

Векторный антенный анализатор VNA Mouse

Руководство пользователя

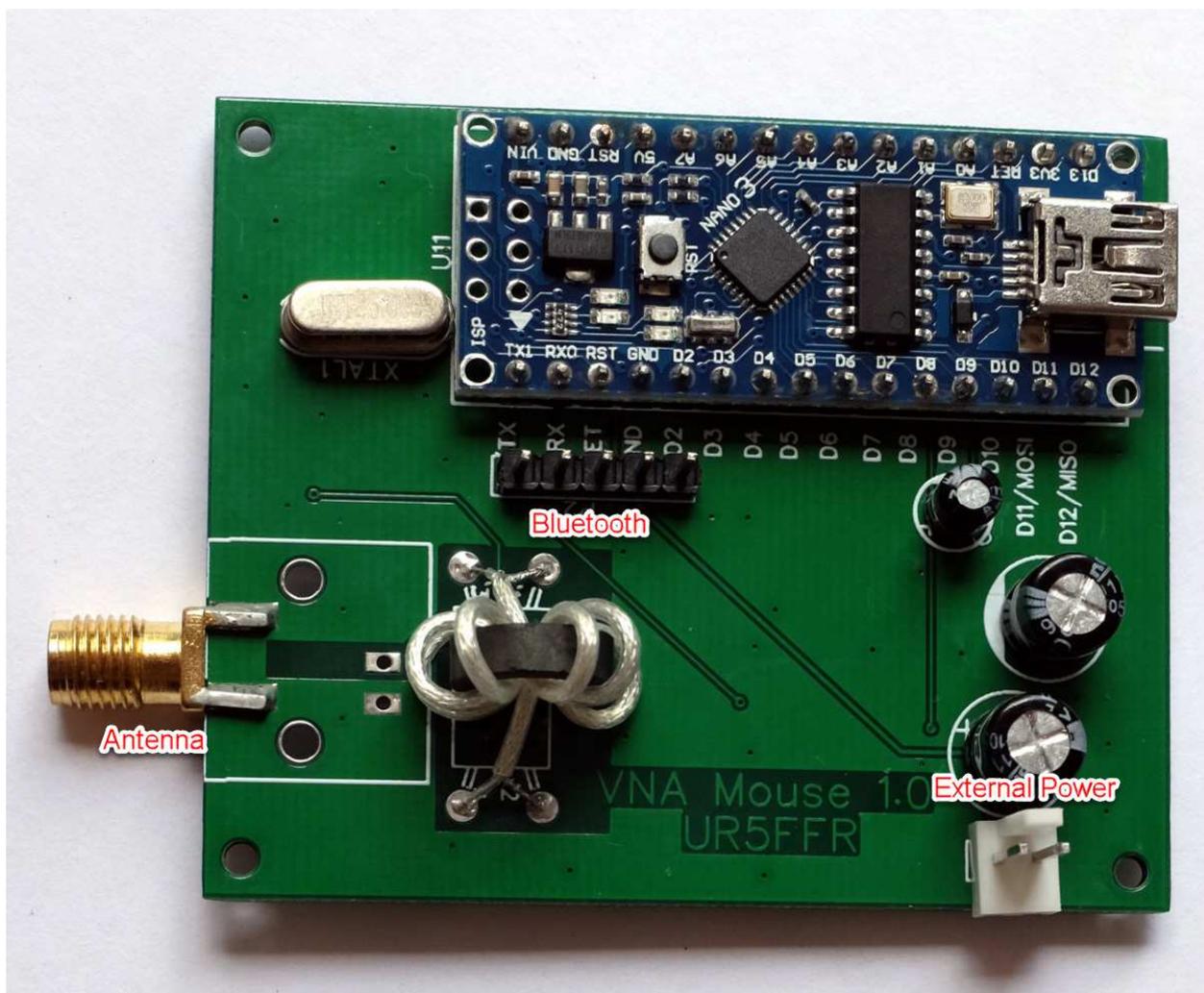
Версия 1.0

UR5FFR, Одесса 2019

Введение

Прибор предназначен для измерения комплексного импеданса в диапазоне частот 1..200MHz.

Расположение и назначение выводов



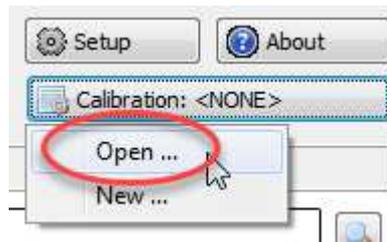
Первое включение, калибровка

1. Ставим в системе драйвер CH340 (например можно скачать по ссылке <https://sparks.gogo.co.nz/ch340.html>). Подключаем анализатор к компьютеру через USB. На компьютере должен определиться COM-порт.
2. Запускаем программу управления прибором VNAMouse.exe. Выбираем COM-порт и нажимаем кнопку «Open».



После этого в заголовке окна должна появиться надпись с версией прошивки

3. Нажимаем кнопку «Calibration»



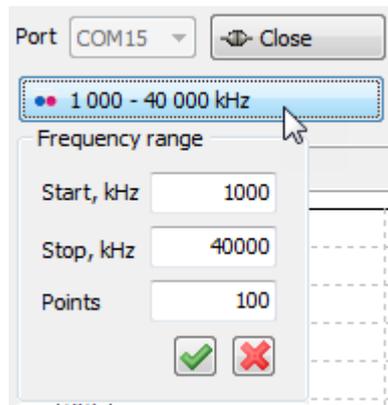
Выбираем в выпавшем меню пункт «Open». В открывшемся диалоговом окне выбираем файл калибровки идущий в комплекте с прибором и имеющий расширение *.csv. После выбора файла калибровки его имя должно отобразиться на кнопке:



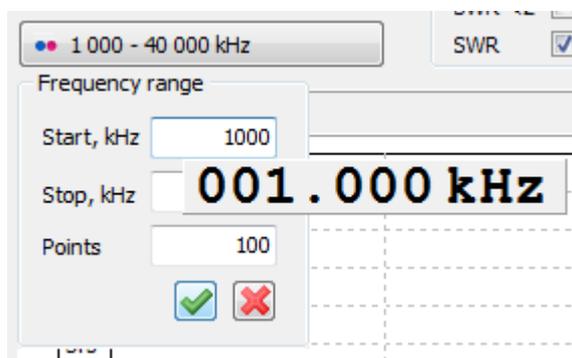
Работа с прибором и программой

Выбор диапазона измерения

Нажимаем на кнопку выбора диапазона измерения. Открывается окно



Становимся в поле Start freq



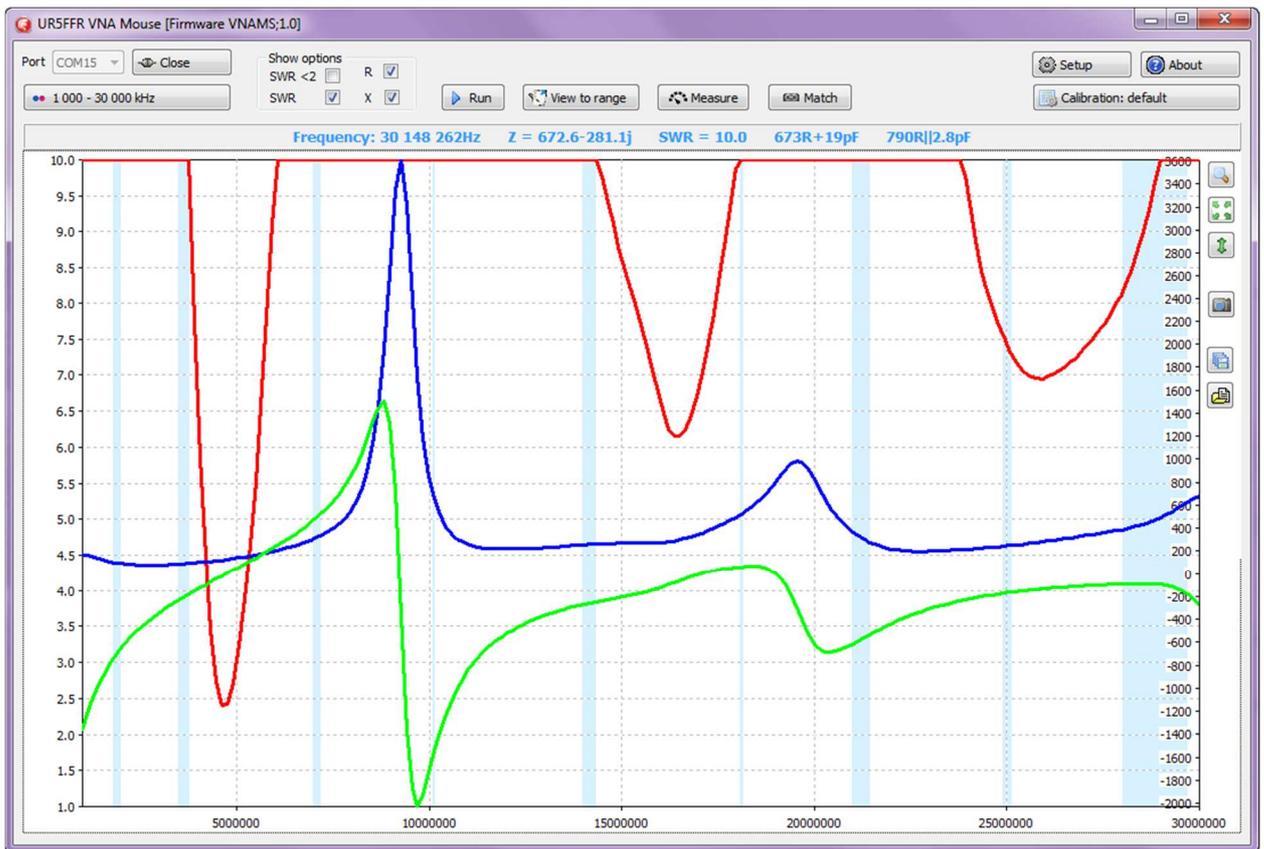
Частоту можно вводить непосредственно в поле с помощью клавиатуры либо с помощью мыши используя колесо прокрутки на больших цифрах частоты. Двойной клик мыши по цифре вызывает обнуление разрядов справа.

Поле **Points** определяет количество точек в которых будет проводиться измерение. Увеличьте этот параметр для получения более плавных графиков.

Панорамное сканирование



После задания требуемого диапазона частот нажмите кнопку «Run». Будет запущено сканирование и отображен график КСВ и импеданса в диапазоне частот. Выбирая различные «Show options» можно управлять отображением графиков на диаграмме.



