



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

ДВУХПОРТОВЫЙ ВЕКТОРНЫЙ
АНАЛИЗАТОР ЦЕПЕЙ

ARINST VNA-DL 1-8800 MHz

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	5
4. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА.....	5
5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК.....	6
6. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС.....	6
6.1. Интерфейс подключения анализатора.....	6
6.2. Интерфейс управления анализатором.....	9
7. ГЛАВНОЕ МЕНЮ.....	9
7.1. Пункт меню «Scan»	9
7.2. Пункт меню «Plots»	10
7.3. Пункт меню «Traces»	11
7.4. Пункт меню «Markers».....	11
7.5. Пункт меню «Calibration».....	12
7.6. Пункты меню «Device», «Settings», «About».....	13
8. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ.....	13

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

1.1. Двухпортовый векторный анализатор цепей **ARINST VNA-DL 1-8800 MHz** (далее анализатор, прибор) предназначен для измерения элементов матрицы рассеяния (комплексных коэффициентов отражения и передачи) четырёхполюсников. Прибор измеряет параметры S11 и S21, коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН), импеданс, адмиттанс, фазу, групповое время задержки (ГВЗ), расстояние до повреждения в кабеле.

1.2. Анализатор используется для настройки и согласования характеристик пассивных и активных радиоустройств¹ (антенн, кабелей, фильтров, аттенуаторов, усилителей), проверки целостности и измерения параметров высокочастотных кабелей, прочих радиотехнических измерений.

1.3. Прибор предназначен для радиолюбительского применения, так как не является профессиональным средством измерения.

