

Программное обеспечение и характеристики

PV65

Версия 2.24

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
Строка меню.....	12
Меню Файл.....	12
Меню Настройки.....	14
Меню Вид.....	17
Меню Справка.....	20
Особые режимы работы программы.....	21
Установки синхронизации.....	21
Применение режимов синхронизации.....	24
Анализ спектра.....	25
Экран осциллографа в режиме БПФ.....	25
Настройки БПФ.....	26
Модуляция сигнала генератора.....	27
Клавиатурные сокращения.....	28
Аппаратная часть.....	29
Установка программного обеспечения.....	29
Спецификация.....	30
Осциллограф.....	30
Синхронизация	31
Генератор.....	31
Диапазоны модуляции.....	32
Электронно-счетный частотомер.....	32
Анализатор спектра на основании расчета FFT (БПФ).....	33
Технические характеристики.....	33

Введение

Программное обеспечение служит для управления аппаратной частью устройства и отображения результатов работы на экране компьютера.

Совместимо с операционной системой **Windows**, от версии Windows 98 до Windows 8.

Программное обеспечение **не требует установки в систему**.

Достаточно скопировать директорию программы на жёсткий диск или съёмный носитель. В ходе работы программы не вносятся изменения в реестр системы. После завершения работы рядом с исполняемым файлом PV65.exe создаётся файл PV65.ini, в котором хранятся текущие настройки программы и устройства (подробнее смотрите стр. 29).

Минимальное рекомендуемое разрешение экрана компьютера 800x600.

Окно программы может масштабироваться в широких пределах.

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

Описание программы дано для модели **PV6503**.

Обратите внимание:

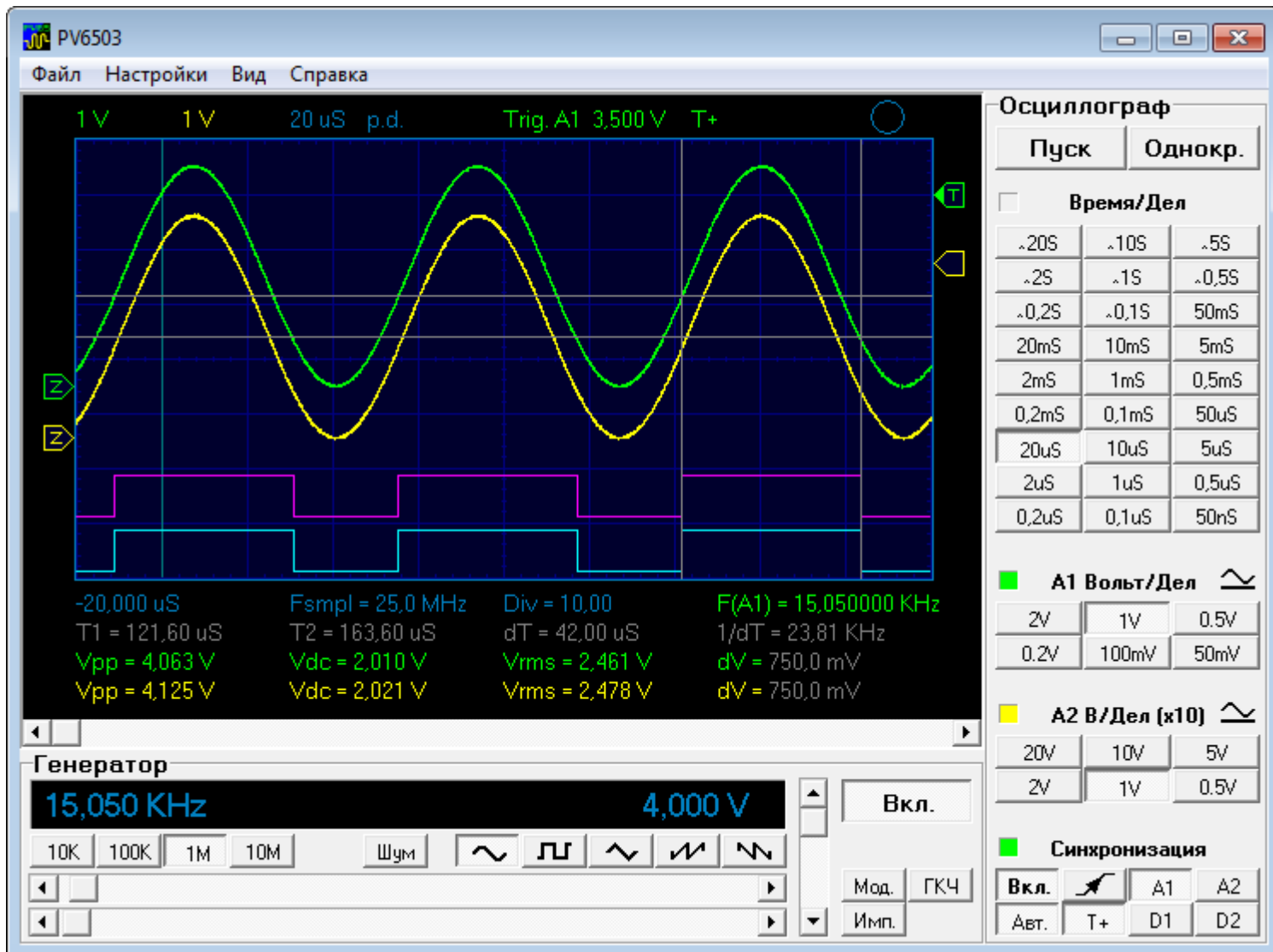
для модели **PV6501A** исключаются сведения касающиеся каналов A2 и D2,

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

Для более подробного ознакомления с различиями моделей, вы можете запустить оболочку, выбрать тип устройства в меню Файл/Устройство и открыть соответствующие **осциллограммы примеров** (расширение *.pvd, названия файла указаны рядом с картинками).

Для подключения устройства к компьютеру в систему необходимо установить прилагаемый **драйвер USB**, основанный на драйверах www.FTDIchip.com.

Программное обеспечение



Стандартный вид окна программы состоит из следующих элементов:

1. Экран осциллографа/анализатора спектра.

Экран имеет различный вид в зависимости от режимов работы.

- 1 Обычный (как на рисунке выше).
- 2 Генератор качающейся частоты (см. стр. 11).
- 3 Анализатор спектра (см. стр. 25).

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

2. Панель Осциллографа. (см. стр. 8).

Можно скрыть панели осциллографа и генератора переключив окно в компактный вид двойным щелчком над сеткой или сочетанием клавиш Ctrl+C.

3. Панель Генератора. (см. стр.9).

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

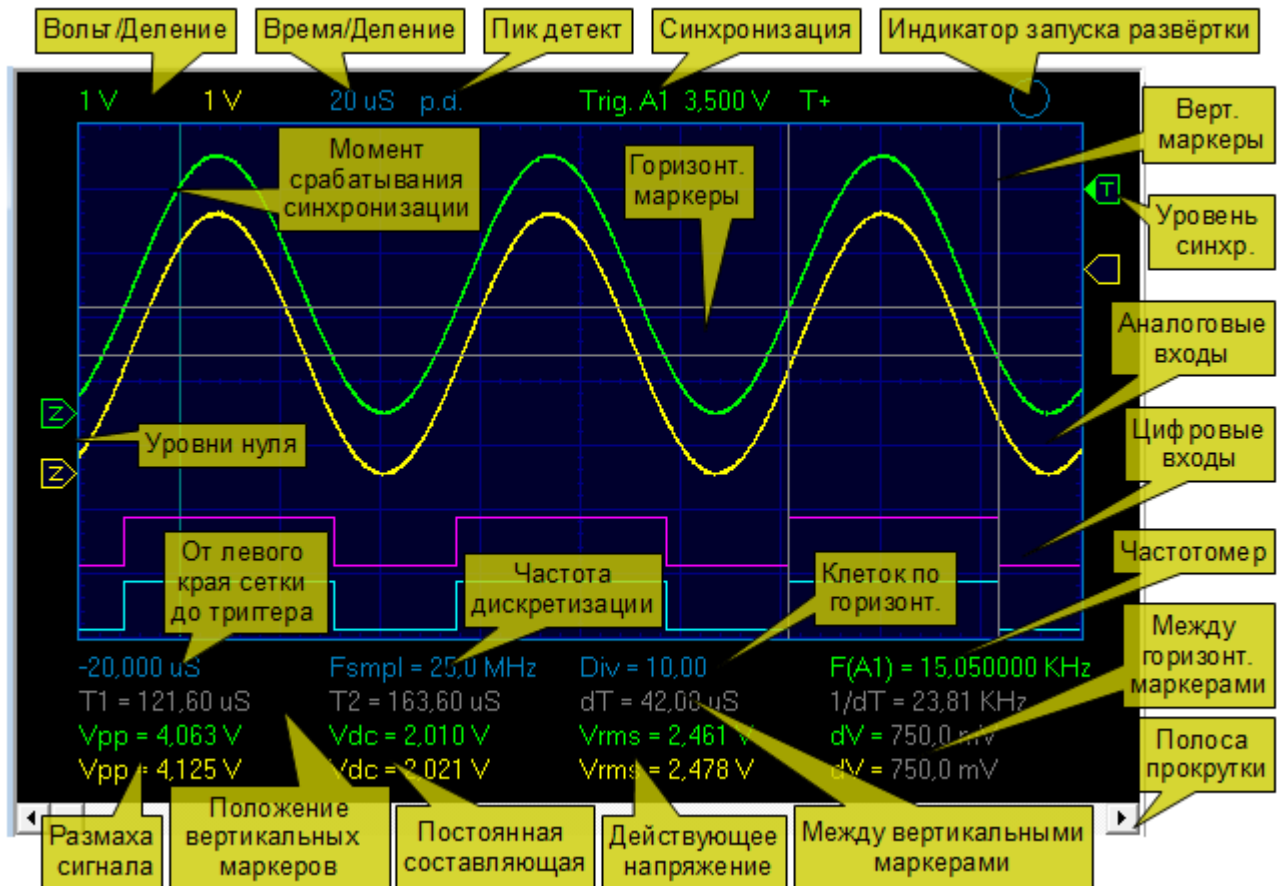
4. Заголовок окна программы.