Работа с графиками

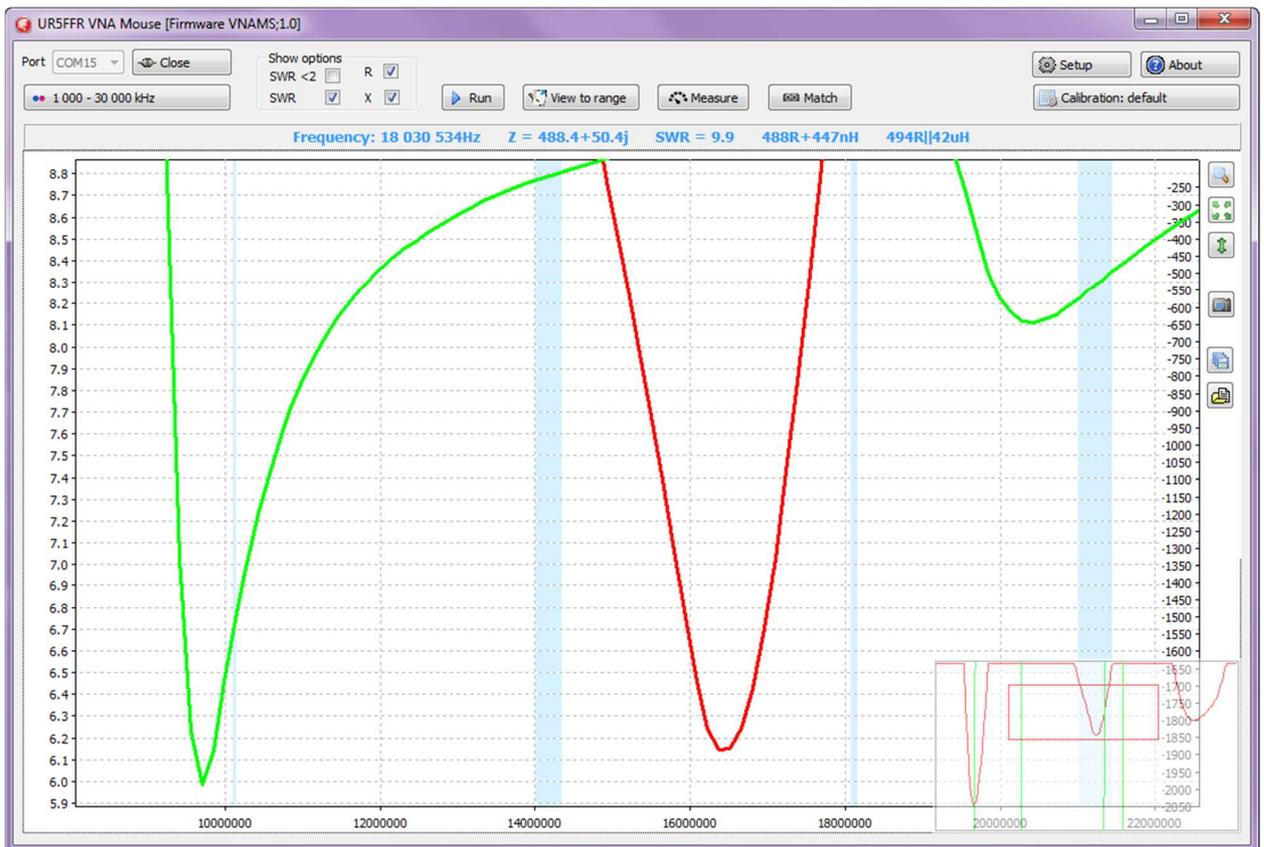
При работе с графиками используются следующие управляющие комбинации

1. Колесо прокрутки мыши позволяет масштабировать график по горизонтали
2. Колесо прокрутки мыши с нажатой клавишей Shift масштабирует график по вертикали
3. Перемещение мыши с нажатой правой кнопкой – скролирование графика
4. Перемещение мыши с нажатой левой кнопкой – измерение диапазона уровней/частот.
При этом на экране рисуется пунктирный прямоугольник и в строке состояния его размеры
5. Чтобы вернуть первоначальный масштаб графика используйте кнопки восстановления масштаба на панели справа



6. Для навигации по графику в режиме увеличения можно использовать навигатор который

вызывается кнопкой на панели справа 



Кликав мышкой в окне навигатора (справа внизу) можно быстро позиционироваться на нужную часть графика.

Детализация

Если нажать кнопку «**View to range**» это приведет к тому, что диапазоны измерения будут изменены на текущие отображаемые. Для последующего измерения необходимо нажать кнопку **Run/New**

Управление графиками

Нажатие на правой панели кнопки  позволяет сохранить изображение графиков в файл в формате JPEG.

Используя кнопки сохранения  и загрузки  можно сохранять измерения на диске для дальнейшего анализа.

Для удаления текущей строки из таблицы или ее полной очистки используйте кнопки «Delete» и «Erase». Результаты измерения могут быть сохранены в текстовый файл – для этого нажмите кнопку «Save» и в открывшемся диалоге выберите имя файла.

На таблице измерений можно вызвать контекстное меню правым кликом мыши. В нем продублированы основные действия, а так же возможен выбор частот соответствующих серединам любительских бендов

The screenshot shows the 'Measure' software interface. On the left, there is a 'Frequency' section with a display showing '008.000 kHz'. Below this, several parameters are listed: '141.8-41.2j', 'SWR = 3.1', '142R + 483pF', and '154R || 38pF'. At the bottom of this section are buttons for 'Add', 'Delete', 'Erase', 'Save', and 'Close'. On the right, there is a table with the following data:

Frequency	Impedance	SWR	Series	Parallel
3650	141.5-79.5j	3.8	142R + 548pF	186R 132pF
7100	141.7-44.8j	3.2	142R + 500pF	156R 46pF

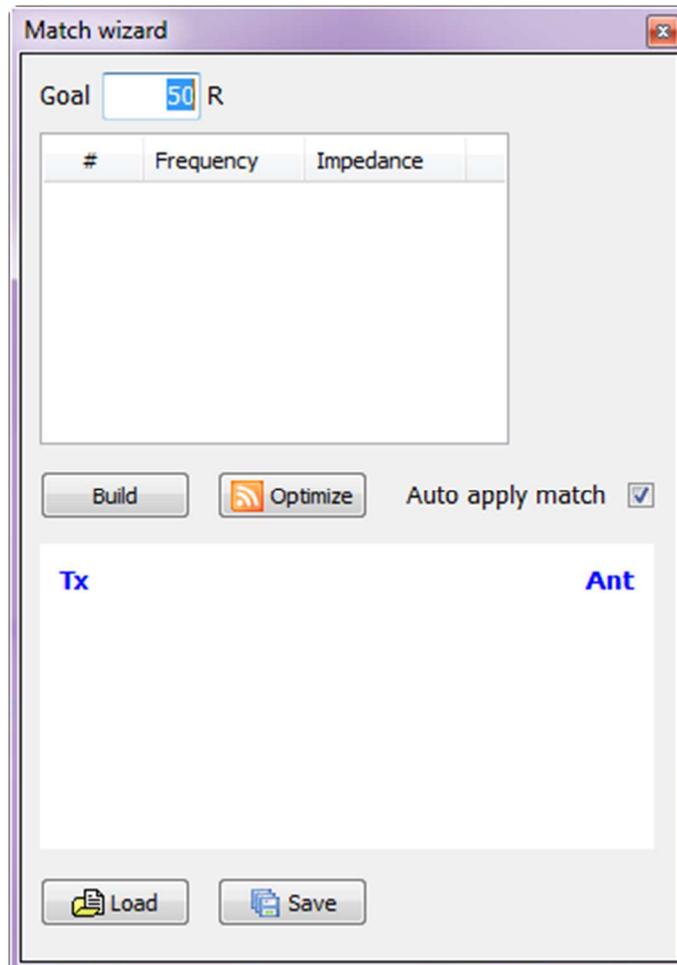
A context menu is open over the table, showing options: 'Add', 'Add band', 'Delete', and 'Erase'. The 'Add band' option is expanded, showing a list of frequencies: 1900, 3650, 7100, 10100, 14150, 18100, 21200, 25000, and 29000. The frequency 14150 is currently selected by the mouse cursor.