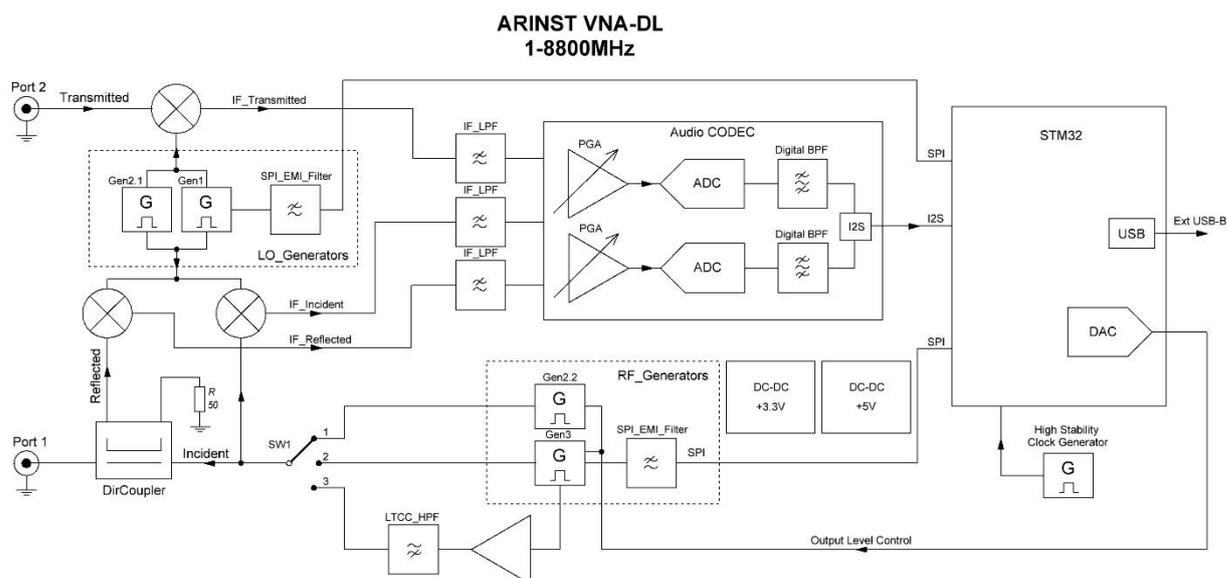


Рисунок 1.1 – Структурная анализатора цепей

Структурная схема анализатора представлена на рисунке 1.1. Прибор построен по схеме супергетеродинного приемника и состоит из схемы формирования тестового (зондирующего) сигнала, схемы формирования сигнала гетеродина, а также смесителей, направленного ответвителя, высококачественного кодека и управляющего микроконтроллера STM32. Вся схема питается от двух высокоэффективных, маломощных источников напряжения. Тактирование схемы осуществляется от высокоточного, термокомпенсированного генератора тактового сигнала. Для работы с прибором требуется персональный компьютер со специальным программным обеспечением.

¹ Устройства должны допускать возможность подачи на исследуемый порт стимулирующего сигнала от анализатора. Производитель анализатора не несёт ответственности за выход из строя устройств, не допускающих подачи стимулирующего сигнала на исследуемый порт.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Технические характеристики прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра		Значение
Рабочий диапазон частот		1-8800 МГц
Разрешение по частоте	для частот 1-140 МГц	100 Гц
	для частот 140-8800 МГц	10 кГц
Максимальное число точек сканирования		1000
Скорость сканирования для одного канала (ПЧ=1 кГц)		500 точек/с
Динамический диапазон S21 (ПЧ=20 Гц)	для частот 1-4000 МГц	> 80 дБ тип. 85
	для частот 4000-6900 МГц	> 75 дБ тип. 80
	для частот 6900-8800 МГц	> 65 дБ тип. 75
Направленность моста нескорректированная во всем диапазоне, не менее		12 дБ
Направленность эффективная ² (после полной однопортовой калибровки), не менее		55 дБ
Коэффициент стоячей волны по входу, не более		2 (1.3 тип.)
Погрешность измерения фазы ² , не более		0,7°
Погрешность измерения магнитуды ² , не более		0,25 дБ
Разрешение определения расстояния до повреждения ³		$(C \times VF)/2S$ (C × VF)/2S м
Максимальная длина измеряемого кабеля ⁴ , при VF=1		3000 м
Компенсация электрической длины кабеля, при VF=1		±3 м
Максимальное постоянное напряжение на входе		25 В
Максимальная мощность входного сигнала, подводимая к портам		+10 дБм
Максимальная мощность зондирующего сигнала, не более		-3 дБм
Отображаемые графики	<ul style="list-style-type: none"> ■ диаграмма Вольперта-Смита; ■ полярная диаграмма; ■ фаза коэффициента отражения (КО) и коэффициента передачи (КП); ■ магнитуда КО и КП; ■ логарифмическая магнитуда КО и КП; ■ КСВ; ■ дистанция до повреждения; ■ потери в кабеле; ■ групповое время задержки 	
Число запоминаемых пользовательских настроек		не ограничено
Число запоминаемых трасс		не ограничено
Рабочий диапазон температур		0 ... +40°C
Интерфейс подключения к ПК		USB
Максимальный потребляемый ток, не более		1 А
Габаритные размеры (Д×Ш×В)		155×127×29 мм
Масса		0,25 кг

2 Измерение выполняется после прогрева прибора продолжительностью не менее пяти минут с проведением полной двухпортовой калибровки. Изменение температуры окружающей среды от момента проведения калибровки до проведения измерений не должно превышать ±3 °С.

3 Где **C** - скорость света м/с; **VF** – фактор скорости (отношение скорости распространения электромагнитной волны в кабеле к скорости распространения электромагнитной волны в вакууме), принимает значение в зависимости от кабеля от 0,1 до 1; **S** – диапазон частот сканирования (Гц).

4 Зависит от величины затухания в кабеле и является пределом индикации.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки прибора приведён в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
Векторный анализатор цепей ARINST VNA-DL 1-8800 MHz	1 шт.
Кабель 2xUSB2.0(male)-A – USB2.0(male)-B	1 шт.
Переходник SMA (female) – SMA (female)	2 шт.
Руководство по эксплуатации (паспорт изделия)	1 шт.
Упаковка	1 шт.