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

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

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

Экран осциллографа



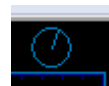
Над сеткой



Над сеткой отображаются параметры развёртки и синхронизации.

1. **1V, 1V** – Вольт/Деление для каналов A1 и A2
2. **20uS** – Время/Деление.
3. **p.d.** – признак включения пик детекта (см. стр 14).
4. **Trig** – источник и уровень синхронизации (trigger), цвет совпадает с цветом канала.
В данном случае синхронизация по каналу A1 по уровню **3.625V**.
5. **T+** — признак включения дополнительных условий синхронизации. (см. стр 21)
6. **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

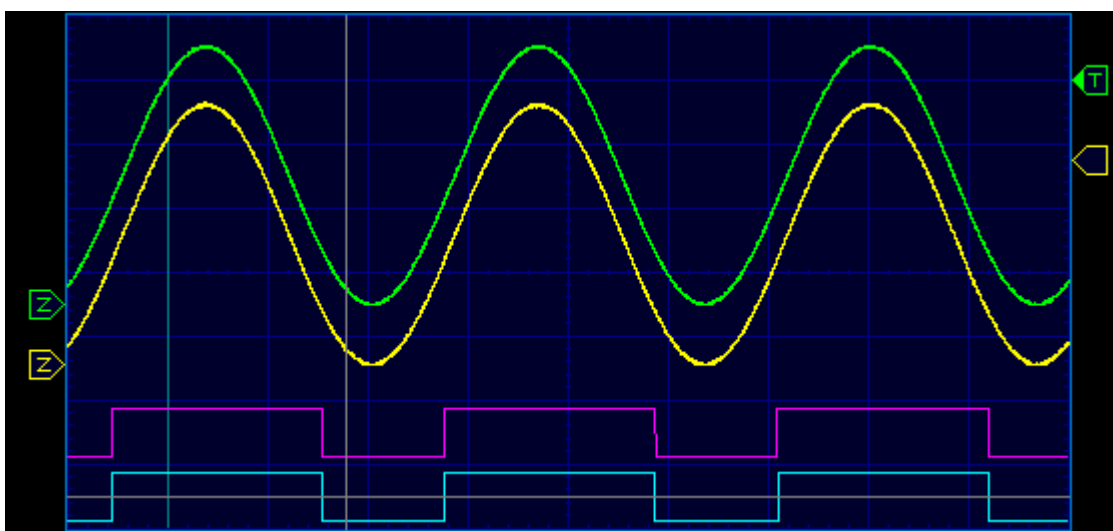
Сетка осциллографа аналогична сетке обычного аналогового осциллографа, она жестко разбита на 10 клеток по горизонтали и 8 по вертикали. Сетку можно растягивать и сжимать, изменяя размер окна программы, при этом число клеток не меняется.

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. Развертка).

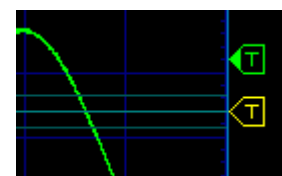
Остановленную осциллограмму можно сжимать и растягивается клавишами горизонтальной развёртки Вольт/Деление.



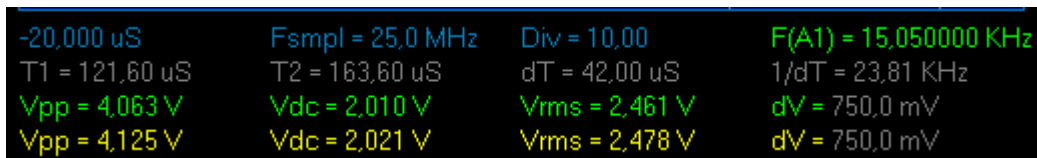
- Вертикальная линия между первой и второй клетками слева** — момент срабатывания триггера синхронизации или линия синхронизации.
Слева от линии синхронизации расположен сигнал до момента синхронизации (режим pre-trigger). Положение линии синхронизации может быть установлена кратно основным делениям 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 носиком. В данном случае установлена и захвачена синхронизация по A1 (зеленый).

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



Под сеткой



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

1. **-20.000uS** — время от левого края экрана до момента синхронизации.
2. **Fsmpl** — 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.

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 и условию синхронизации.

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

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



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. **Vpp** — размаха сигнала (peak-to-peak).
10. **Vdc** — постоянной составляющей сигнала (direct current).
11. **Vrms** – 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 выбора 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. 21).

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

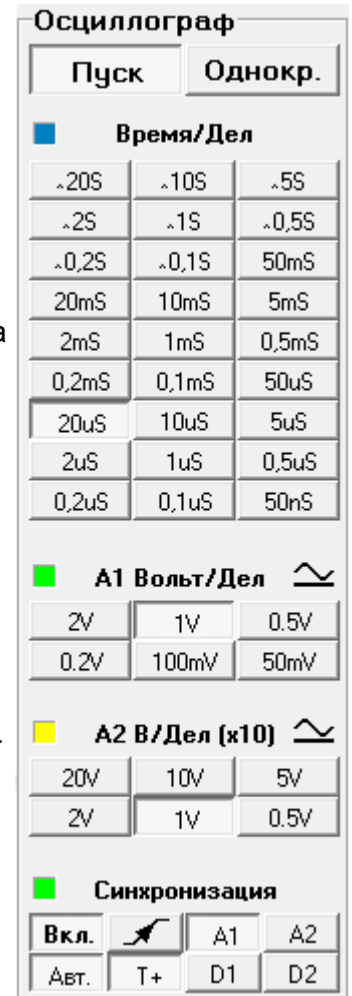
- 1 **[Вкл.]** – включение синхронизации.
- 2 **[->]** – выбор синхронизации по фронту/срезу.
- 3 **[Авт.]** – Включение режима автоматической синхронизации.

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, чтобы картинка «оживла» не выключая синхронизацию.

- 4 **[T+]** – При нажатой кнопке вступают в силу дополнительные условия синхронизации (см. стр 21).

- 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.

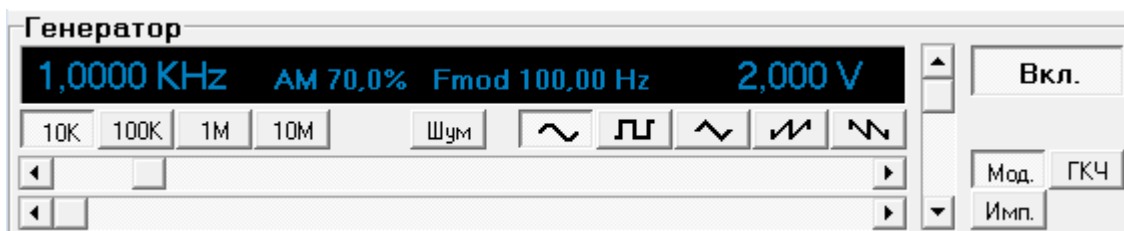
На экране генератора отображаются частота и размах сигнала.



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.