Расчёт цепей согласования

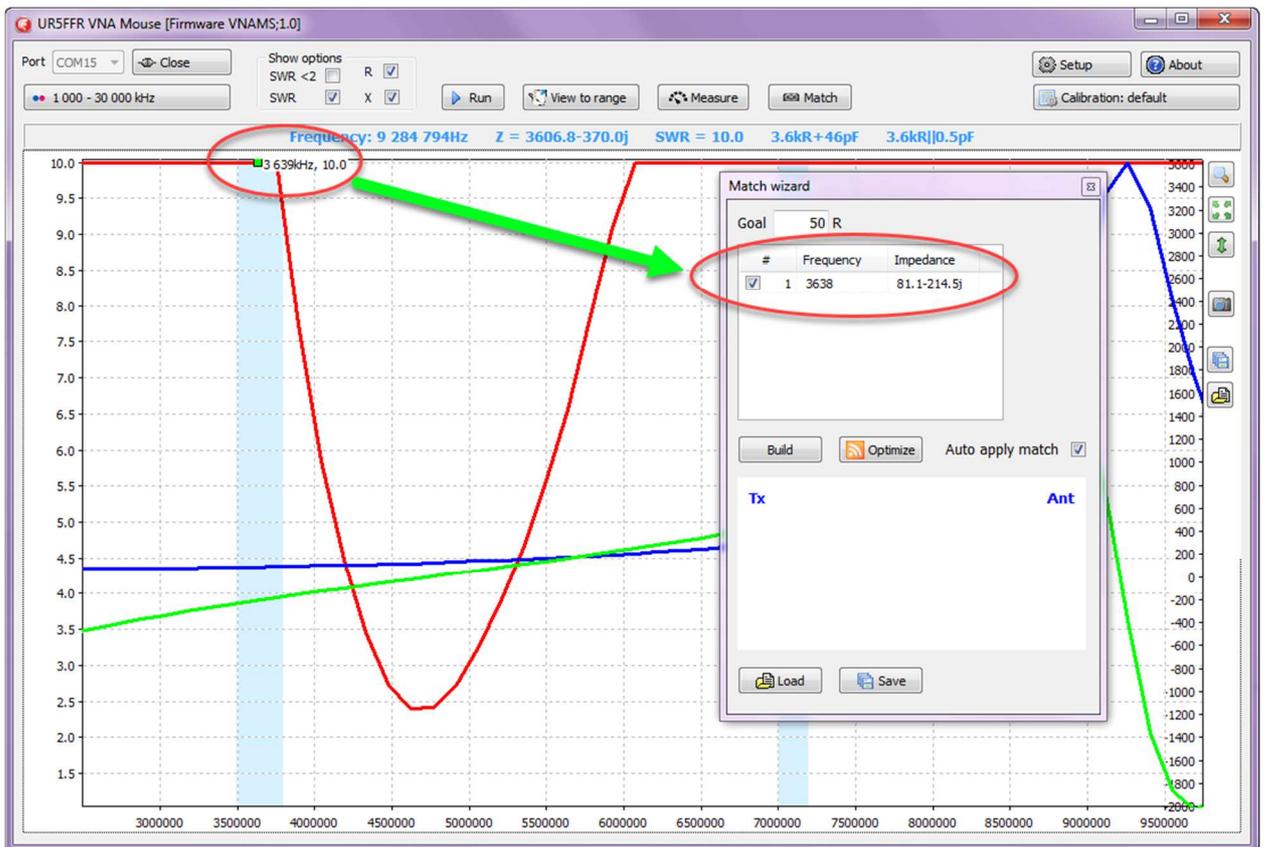
Нажмите кнопку «Match» в главном окне



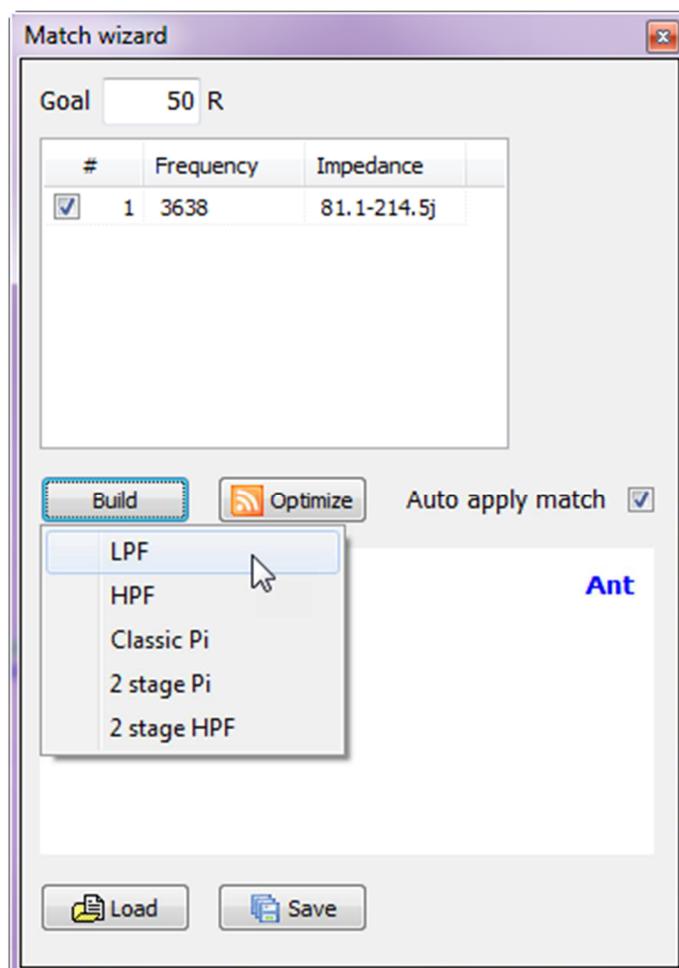
Откроется окно расчёта цепи согласования комплексного импеданса



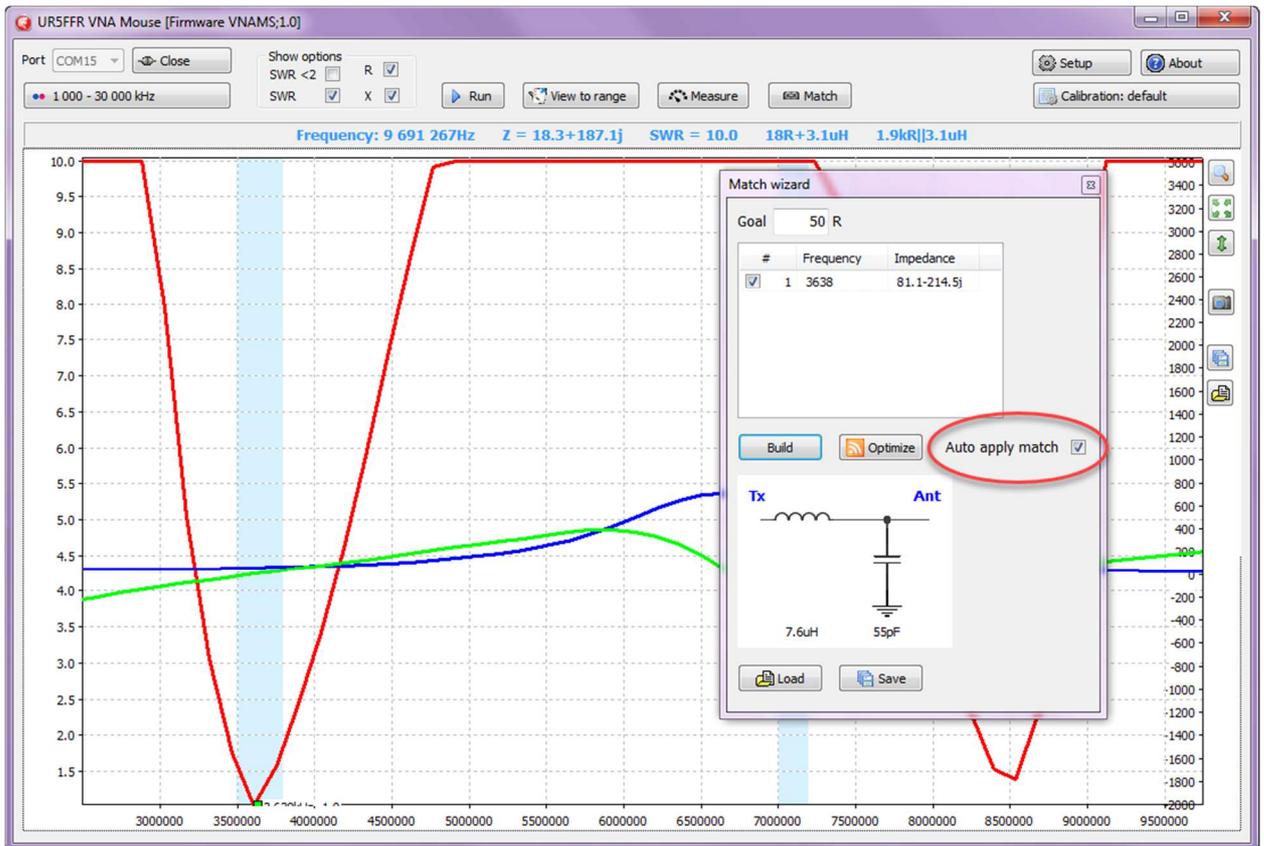
Для задания частоты (одной или нескольких) на которых необходимо рассчитать цепь согласования поставьте маркер на графике измерений двойным кликом левой кнопки мыши



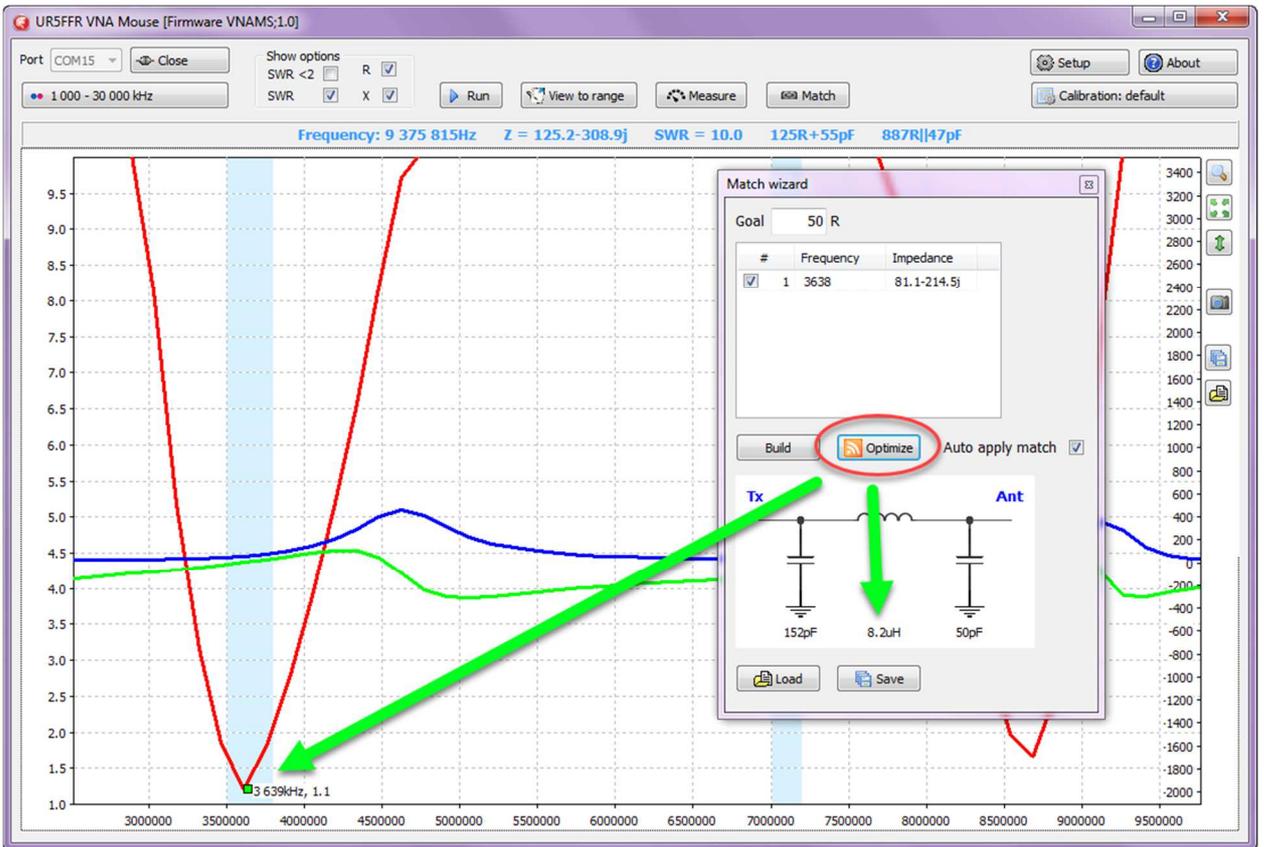
Далее нажмите кнопку «Build» и выберите требуемую топологию цепи согласования



