	Генератор импульсов. Диапазоны длительности/период (шесть диапазонов)	1 мс/1 с ... 10 нс/10 мкс
10.	Режим качания частоты синхронно с развёрткой осциллографа (ГКЧ)	0,1 Гц...10 МГц
11.	Генератор шума (равномерное спектральное распределение).	0...10 МГц

* Выходной сигнал генератора имеет постоянную составляющую равную 1/2 значения от пика до пика.

** Генератор защищён от подачи обратного напряжения до 9 В для модели PV6501 и до 150 В для остальных моделей, подробнее см. раздел [Максимально допустимые напряжения](#).

*** Частота и форма модулирующего сигнала для АМ и ЧМ и Суммируемого сигнала задаётся аналогично и в тех же пределах что и для основного генератора. (подробнее см. стр. 28)
Максимальная девиация частоты для ЧМ 100 КГц.

Электронно-счетный частотомер

Частотомер работает независимо от установленной развёртки осциллографа с любого входного канала. Принцип действия частотомера основан на одновременном измерении частоты и периода сигнала на интервале времени 1 сек.

1.	Диапазон измеряемых частот со входа аналогового канала осциллографа	2 Гц...30 МГц
2.	Чувствительность с входа аналогового канала осциллографа*	Не менее 20 мВ
3.	Диапазон измеряемых частот с цифрового канала (в режиме ВЧ)	2 Гц...30 МГц (16 Гц...200 МГц)
4.	Чувствительность цифрового канала	Триггер Шмитта с порогоми 0,9 В и 1,7 В
5.	Разрядность частотомера	8 значащих цифр

* При работе с аналогового входа осциллографа частотомер работает по уровню синхронизации. При этом возможна настройка уровня шумоподавления (гистерезис) — 0 дел ... 3,5 дел.

Анализатор спектра на основании расчета FFT (БПФ)

1.	Количество отсчётов для вычисления БПФ*	1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768
2.	Выбор оконной функции	1. Прямоугольное 2. Ханна 3. Плоское 4. Хемминга 5. Блэкмана 6. Блэкмана-Харриса 7. Наталла 8. Блэкмана-Наталла. 9. Треугольное.
4.	Автоматическое выравнивание по сетке и автоматический пересчет вертикальной шкалы для измерений в цепях с разным импедансом	дБВ/Вольты, дБм (50 Ом), дБм (75 Ом), дБм (600 Ом)
5.	Автоматические и маркерные измерения в спектральной области	Одиночные или двойные маркеры
6.	Усреднение в спектральной области	2, 4, 8, 16, 32, 64, бесконечное.
7.	Масштабирование сигнала и выбор положения просмотра	+

* Вычисление спектра остается корректным при любом соотношении количества набранных осциллографом отсчетов и количества отсчетов для вычисления БПФ.

Максимально допустимые напряжения

1.	Непосредственно на входе осциллографа (сумма постоянной и переменной составляющих) для частот ниже 20 КГц *	400 В
2.	Защита выхода генератора от подачи обратного напряжения **	150 В
3.	Максимально допустимая разность потенциалов между корпусом компьютера и землей щупа ***	400 В

* С ростом частоты сигнала граница максимально допустимого напряжения на входах осциллографа понижается и достигает минимума **при частотах свыше 30 МГц** .
Для аналогового канала **16 В**, для цифрового - 2 В...+7 В.

** Частотой менее 1 КГц.

*** Для скоростей нарастания фронта менее 200 000 В/сек.

Несмотря на то, что **используемые компоненты** обеспечивают **гальваническую развязку до 1000 В**, подключение земли к питающей сети 220 В без трансформаторной развязки недопустимо.

Физические характеристики

1.	Габариты корпуса	150x80x30 мм
	Габариты корпуса с учётом разъемов и ножек	175x80x36 мм
2.	Вес устройства (6503)	195 грамм
3.	Длина шнура USB	1,8 м
4.	Вес шнура USB	95 грамм

Установка программного обеспечения и подключение к компьютеру

Минимальные требования к компьютеру

Операционная система Windows 98,
Процессор Pentium I, 166 МГц (рекомендуется не ниже Pentium III, 600 МГц),
Оперативная память 64 МБ,
USB_1.1 (5 В, 500 мА).

Совместимые операционные системы

Win98, WinME, Win2000, XP, Vista, Win7, Win 8, Win 8.1

Для подключения к компьютеру рекомендуется использовать **прилагаемый кабель**.

Программное обеспечение на прилагаемом диске в директории **/PV65/**

pv65.exe — исполняемый файл программы.

ftd2xx.dll — библиотека для работы с USB.