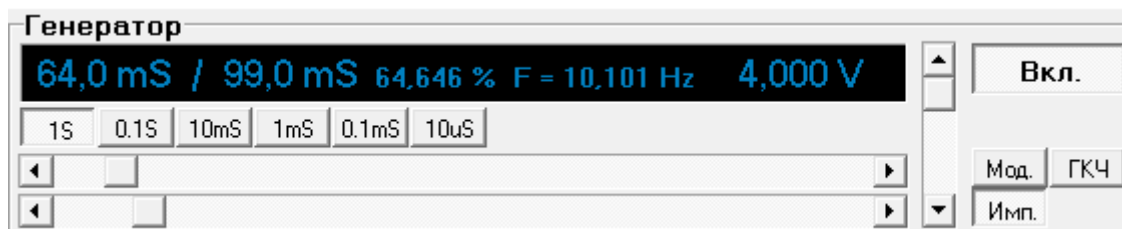
Обратите внимание, что максимальный размах несущей модулированного сигнала в режимах **AM** и **СУМ** — 2 Вольта.

Настройки модулирующего сигнала и типа модуляции и расположены в меню **Настройки/Модуляция генератора**. (см. стр 27).

Генератор импульсов

На экране генератора отображаются:

- 1 Длительность (**64,0 mS**) / период повторения (**99,0 mS**) импульса.
- 2 Скважность в процентах (%).
- 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.

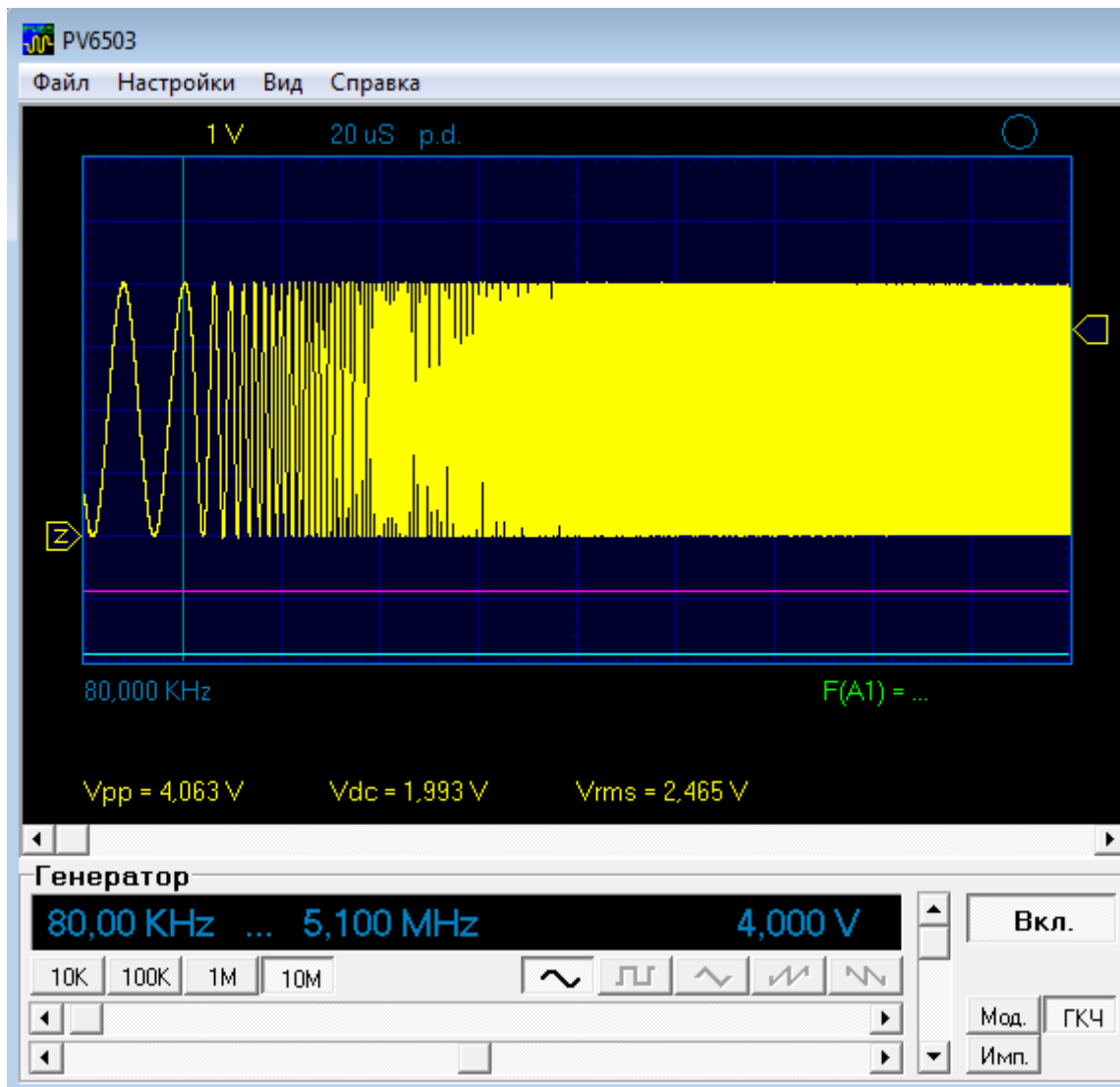
Все остальные контролы аналогичны функциональному генератору.

Генератор качающейся частоты

На экране **осциллографа** отображается огибающая АЧХ.

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

На экране **генератора** отображаются частота свипирования, конечная частота и размах сигнала.



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. 21).

Строка меню

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

Меню 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.

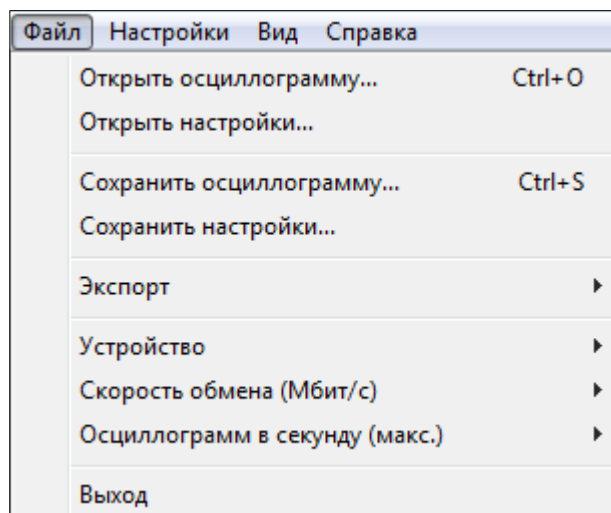
3. **Сохранить осциллограмму** — сохранение осциллограммы в файл *.pvd.

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:

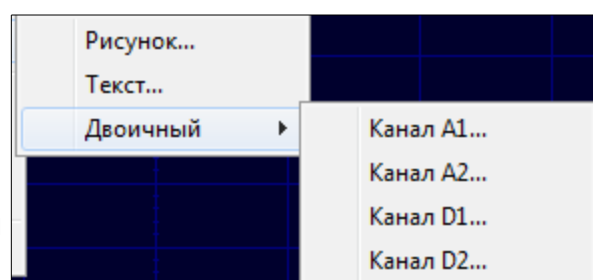
- 1 В любой момент времени вернуться к тому состоянию, которое вы однажды уже видели.
- 2 Подробно изучить отдельный участок осциллограммы масштабируя осциллограмму по времени и амплитуде клавишами [Вольт/Деление] и [Время/Деление] и сдвигая полосой прокрутки.
- 3 Провести маркерные измерения интересующего 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 состояния экрана осциллографа, может быть просмотрен и отредактирован в любом графическом редакторе.

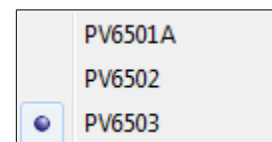
Текст. — сохранение в текстовый формат (кодировка ASCII, *.txt), данные расположены «в столбик». Предназначен для обработки осциллограммы в сторонних программах, например MS Office EXCEL или OpenOffice CALC.

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).



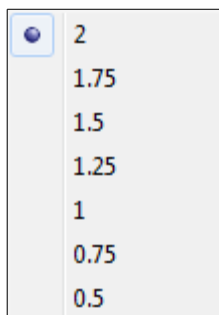
6. Устройство — выбор типа подключенного устройства.

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.



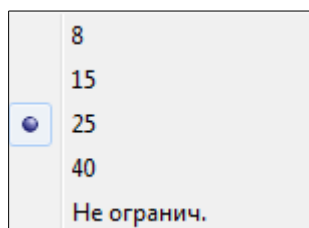
7. Скорость обмена (Мбит/с) — 0,5...2 Мбит/сек, скорость обмена по шине USB.

На медленных компьютерах скорость обмена рекомендуется снижать.