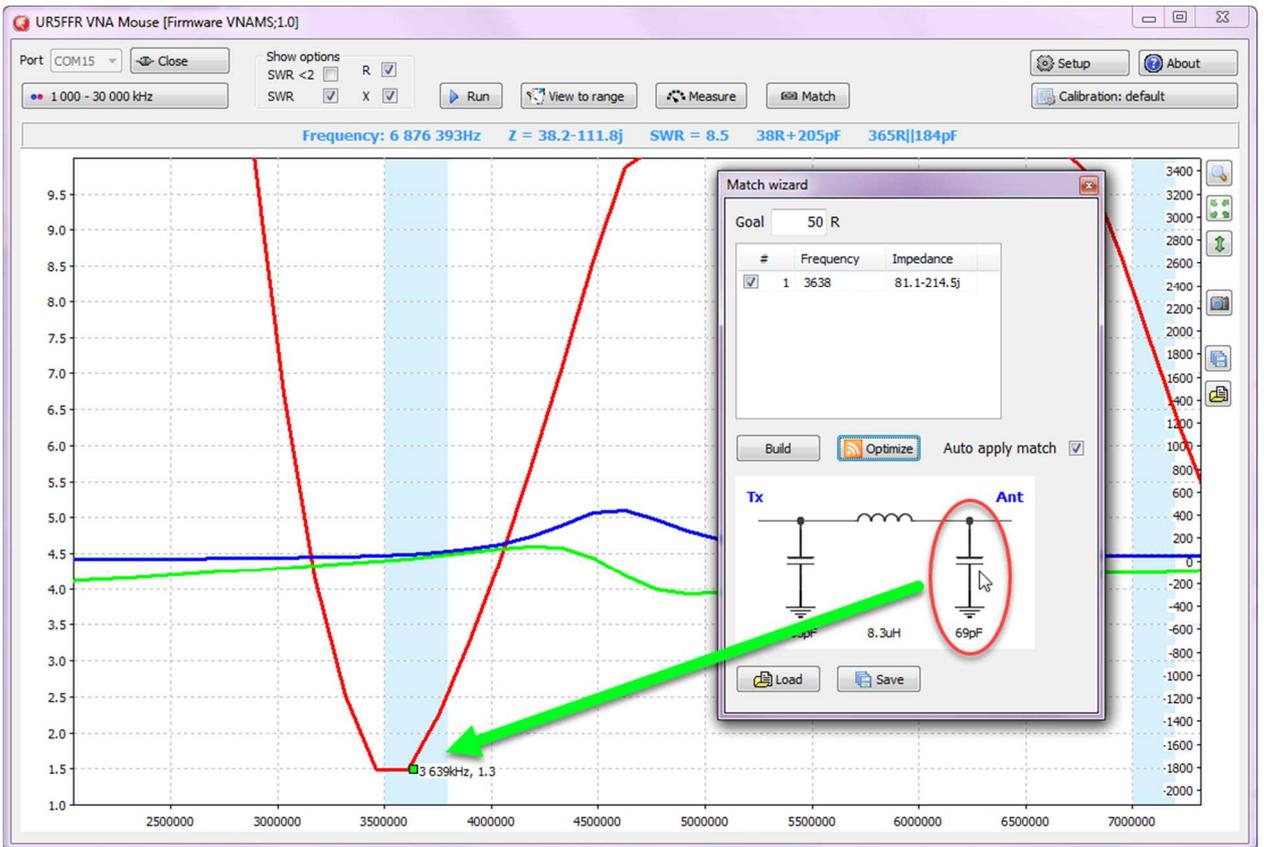
Будет построена цепь согласования и в основном окне отображены результаты ее применения. Для автоматического отображения результатов изменения цепи согласования на панораме должен быть включено «Auto apply match»



Автоматический расчет цепи при ее построении производится только для простых цепей вида LPF/HPF. Для более сложных цепей необходимо нажать кнопку «Optimize» чтобы программа оптимизировала параметры цепи согласования.

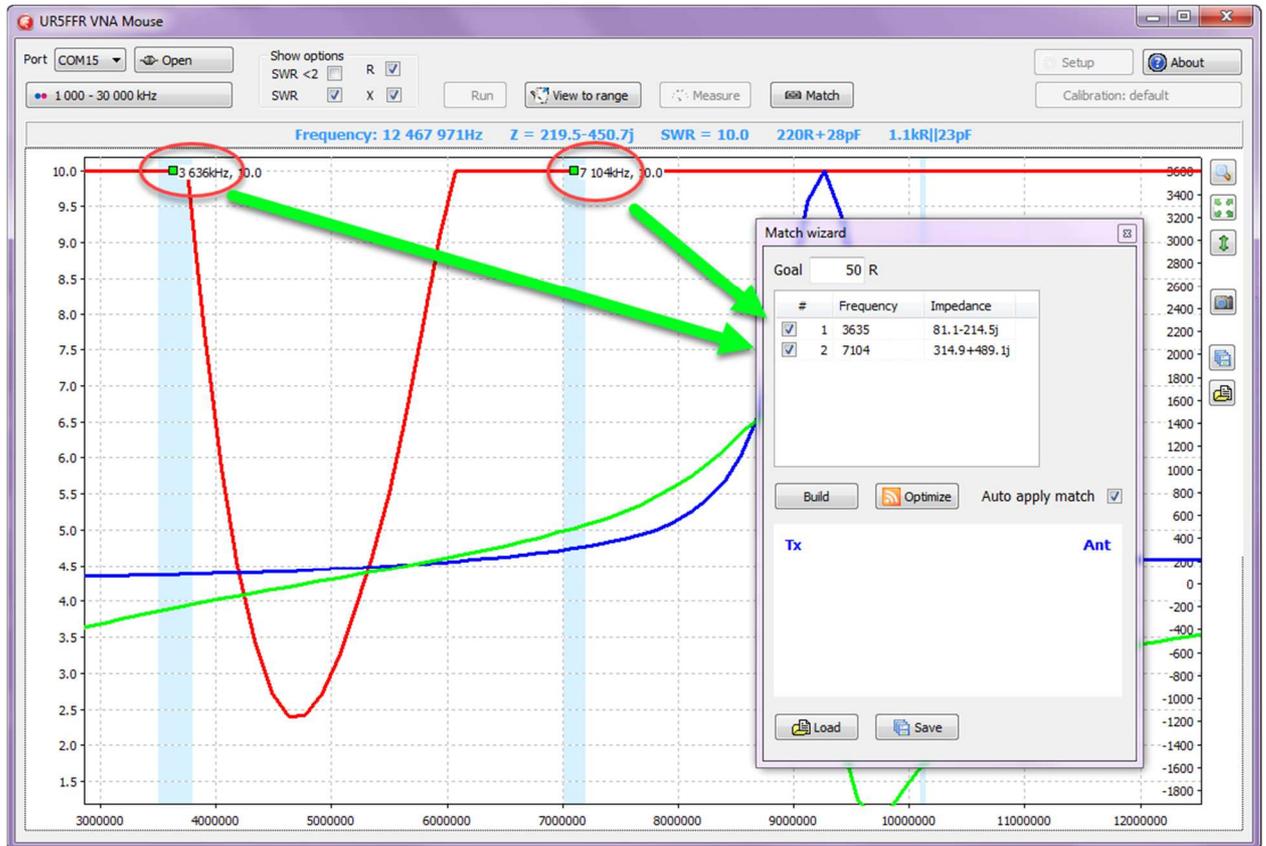


Используя колесо прокрутки мыши на элементах схемы цепи согласования можно изменять их значения и сразу же смотреть как изменится согласование на панораме