В связи с постоянным совершенствованием прибора и программного обеспечения, производитель оставляет за собой право вносить изменения в его технические характеристики и комплектацию.

4. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА

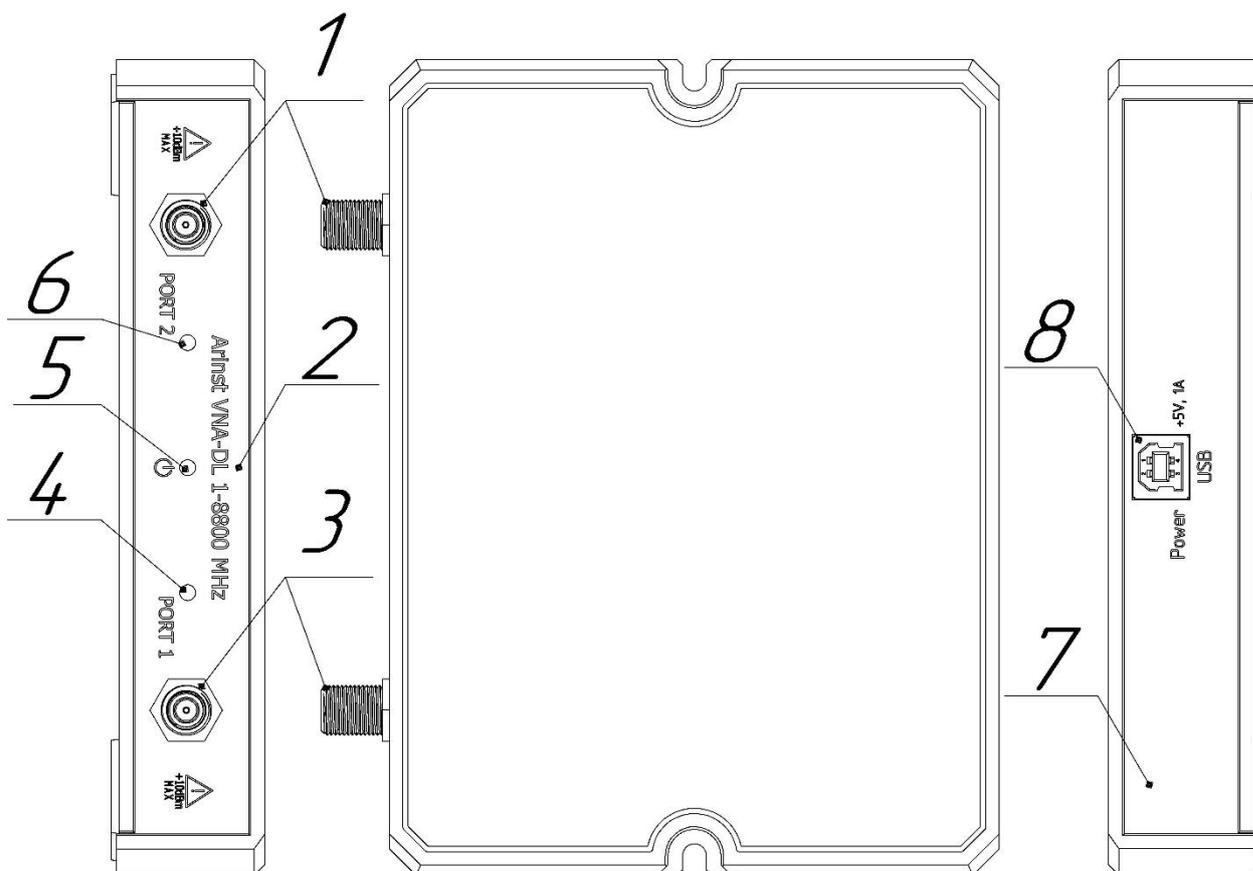


Рисунок 3.1 – Внешний вид прибора

1. Измерительный порт 1 (PORT 1) предназначен для подключения исследуемых устройств и выступает в качестве источника и приёмника сигнала.