8. Осциллограмм в секунду — 8...40 кадров в секунду. При установке **Не ограничено** 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:

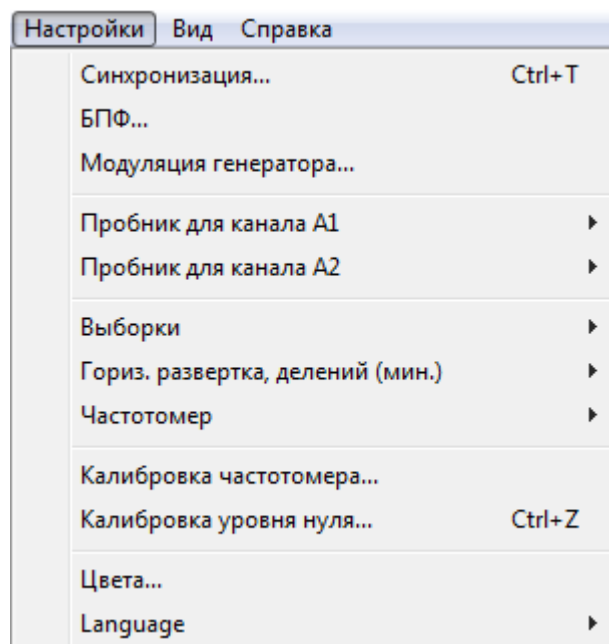
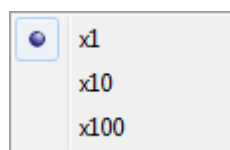
- 1 **Сохраняется файл PV65.ini**, в котором запоминается состояние устройства и оболочки. Файл расположен рядом с PV65.exe.
- 2 **Аппаратная часть продолжает работать.** Например возможно подключить устройство через USB- хаб с внешним питанием, настроить генератор, затем закрыть оболочку и выключить компьютер. Генератор продолжит работу от блока питания USB-хаба.

Меню Настройки

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

1. **Синхронизация** — настройки условия синхронизации (см. стр. 21).
2. **БПФ** — настройки анализа спектра на основании расчёта **Быстрого Преобразования Фурье** (см. стр. 25).
3. **Модуляция генератора** — настройки модулирующего сигнала. (см. стр. 27).
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.)



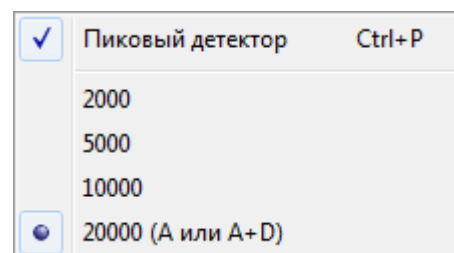
5. **Выборки** — осциллограф измеряет (выбирает) значения амплитуды сигнала с частотой некоторой дискретизации, которая не задаётся отдельно, а зависит от характера развёртки и объёма выборки (2000 - 20 000 отсчётов). Уменьшение объёма выборки увеличивает скорость отображения.

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.

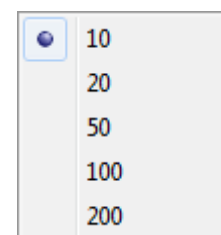
6. **Горизонтальная развертка, делений (мин.)** — количество делений сетки по горизонтали на которые укладывается осциллограмма. чипа



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 — период прохода сигналов T(A1) и число срабатываний частотомера 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 — будет подсчитываться частота наступления условий синхронизации (в том числе с учётом T+).

Например можно померить частоту следования пакетов по какому-нибудь последовательному интерфейсу.

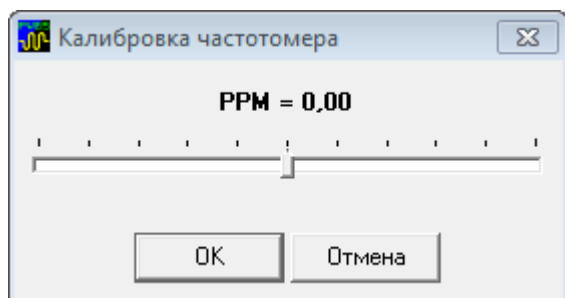
<input type="radio"/>	Выключен
<input checked="" type="radio"/>	Частота
	Период и счёт
	Сброс счёта Ctrl+R
<input checked="" type="radio"/>	Канал A1
	Канал A2
	Канал D1
	Канал D2
	Канал D1 (BЧ)
	Канал D2 (BЧ)
	Условие синхр.



8. Калибровка частотомера

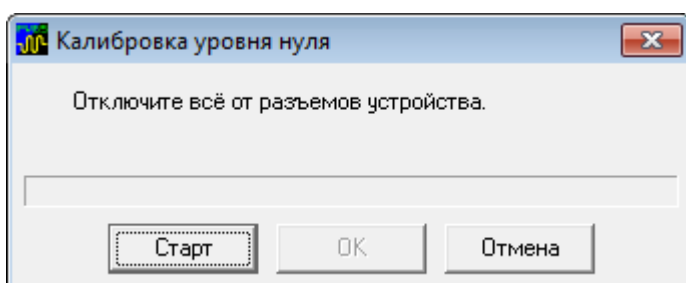
Подстройка частотомера по внешнему генератору в пределах ± 50 ppm.

Частотомер подстраивается независимо от осциллографа и генератора.



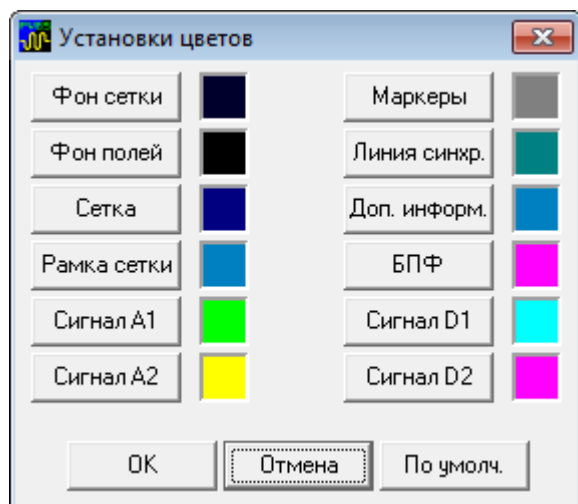
9. Калибровка уровня нуля.

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

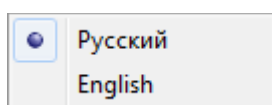


При калибровке необходимо отсоединить щупы. Калибровка наиболее точно производится спустя 5-10 минут после включения устройства.

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



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



Меню 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.

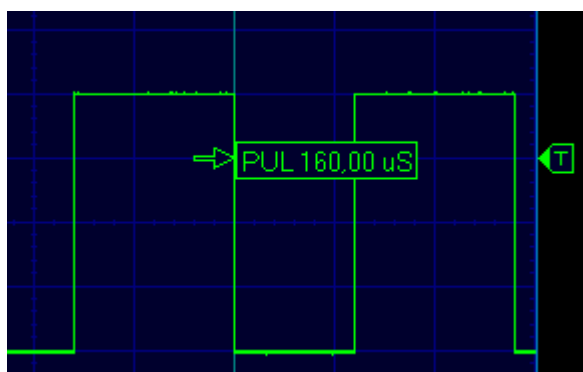
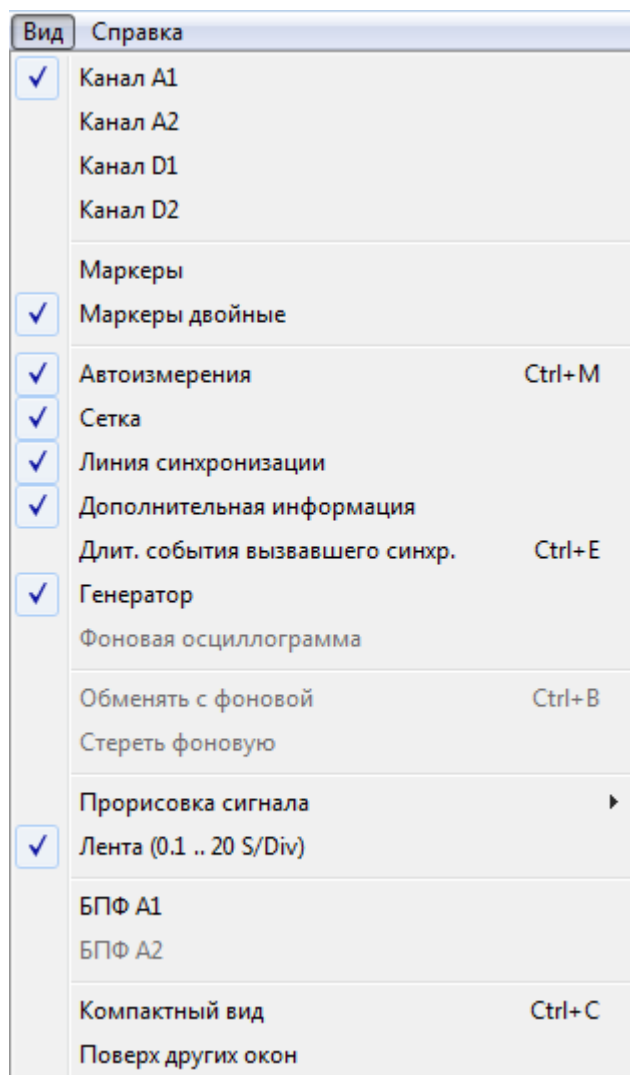
3. **Автоизмерения**. — отображение под сеткой осциллографа результатов автоматических измерений.