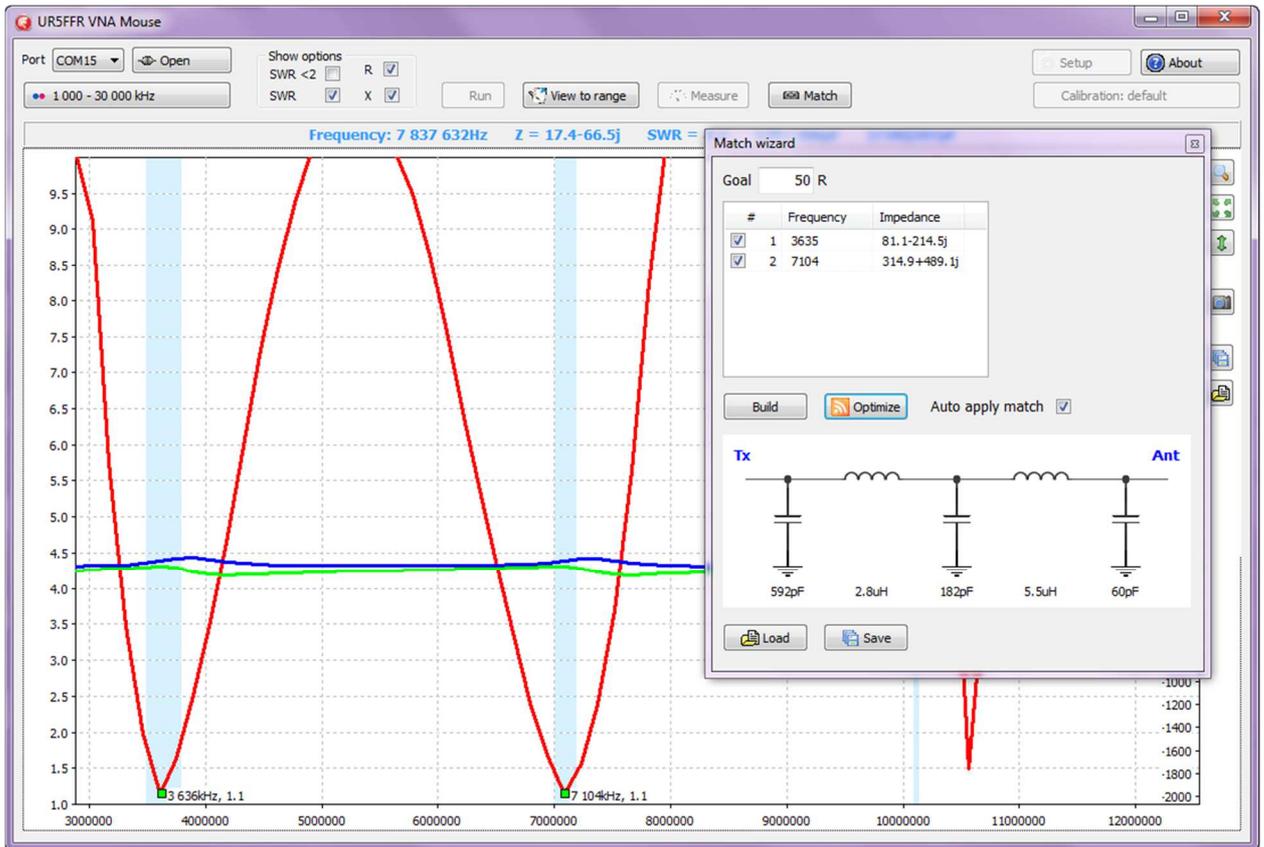


Расчёт цепей согласования для нескольких частот

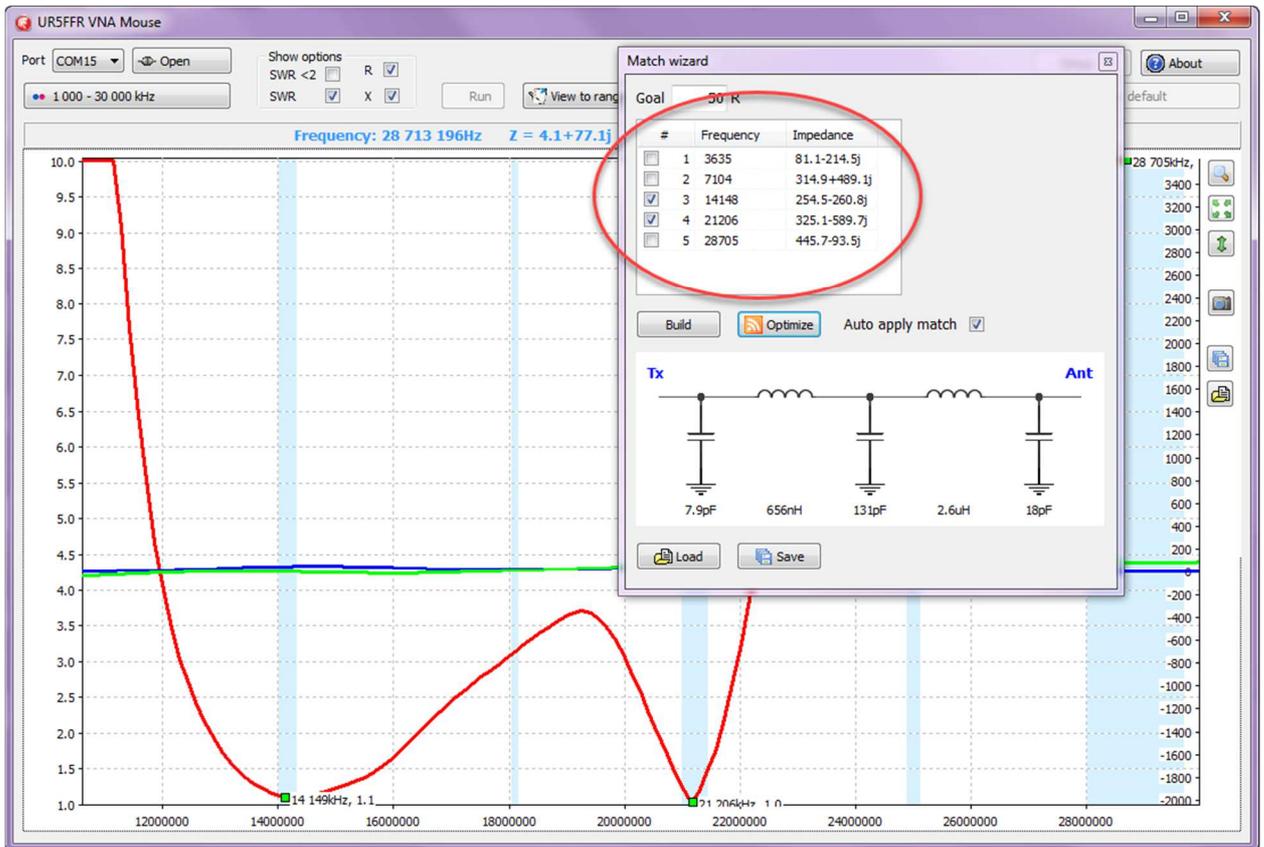
Используя двойной клик мыши поставьте маркеры на интересующих вас частотах – они добавятся в список частот в окне расчета согласования



Нажмите кнопку «Build» и выберите сложную цепь согласования, например, «2 stage Pi». Нажмите кнопку «Optimize» чтобы программа оптимизировала цепь согласования

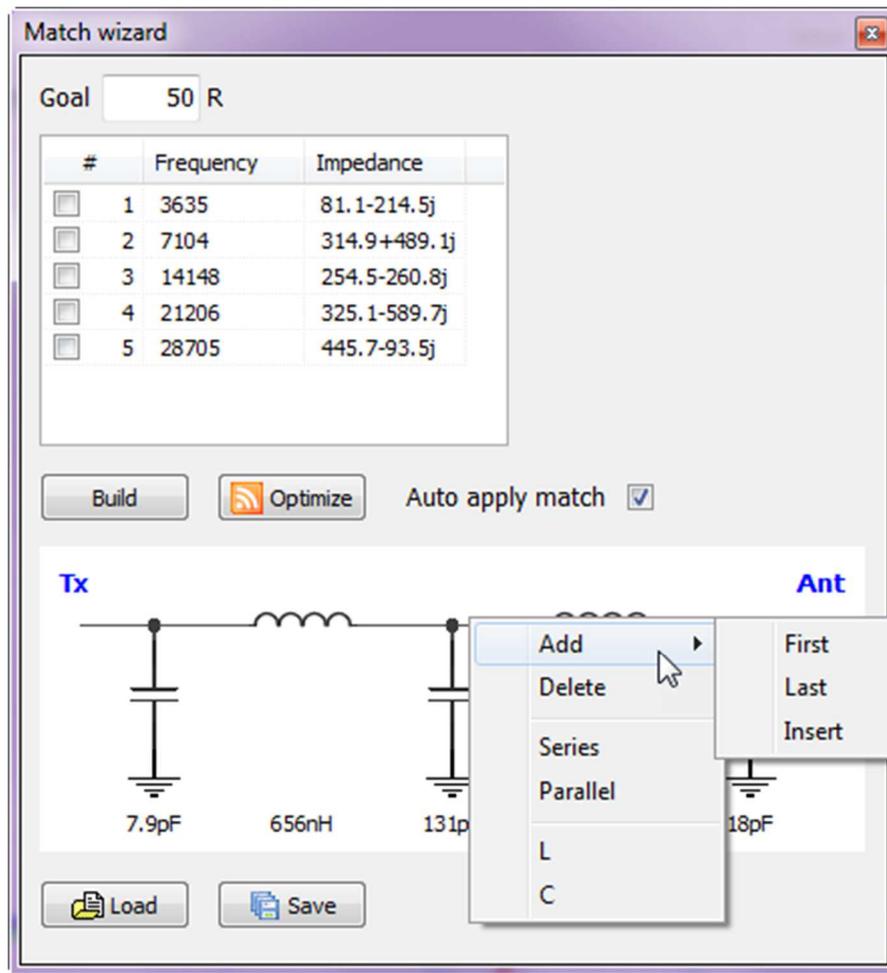


Можно добавить много частот но рассчитывать цепь согласования только для выбранных. Например, расчет согласования для 20м и 15м

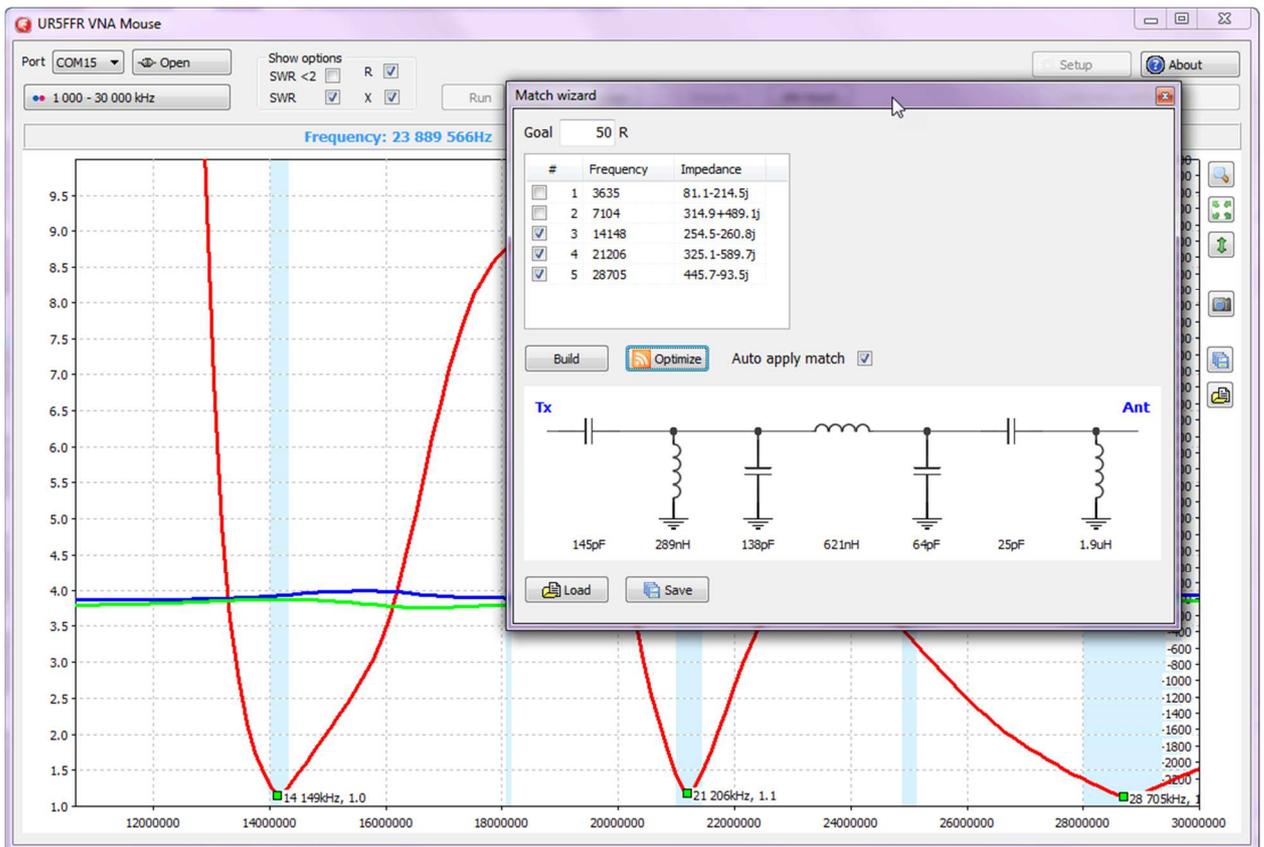


Расчёт цепей согласования произвольной топологии

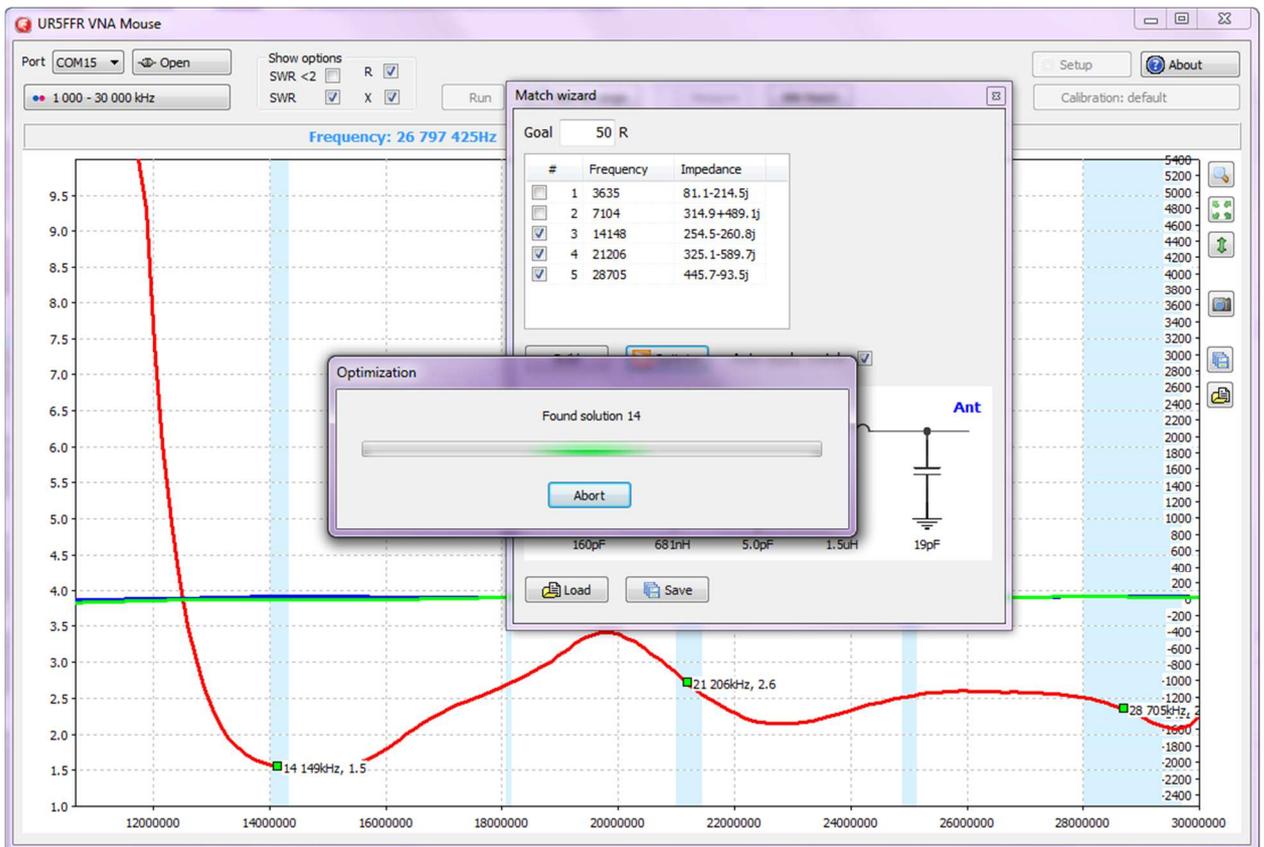
Правым кликом мыши на схеме цепи согласования вызовите контекстное меню