2. Панель высокочастотных разъёмов.

3. Измерительный порт 2 (PORT 2) предназначен для подключения исследуемых устройств и является приёмником сигнала.

4. Индикатор активности измерительного Порта 1. Светится во время проведения измерений Портом 1.

5. Индикатор «STATUS». Светится, когда прибор подключен к персональному компьютеру.

6. Индикатор активности измерительного Порта 2. Светится во время проведения измерений Портом 2.

7. Панель коммутации.

8. Разъём USB-B. Служит для передачи данных из прибора в персональный компьютер.

5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПК

Для работы с прибором потребуется персональный компьютер, отвечающий следующим требованиям:

- ОС Windows 7-10
- наличие одного свободного порта USB.

5.1. Перед включением, убедитесь в том, что прибор не имеет внешних повреждений.

5.2. Включение прибора осуществляется сразу после подачи питания от USB порта персонального компьютера. Для подключения прибора к ПК рекомендуется использовать USB кабель из комплекта поставки.

5.3. Перед началом работы с прибором, необходимо установить специальное программное обеспечение **Arinst Virtual Lab**. Файл установки доступен на сайте: www.arinst.net

5.4. После скачивания установочного файла, его необходимо запустить от имени администратора. Процедура установки программного обеспечения стандартная, необходимо лишь следовать указаниям установщика. Если на ПК отсутствует драйвер для корректной работы анализатора, то установщик предложит его установку вместе с ПО.

6. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Приложение для работы с анализатором цепей структурно включает в себя два компонента: интерфейс подключения анализатора и интерфейс управления.

6.1. Интерфейс подключения анализатора

После запуска приложения открывается окно подключения прибора:

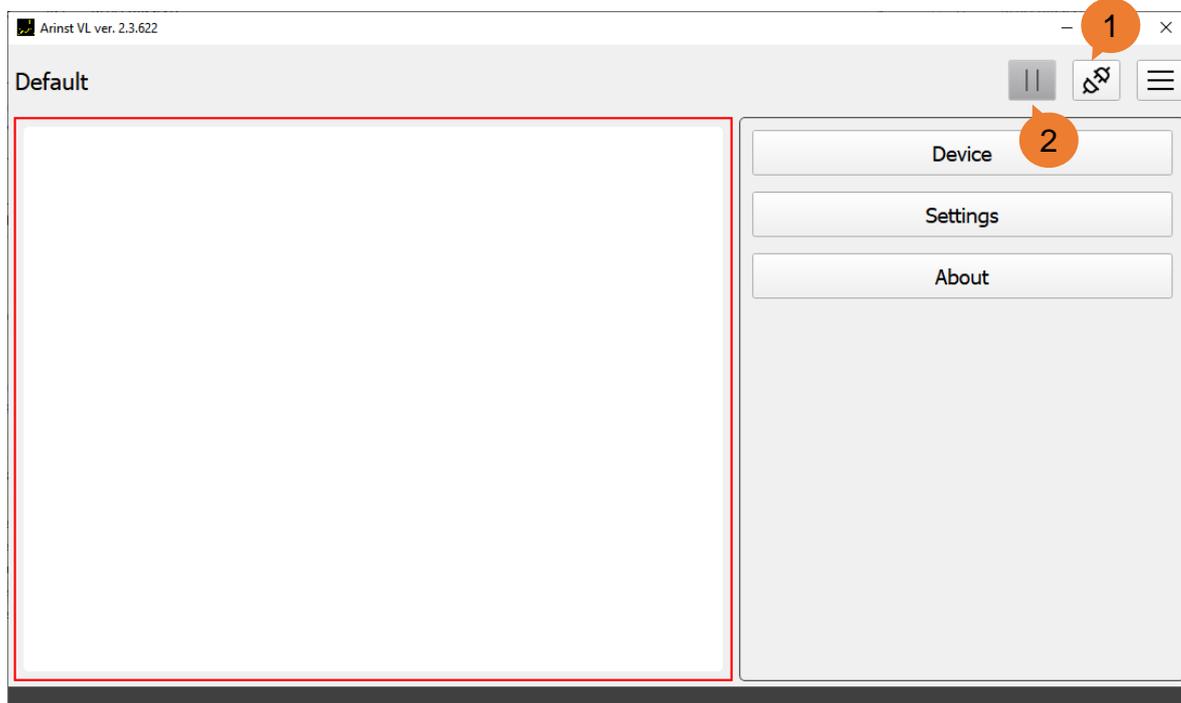


Рисунок 6.1 — Окно подключения прибора

Для подключения прибора к ПК необходимо подключить кабель в USB порт компьютера. Далее запустить управляющее ПО и в правом верхнем углу нажать на кнопку «**Connection**» (1). После этого появится окно выбора порта подключения.

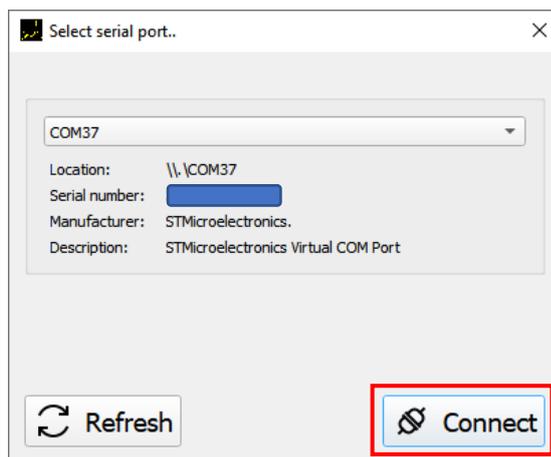


Рисунок 6.2 — Окно выбора порта подключения

В этом окне необходимо выбрать требуемый порт в выпадающем списке и нажать кнопку «**Connect**». При подключении прибора проверяется наличие обновлений микропрограммы. Если обновления есть, то будет предложено его установить.

Рекомендуется производить установку обновлений прибора. После установки обновлений можно начинать работу с прибором.

В окне подключения прибора доступны три пункта меню: «**Device**», «**Settings**», «**About**». В пункте меню «**Device**» можно получить информацию о подключенном анализаторе: ID, текущую и актуальную версию прошивки, а также проверить наличие обновлений и установить их.