4. **Сетка** — отображение сетки.

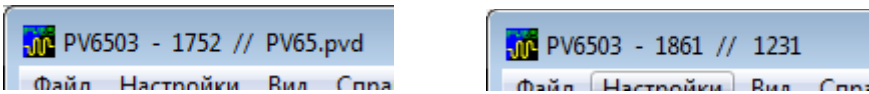
5. **Линия синхронизации** — отображение на сетке момента срабатывания триггера синхронизации.

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

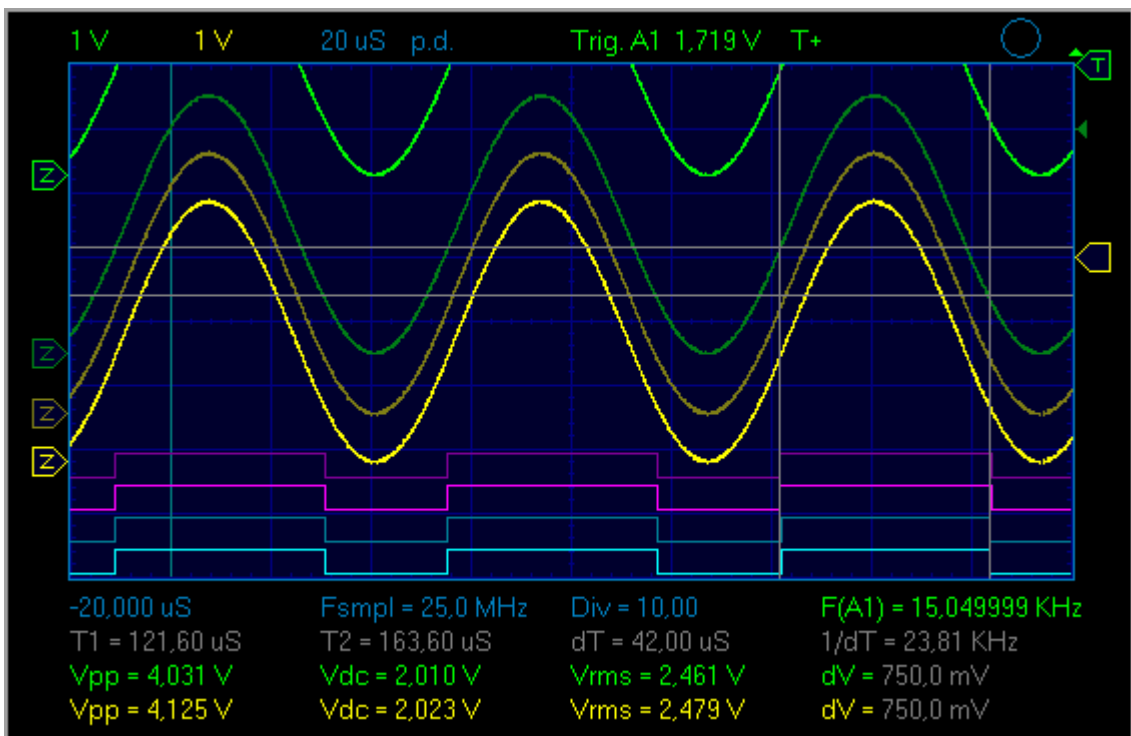
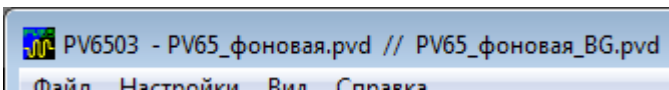
7. **Длительность импульса вызвавшего синхронизацию** — отображается на сетке в точке пересечения сигнала с линией синхронизации.



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.

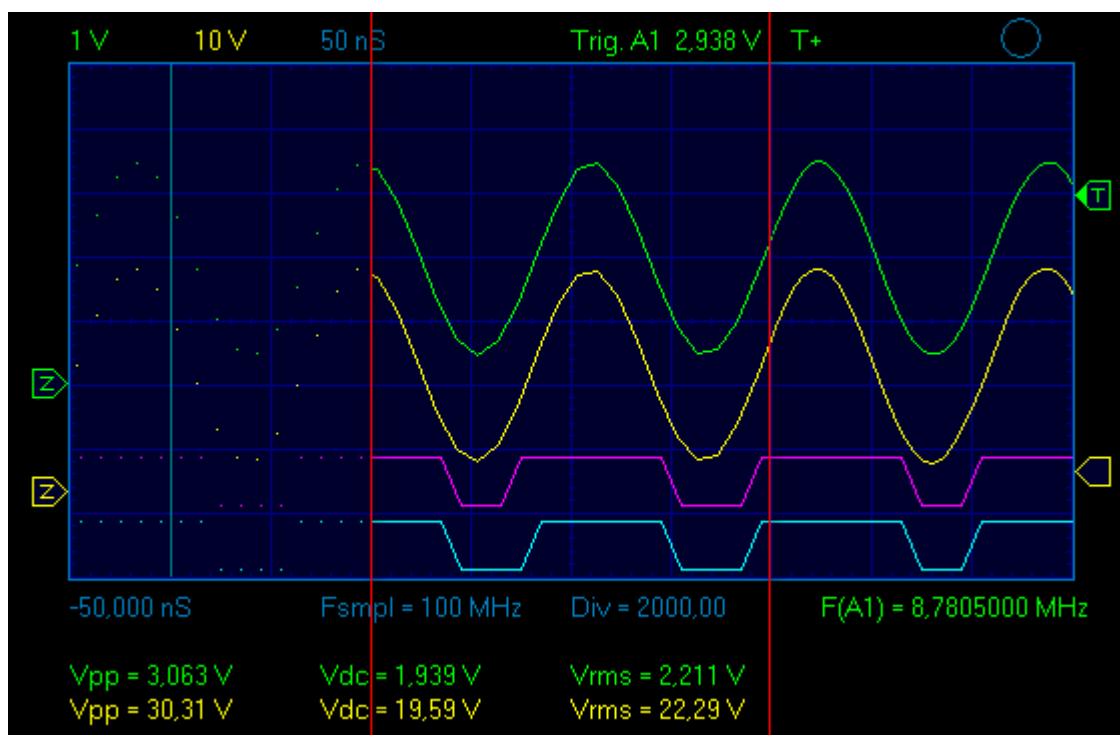
11. **Стереть фоновую** — стирает фоновую осциллограмму.

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

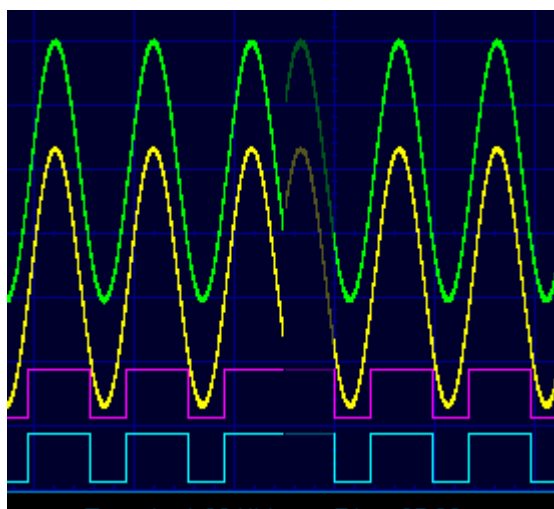
Точки. — сигнал отображается в виде точек соответствующих выборкам АЦП.

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

Интерполяция Sin(x)/x — отсчеты соединяются с помощью сглаживания 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.