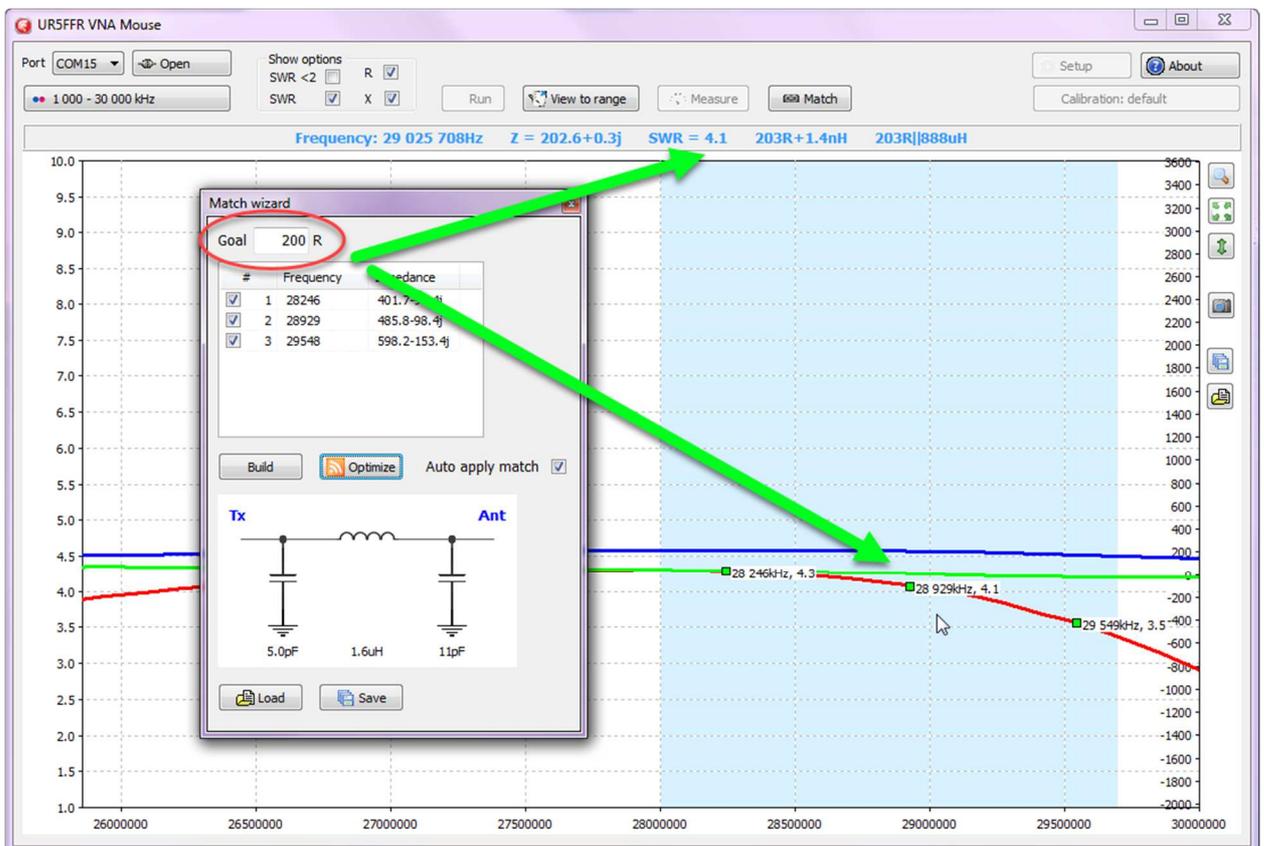
В нем возможно добавлять/удалять элементы, изменять их тип и включение. Двойным кликом мыши по элементу на схеме можно изменять его включение с параллельного на последовательное и обратно. После задания топологии цепи согласования нажмите кнопку «Optimize»



Программа прекращает поиск вариантов согласования если во всех точках достигнут КСВ не хуже 1.1 либо если поиск продолжается более 10 минут. В некоторых случаях программа не может найти оптимальное значение параметров цепи согласования. Обычно это происходит если цепь содержит слишком мало узлов а количество точек согласования велико. Чтобы остановить поиск нажмите кнопку «Abort» в окне оптимизатора, увеличьте количество узлов в цепи либо измените ее топологию, или уменьшите количество выбранных точек (частот) для построения цепи согласования.



Согласование можно рассчитать для получения результирующего импеданса отличного от 50ом. Введите требуемый импеданс в поле «Goal» и нажмите кнопку «Optimize». Ниже пример расчета цепи согласования для 10м диапазона и целевым импедансом 200ом

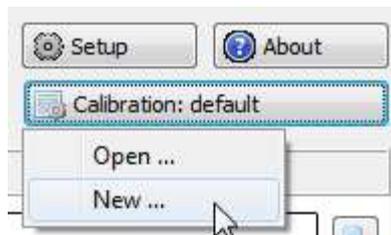


Цепь согласования можно сохранить либо загрузить из файла используя кнопки «Load» и «Save» внизу окна.

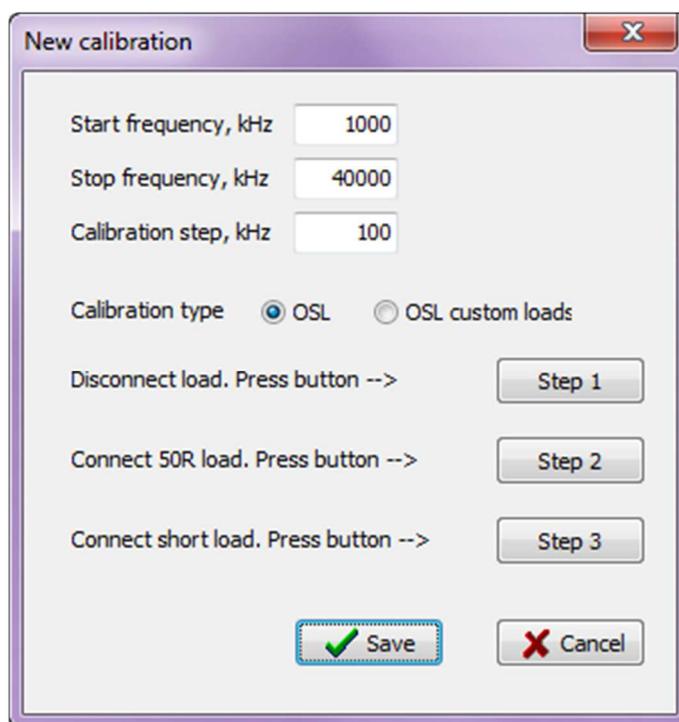
Калибровка прибора

Калибровка позволяет проводить измерения через кабель с произвольными параметрами. Прибор сохраняет калибровку в файл и позволяет оперативно переключаться между различными калибровками.

Для создания новой калибровки нажмите кнопку «Calibration» и выберите «New»



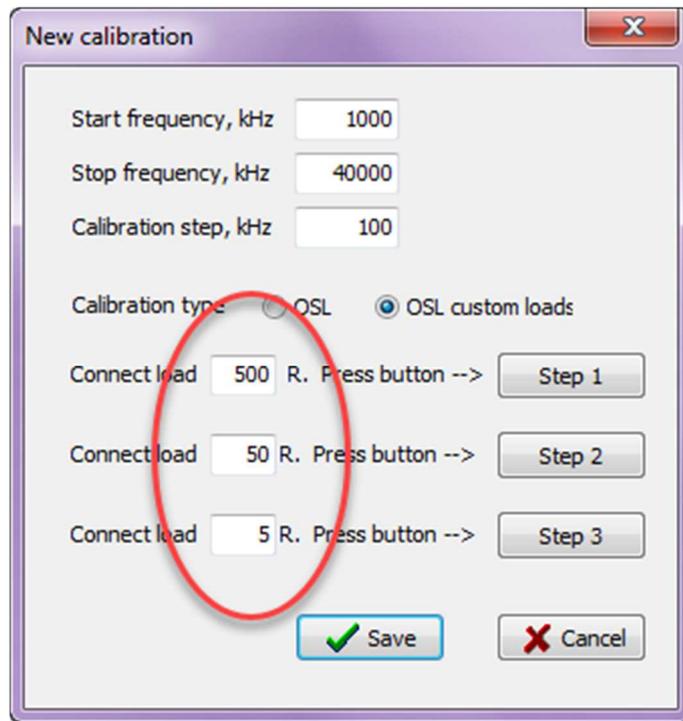
Откроется окно калибровки



Каждая калибровка создается для некоторого диапазона частот в котором, впоследствии, можно проводить измерения с этой калибровкой. Кроме этого калибровка задается на сетке частот с заданным шагом. По умолчанию используется шаг в 100кГц. Для точных узкополосных измерений значение шага может быть уменьшено вплоть до 1кГц.

Для калибровки нам потребуется набор образцовых нагрузок. В самом простом случае калибровка проводится на нагрузке 50ом, короткозамкнутой нагрузке и без нагрузки. Для более точных измерений рекомендуется проводить калибровку на трех различных нагрузках (по умолчанию 5ом/50ом/500ом). Выберите требуемый набор нагрузок «Calibration type».

В случае «OSL custom loads» вы можете задать точные сопротивления нагрузок:



Последовательно подключая нагрузки нажимайте соответствующие кнопки. По окончании каждого шага калибровки появится зеленая отметка на соответствующей нагрузке кнопке. После калибровки на всех трех нагрузках нажмите кнопку «Save» и укажите имя файла для сохранения калибровки

Подключение внешнего питания

Возможны два варианта питания прибора:

1. Через порт USB
2. От стабилизированного источника 5в

При использовании внешнего источника будьте аккуратны с полярностью – на плате не предусмотрена защита от переплюсовки.