FTChipID.dll — библиотека для работы с USB.

/Drivers/ — директория с драйверами

Порядок установки

1. Скопируйте директорию **/PV65/** в удобное вам место на винчестере.
2. Подключите устройство.
3. Когда Windows обнаружит устройство, выберите "Установка из указанного места." и укажите путь к директории драйвера. Драйвера расположены в директории **/PV65/Drivers/...**
Все драйвера так же доступны на сайте производителя микросхемы USB
<http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>.
4. Запустите программу **pv65.exe**.
5. Нажмите клавишу [Пуск] на панели осциллографа.
6. Проведите калибровку уровня нуля, пункт меню Настройки/Калибровка уровня нуля.
При калибровке необходимо отсоединить щупы от разъёмов BNC.

После установки драйвера USB в систему, файл библиотеки **ftd2xx.dll** из директории **/PV65/** рекомендуется удалить, так как его версия может оказаться старше, чем обновляемая через **Windows Update** библиотека в системном каталоге.

Библиотека **FTChipID.dll** не обновляется системой и должны находится в одной директории с программой **pv65.exe**.

Для запуска программы в **Windows 98, Me, 2000 без установки драйвера** в систему, необходимо заменить прилагаемую к **pv65.exe** библиотеку **ftd2xx.dll** старой версией из соответствующей директории **/Drivers/...**

Одна оболочка **pv65.exe** работает с одним устройством.

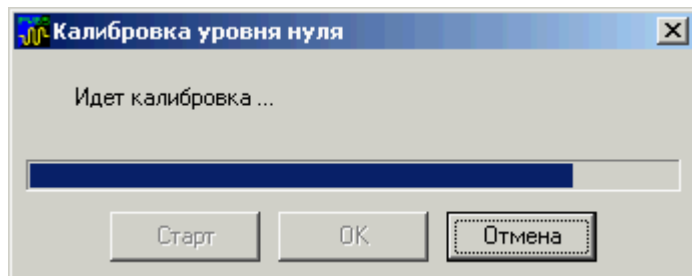
Для одновременной работы нескольких устройств можно сделать копию файла с другим названием, например **pv65_02.exe**.

Пользовательские калибровки

Калибровка уровня нуля

Запустите файл оболочки. Включите осциллограф нажав клавишу [RUN]. Через две-три секунды на экране появится луч развёртки.

Выберите пункт меню **Настройки/Калибровка уровня нуля**



Процедура занимает 3—5 сек.

По окончании нажмите [ОК].

При калибровке уровня нуля необходимо отключить всё от разъёмов BNC.

Калибровку уровня нуля желательно производить спустя 5 минут после включения.

Повторная калибровка при каждом включении устройства не требуется.

Результаты калибровки хранятся в файле PV6501.ini

Калибровка щупа

При работе с осциллографом желательно использовать щуп с переключением пределов 1:1 и 1:10. При использовании предела 1:10 щуп выдаёт большую полосу пропускания и меньшая входная ёмкость вносит меньше искажений в работу вашей схемы.

Для калибровки предела щупа 1:10 выставьте на генераторе меандр (прямоугольный сигнал) с частотой около 1 КГц. Замкните жало щупа на выход генератора (калибратора). Построечной емкостью, расположенной на щупе или на BNC-разъёме щупа, добейтесь прямоугольного вида сигнала.