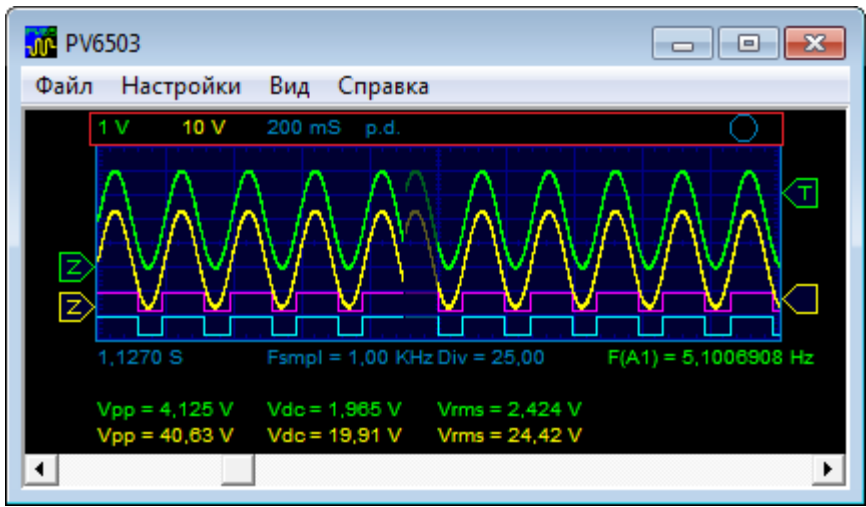


Иначе по экрану проходит полоса, затеняющая начало и конец развёртки (см рисунок).

14. **БПФ A1, A2** — экран осциллографа переходит в режим работы Анализ спектра (см. стр. 25).

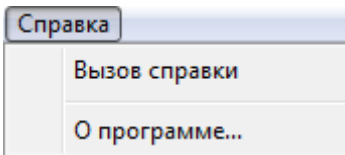
15. **Компактный вид** — скрывает панели генератора и осциллографа.

Так же доступно через двойной щелчок левой клавишей мыши над сеткой осциллографа (выделено красной рамкой) или сочетание клавиш **Ctrl+C**.

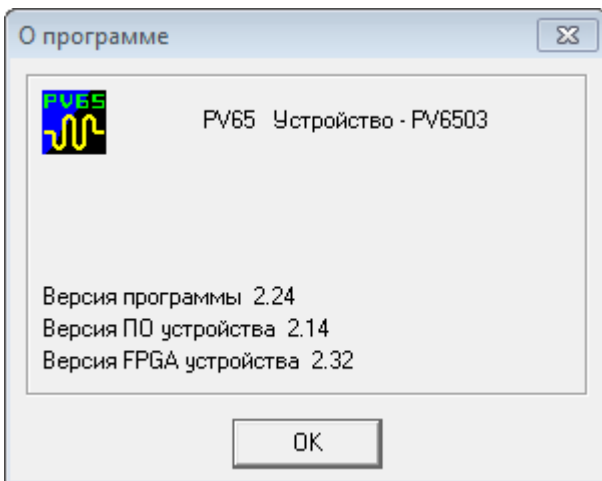


16. **Поверх других окон** — поверх других окон.

Меню Справка



1. **Вызов справки** — файл справки должен находится в одной директории с PV65.exe иметь вид PV65.hlp.
2. **О программе.**



Устройство - PV6503 — тип подключенного устройства.

Версия программы — версия оболочки (PV65.exe).

Версия ПО устройства — версия прошивки.

Версия FPGA устройства — версия заливки ПЛИС.

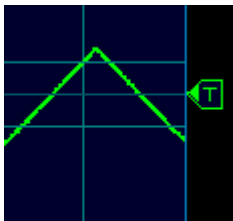
Особые режимы работы программы

Установки синхронизации

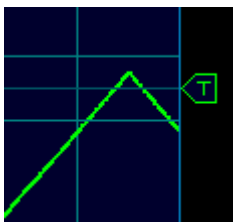
Синхронизация применяется для устойчивого наблюдения сигнала на экране осциллографа.

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

- Длина предвыборки** — 0...9 делений сетки, соответствует смещению линии отображению момента синхронизации от левого края сетки.
- Шумоподавление.** — уровень шумоподавления при синхронизации (гистерезис) — 0 ... 3,5 дел.



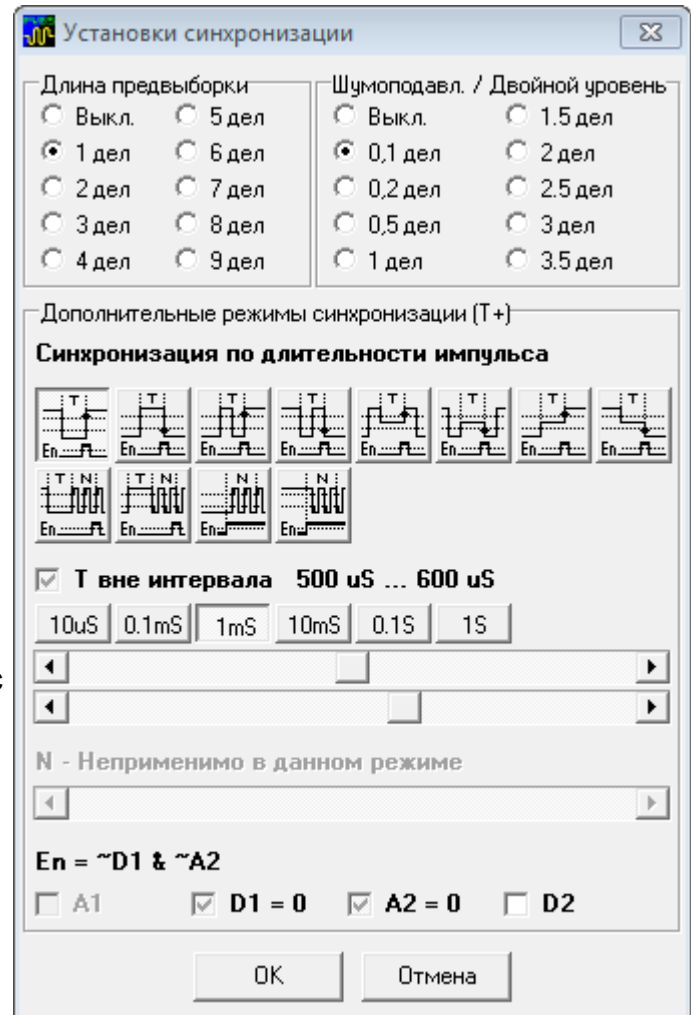
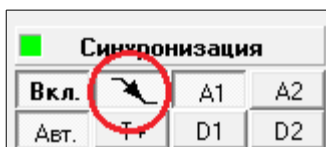
Обратите внимание, что шумоподавление применимо только к аналоговым каналам и отсчитывается вверх и вниз от уровня синхронизации.



Синхронизация есть («клевик» закрашен)

Для синхронизации импульс должен преодолеть оба порога шумоподавления.

Синхронизации нет («клевик» пустой).



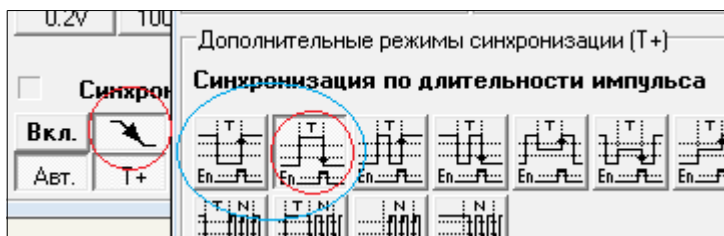
Синхронизация происходит по условию фронт/срез, выбираемому на лицевой панели.

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 выбора режима:

- 1 Синхронизация по длительности импульса (см. стр.24).
- 2 Синхронизация по периоду (см. стр.24).
- 3 Синхронизация по длительности ранта (см. стр. 24).
- 4 Синхронизация по длительности перепада (см. стр. 24).
- 5 По номеру импульса с разделением временем Т (см. стр. 24).
- 6 По номеру импульса с разделением сигналом En (см. стр. 24).



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 импульса вызывающего синхронизацию.

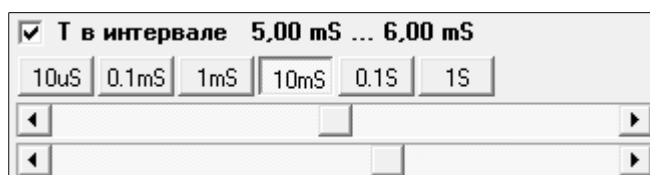
Клавиши **[10uS]...[1S]** — задают диапазон изменения интервала в диапазоне (0nS-1S) с шагом 10 nS.