Подключение с правильной полярностью изображено на рисунке

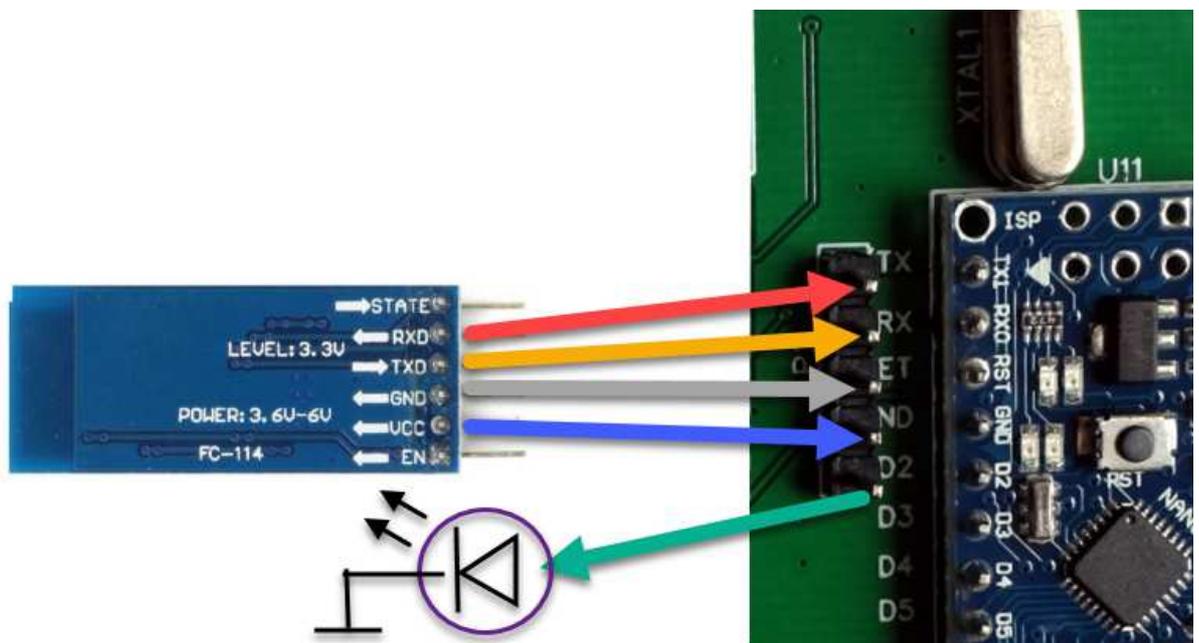


Подключение модуля Bluetooth

Необходим модуль HC-05/HC-06 или аналогичные



Модуль должен быть запрограммирован на битрейт 9600 бод. Подключение к прибору производится следующим образом:



На последний пин разъема может быть подключен светодиод который будет сигнализировать о работе прибора прерывистыми вспышками.

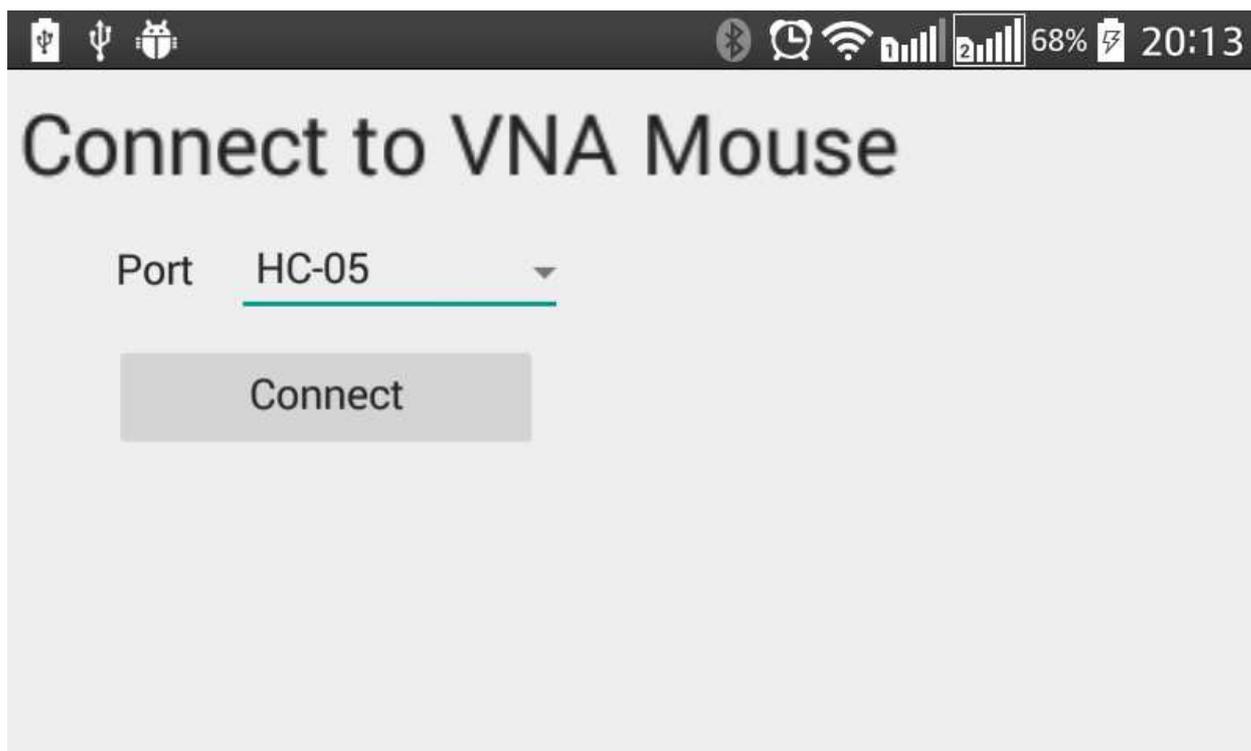
ВНИМАНИЕ! Невозможна одновременная работа через USB-порт и Bluetooth адаптер. Это может привести к повреждению прибора!

Использование ПО для Android

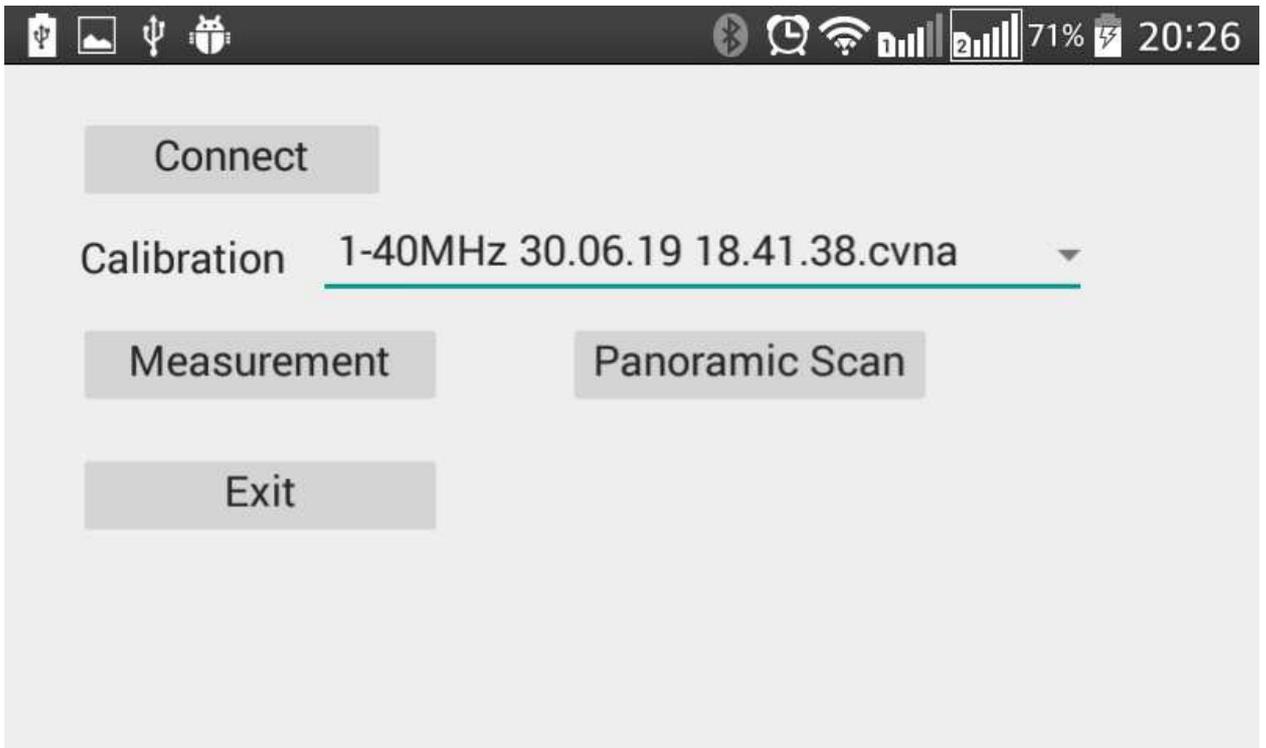
Подключите мобильный телефон или планшет к компьютеру и скопируйте на него файл VNAMouse.apk (например во \Внутренняя память\Download). На мобильном устройстве в настройках в разделе «Безопасность» разрешите устанавливать приложения из сторонних источников. Откройте менеджер файлов каталог и запустите установку VNAMouse.apk.

Включите Bluetooth на устройстве и найдите VNAMouse. Код доступа для адаптеров HC-05 обычно равен 1234.

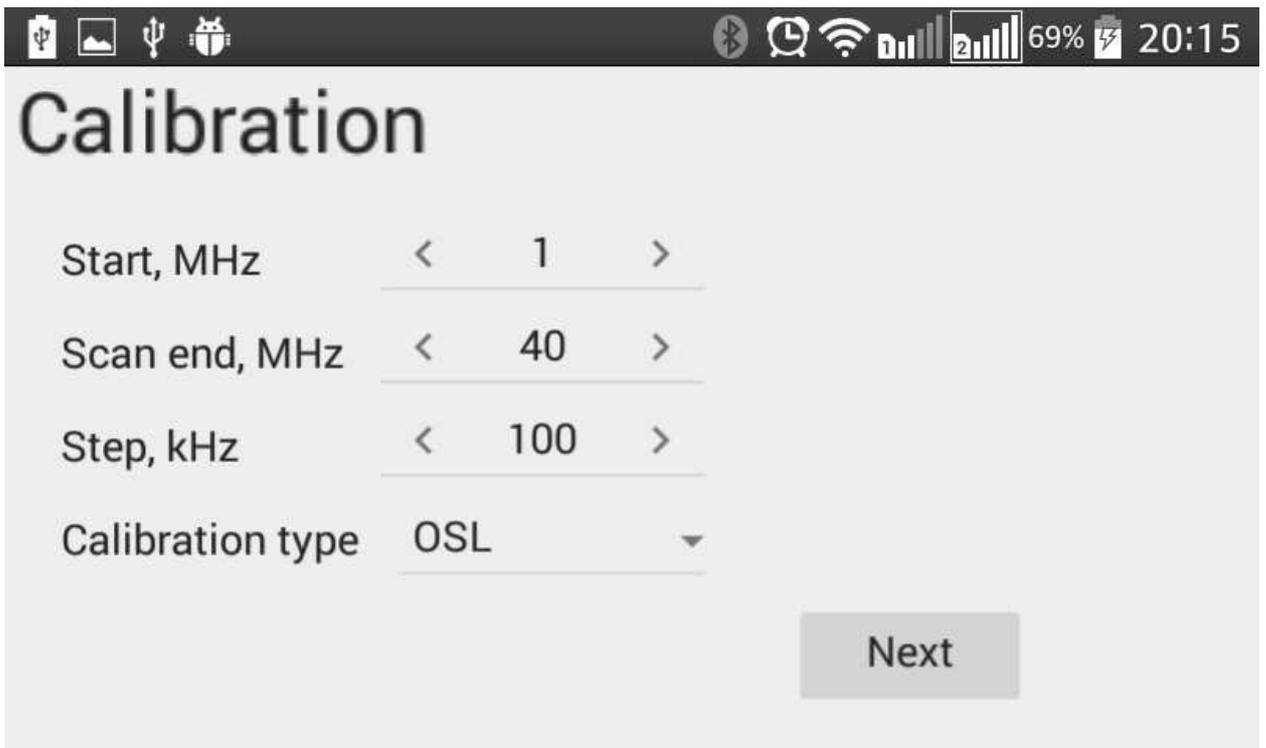
После запуска VNAMouse вам будет предложено выбрать порт и установить соединение с прибором