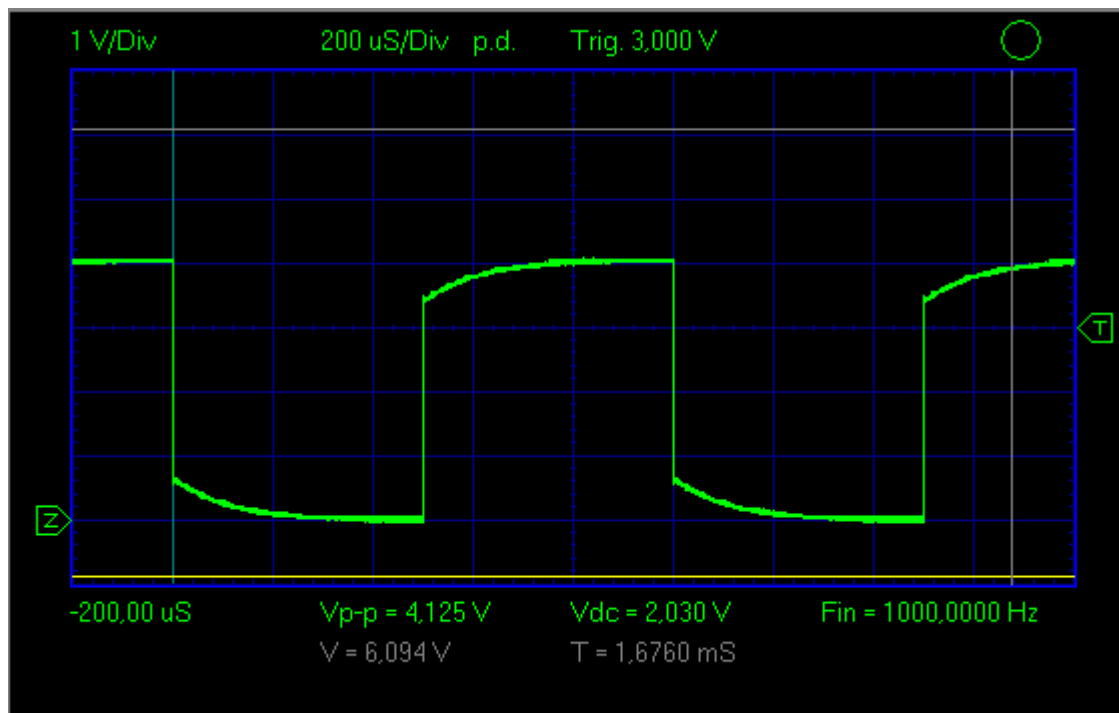


Рис. 1 Щуп HP9100. До калибровки.pvd

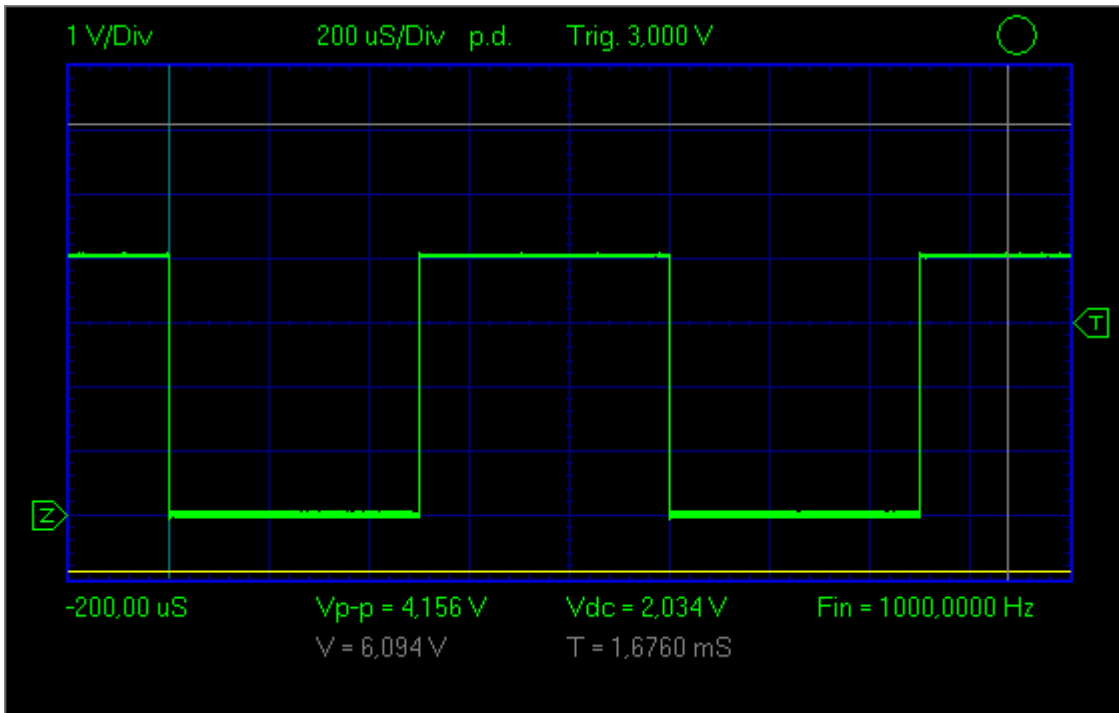


Рис. 2 Щуп HP9100. После калибровки.pvd

Калибровка частотомера

Для калибровки частотомера подайте сигнал известной частоты на любой вход осциллографа. Включите частотомер для этого входа. Перемещением ползунка добейтесь соответствия показаний частотомера подаваемого сигналу.

Калибровка частотомера возможна в пределах ± 50 ppm.