Верхний слайдер — минимальное значение интервала

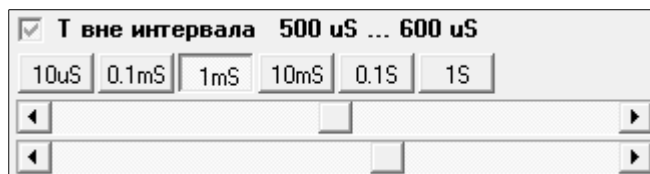
Нижний слайдер — максимальное значение интервала

Чек-бокс принимает четыре значения:

- 1 Чёрная отметка — значения в интервале.



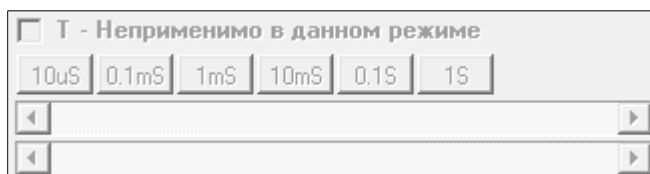
- 2 Серая отметка — вне интервала.



- 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 1...1000.



Синхронизация с учётом логических уровней — учитывается состояние других каналов при наступлении условия синхронизации.

Для аналоговых каналов уровень определяется с учетом шумоподавления.

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

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.

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

$E_n = 1$

A1 D1 A2 D2

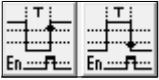
OK Отмена

Синхронизация

Вкл.		A1	A2
Авт.	T+	D1	D2

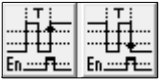
Применение режимов синхронизации

1. Синхронизация по длительности импульса.

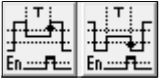


Применяется когда

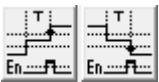
2. Синхронизация по периоду.



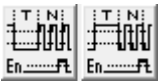
3. Синхронизация по длительности ранта.



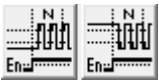
4. Синхронизация по длительности перепада.



5. По номеру импульса с разделением временем T.



6. По номеру импульса с разделением сигналом En.



Анализ спектра

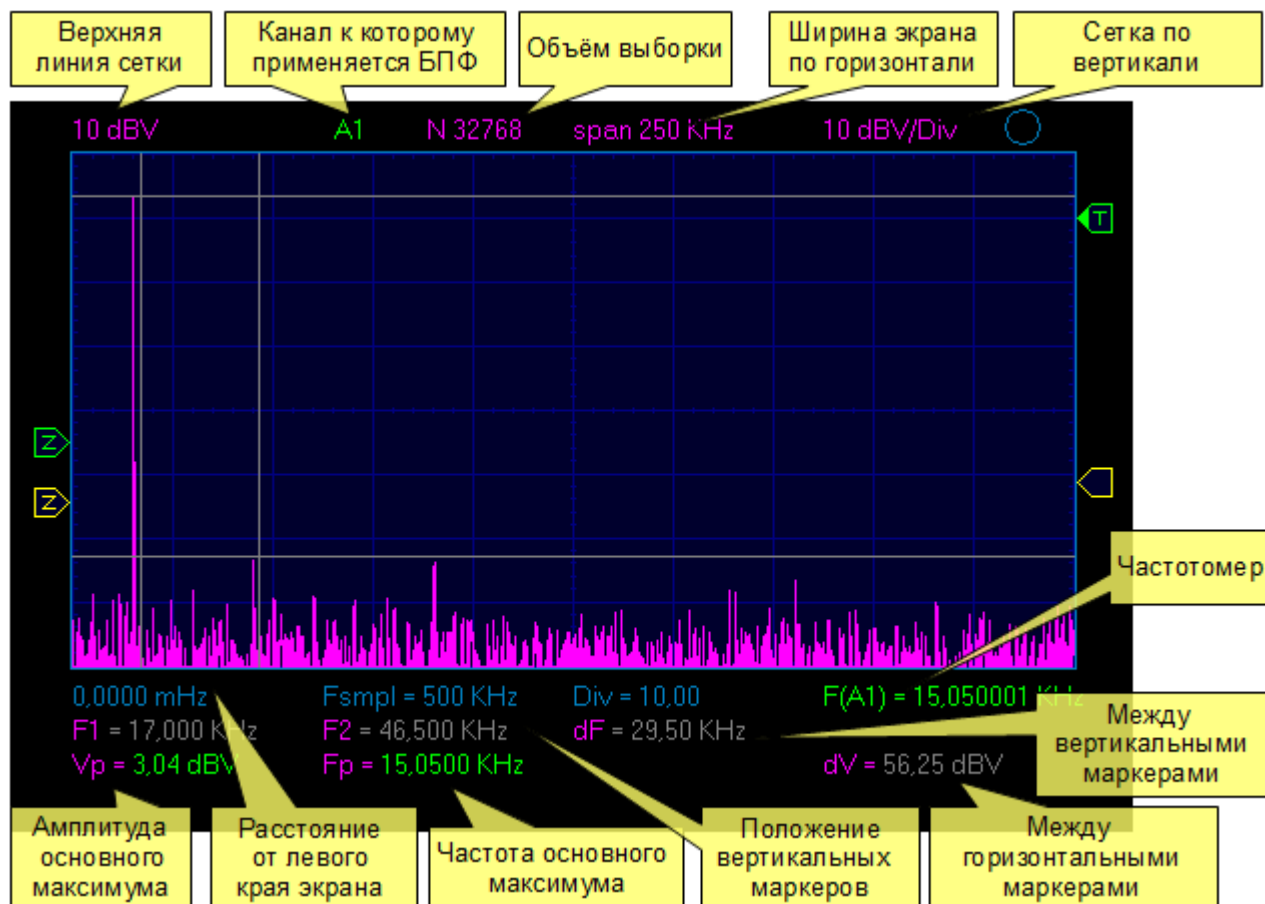
Анализ спектра позволяет наблюдать осциллограмму временной области, производится на основе расчёта Быстрого Преобразования Фурье

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

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

Выключите пиковый детектор.

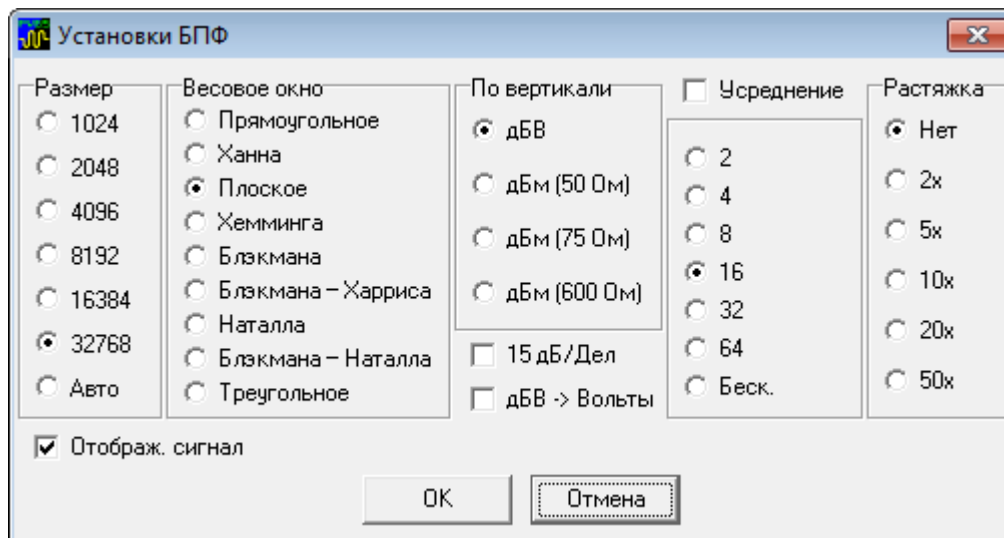
Экран осциллографа в режиме БПФ



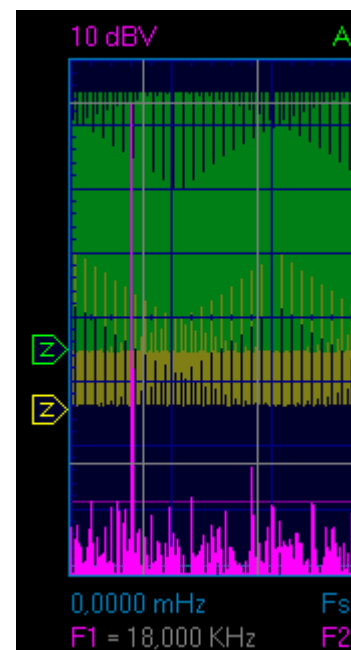
- 10dBV** — верхняя линия сетки имеет уровень соответствующего значения. Меняться автоматически в зависимости от размаха сигнала
- A1** — отображаемый на экране канал.
- N32768** — текущий объем выборки.
- span** — ширина экрана (span - охват, размах.).
- 10 dBV/Div** — сетка по вертикали 10дБВ/Деление.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



1. **Размер** — размер окна 1024..32768 отсчётов,
Авто — автоматический выбор размера окна в зависимости от размера выборки.
2. **Отображ. сигнал** — отображение сигнала во временной области под спектром.
3. **Весовое окно** — тип математической обработки сигнала.
 1. Прямоугольное
 2. Ханна
 3. Плоское
 4. Хемминга
 5. Блэкмана
 6. Блэкмана-Харриса
 7. Наталла
 8. Блэкмана-Наталла.
 9. Треугольное.
4. **По вертикали** — единицы отображения по вертикали.
 1. дБВ
 2. дБм (50 Ом)
 3. дБм (75 Ом)
 4. дБм (600 Ом)
5. **15 дБ/Дел** — установить сетку 15 дБВ/Дел. вместо 10 дБВ/Дел.
6. **дБВ → Вольты** — пересчёт автоизмерений в вольты.