Появится главное окно программы



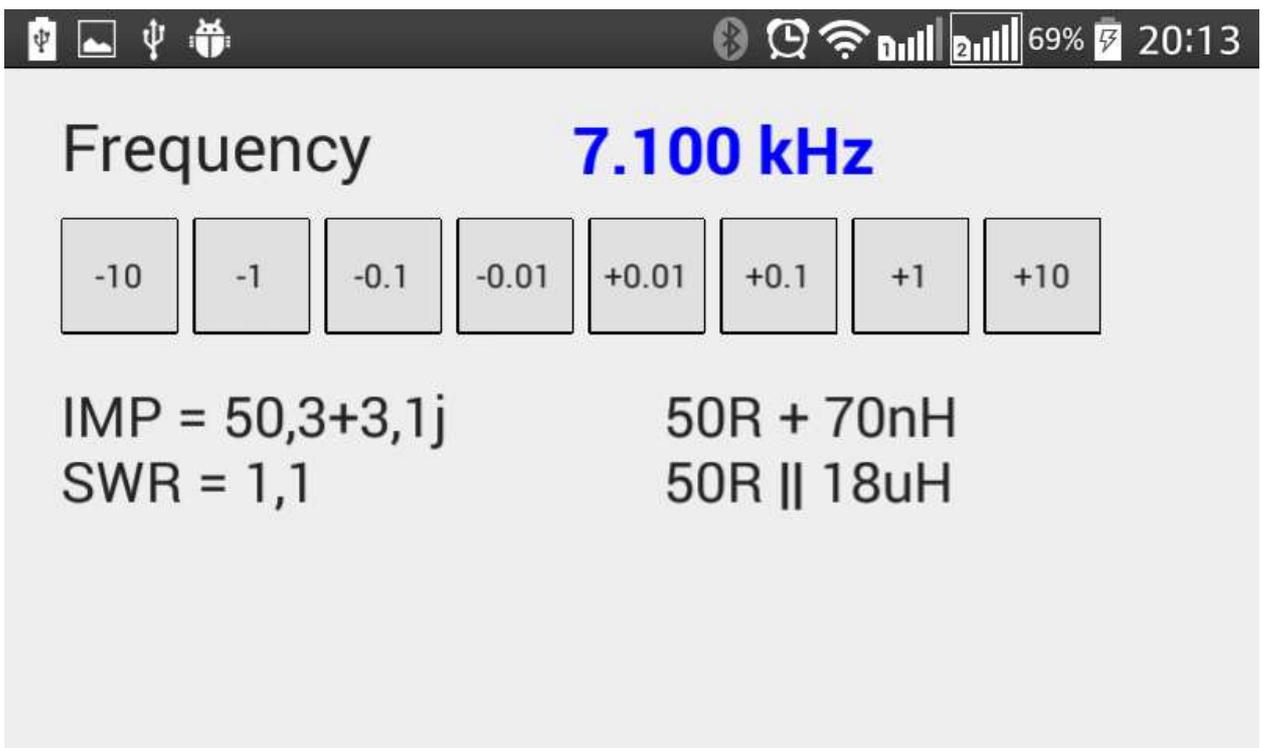
Далее вам необходимо создать калибровку. Кликните по списку справа от Calibration и выберите New – откроется окно калибровки прибора



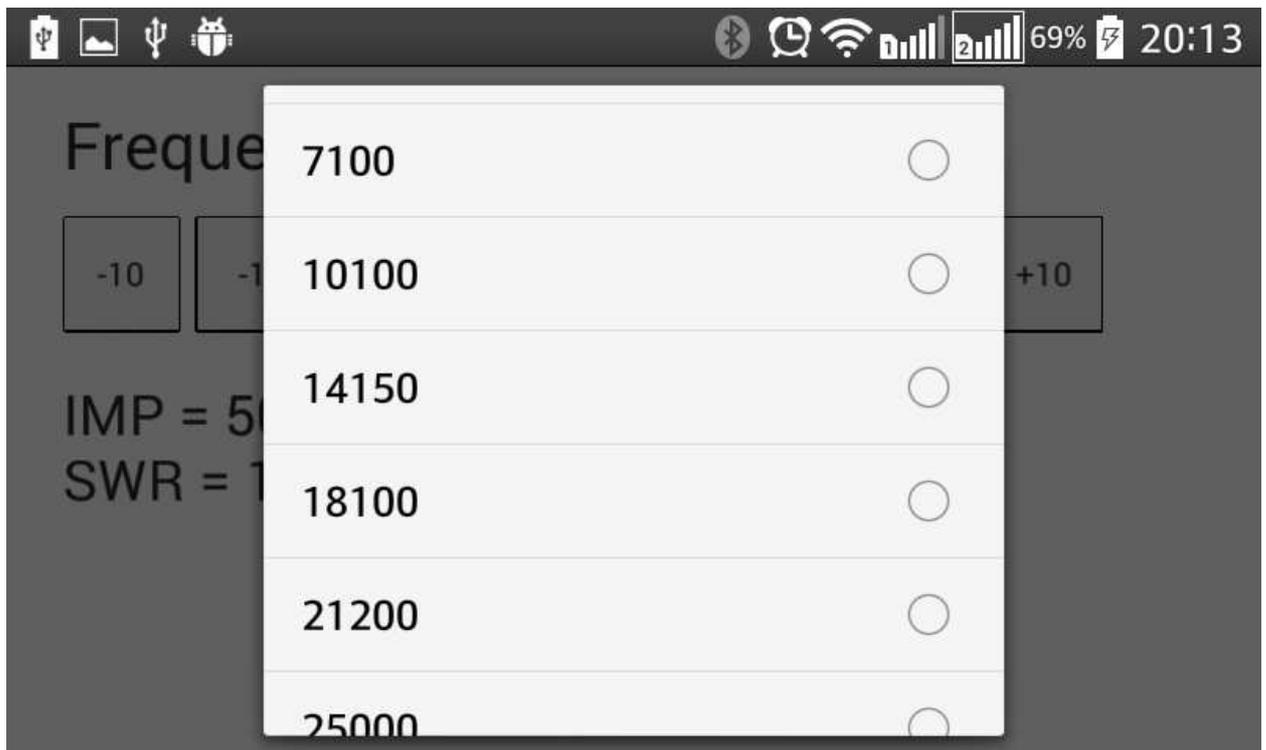
Укажите диапазон частот и шаг калибровки. Нажмите Next и проведите калибровку последовательно подключая различные нагрузки к прибору и нажимая соответствующие кнопки. При этом программа будет отображать прогресс калибровки.



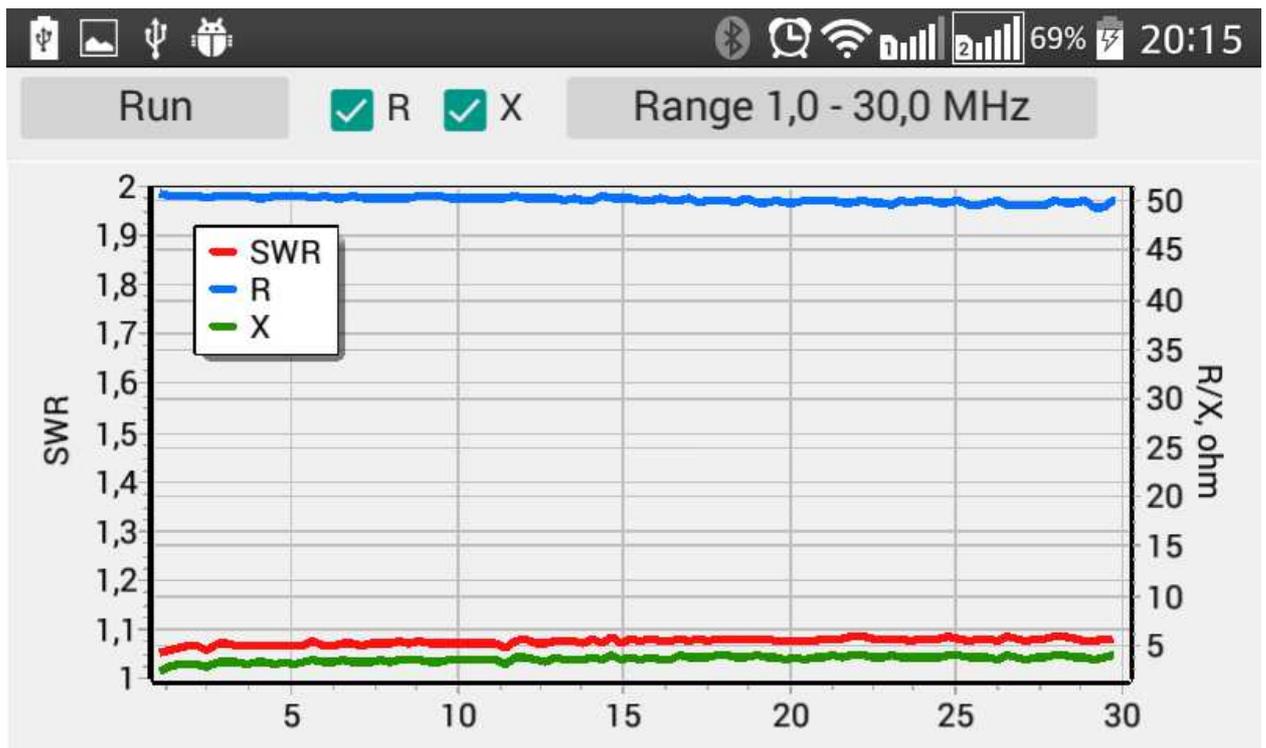
Для непрерывного измерения на одной частоте нажмите кнопку Measurement в главном окне.
Появится окно измерений



Нажимая на кнопки можно изменять текущую частоту. Если кликнуть по значению частоты то откроется меню быстрого выбора частот любительских диапазонов



Для панорамных измерений нажмите Panoramic Scan в главном окне



Для сканирования диапазона нажмите Run. Для непрерывного сканирования нажмите и удерживайте Run некоторое время.

Для выбора диапазона частот в котором проводятся измерения нажмите на кнопку Range и задайте значения частот



Scan settings

- Start, MHz < 1,0 >
- Scan end, MHz < 30,0 >
- Points < 100 >

OK