F = 1,2200 MHz
Vp = 1,361 V Fp = 15,0505 KHz V = 562,3 mV

15 dBV/Div

7. **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 (Ф-русское)**.

8. **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.

[А1], [D1], [А2], [D2] — модулирующий сигнал генератора берется со входов осциллографа.

Инверсия — инверсия модулирующего сигнала.

3. Частота мод. сигнала — задание частоты и формы модулирующего сигнала. Полностью аналогично заданию частоты и формы основного сигнала на лицевой панели генератора.

Шум — шумовой сигнал в диапазоне до 10 МГц

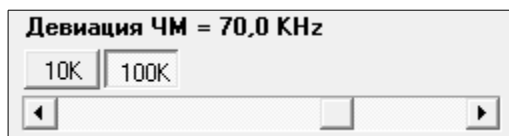
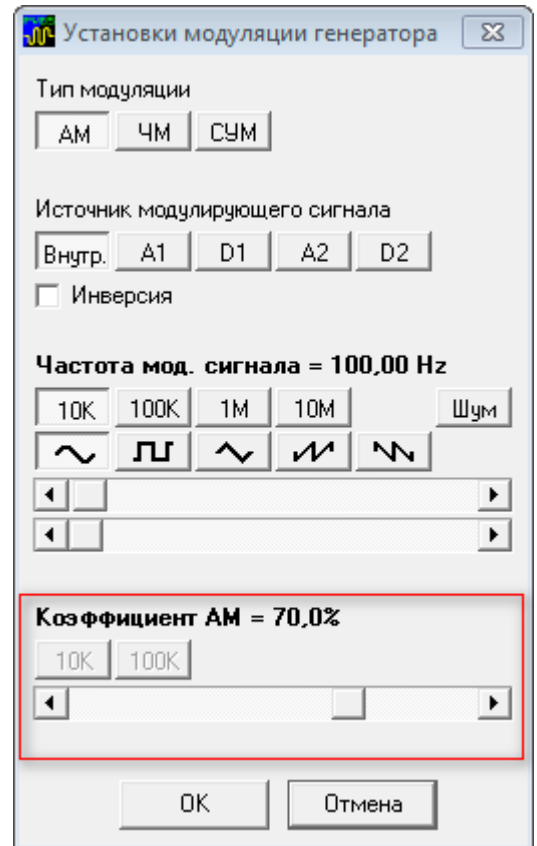
4. [АМ]

Коэффициент АМ — 0...100%, задание коэффициента амплитудной модуляции (см. рис. справа).

5. [ЧМ]

Девиация ЧМ — 0...100 КГц, задание девиации частоты при частотной модуляции.

[10К] [100К] — диапазон частоты девиации.



6. [СУМ]

Уровень сум. сигнала — 0...100%, задание уровня суммируемого сигнала в процентах от уровня основного сигнала.



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**.

Аппаратная часть

Установка программного обеспечения

Windows XP, Win7, Win8

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 USB
<http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>
4. Подключите устройство. 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 ftd2xx.dll рекомендуется удалить, так как его версия может оказаться старше, чем обновляемая через Windows Update библиотека в системном каталоге.

Библиотека FTChipID.dll должны находится в одной директории с программой Pv65.exe.

Windows 98, Me, 2000

Для запуска программы необходимо заменить библиотеку **ftd2xx.dll** файлом старой версии **ftd2xx.dll** из директории **Drivers/Windows_98_ME**.

Установка драйвера аналогична вышеописанной.

После установки драйвера USB в систему ftd2xx.dll можно не удалять, так как драйвер уже не обновляется.

Библиотека FTChipID.dll должны находится в одной директории с программой PV65.exe.

Спецификация

Осциллограф

1.	Полоса пропускания усилителя вертикального отклонения по уровню -3 дБ	25 МГц*
2.	Максимальная частота дискретизации в реальном времени	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	16 В 160 В 1600 В
	1:1	
	1:10	
	1:100	
9.	Максимальное допустимое напряжение непосредственно на входах (сумма постоянной и переменной составляющих). Подробнее см. Максимально допустимые напряжения	150 В
10.	Регистрация выбросов длительностью более 10 нс (не зависимо от длительности развёртки), исключение эффекта наложения спектров	"Peak detect"
11.	Коэффициенты развёртки по горизонтали (27 значения 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 (внешней синхронизации)****	1,3 В
14.	Минимальная точность измерения амплитуды по аналоговому каналу от полной шкалы	3%
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	+
18.	Режим самописца в файл	+

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

** На развертках 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 модели PV6500 доступные развёртки 0,5 мкс/дел — 20 сек/дел.

*** 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 перед выборки до момента синхронизации	0...9 делений
6	Настройка уровня синхронизации аналогового канала	Плавно
7	Настраиваемый уровень шумоподавления при синхронизации по аналоговому каналу (гистерезис)	0 дел...2 дел сетки
8	Настраиваемый номер фронта/среза вызывающего синхронизацию	1...255

Генератор

1.	Метод генерации — прямой цифровой синтез (DDS) с частотой дискретизации 0,85/тысяч	100 МГц
2.	Разрядность ЦАП/аккумулятора фазы	9 бит/40 бит
3.	Диапазон генерируемых частот	0,1 Гц...20 МГц
4.	Диапазон подстройки амплитуды/шаг подстройки*	<> В.. В/ мВ

5.	Выходное сопротивление**	50 Ом
6.	Форма генерируемого сигнала в диапазоне 0,1 Гц...1 МГц	Синусоидальная, меандр, треугольная, пилообразная
7.	Шаг установки частоты	5 значащих разрядов (но не менее 0,1 Гц)
8.	Модуляция АМ и ЧМ, частоты основного сигнала***	0,1 Гц...20 МГц
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...20 МГц
11.	Генератор шума (Равномерное спектральное распределение.	0...20 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](#).

*** Диапазоны модулирующего сигнала для АМ и ЧМ. Форма модулирующего сигнала — синусоидальная.

Диапазоны модуляции

Диапазон модулирующей частоты/дискретность установки	10 Гц...10 КГц/10 Гц 100 Гц...100 КГц/100 Гц
Диапазон КАМ/дискретность установки	0...100%/0,1% 0...200%/0,2%
Диапазон девиации частоты при ЧМ/дискретность установки	10 Гц...10 КГц/10 Гц 100 Гц...100 КГц/100 Гц

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 входа цифрового канала (входа внешней синхронизации)	2 Гц...30 МГц 16 Гц...250 МГц
4.	Чувствительность с входа внешней синхронизации	Триггер Шмитта с порогами 0,9 В и 1,7 В
5.	Разрядность частотомера	7 значащих цифр

* При работе с аналогового входа осциллографа частотомер работает по уровню синхронизации. При этом возможна настройка уровня шумоподавления (гистерезис) — 0 дел...2 дел.

Анализатор спектра на основании расчета FFT (БПФ)

1.	Количество отсчетов для вычисления БПФ*	1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768
2.	Выбор оконной функции	Прямоугольная, Хана, Flat Top, Ханинга
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

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

Технические характеристики

- **Гальваническая развязка** предназначена для устранения помех со стороны компьютера на исследуемую схему. Несмотря на то, что используемые элементы обеспечивают гальваническую развязку до **1000 В**, разработчик не принимает на себя никаких обязательств.

При работе соблюдайте [меры предосторожности!](#)

Минимальные требования к компьютеру: Win 98, Pentium I — 166 МГц, 64 МБ RAM, USB_1.1, 5 В, 500 мА.

Рекомендуется использовать систему на процессоре не ниже Pentium III — 600 МГц, т. к. на более медленных процессорах в некоторых режимах возможно падение скорости отображения.

Совместимые операционные системы: Win98, WinME, Win2000, XP, Vista, Win7, Win 8

Габариты: 165x80x30 мм

Вес: 175 г