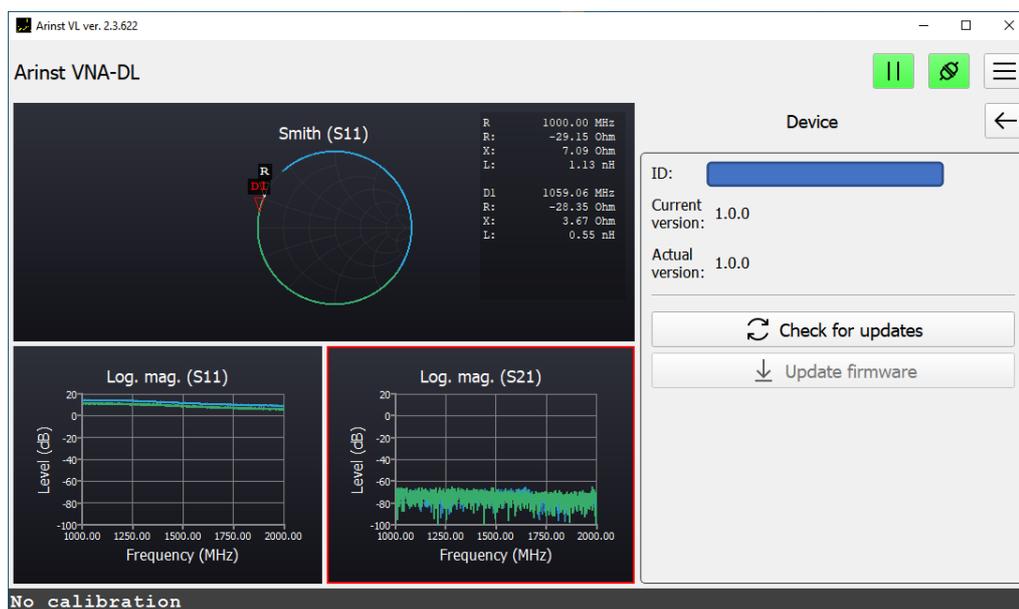


Рисунок 6.3 — Пункт меню «Device»

В пункте меню «**Settings**» можно поменять язык, открыть папку с данными приложения (где лежат логи, калибровки, пресеты ПО). Имеется возможность загрузить/сохранить пресеты программного обеспечения.

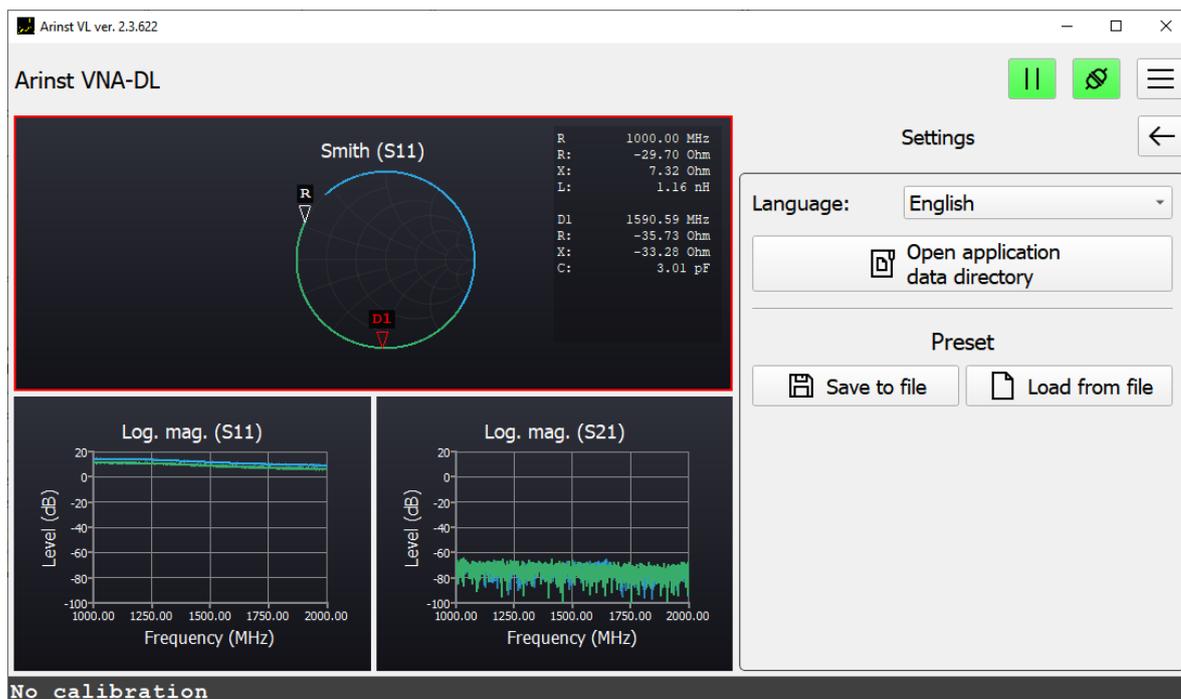


Рисунок 6.4 — Пункт меню «Settings»

В пункте меню «**About**» доступна информация о текущей версии программного обеспечения, а также адрес электронной почты службы технической поддержки.

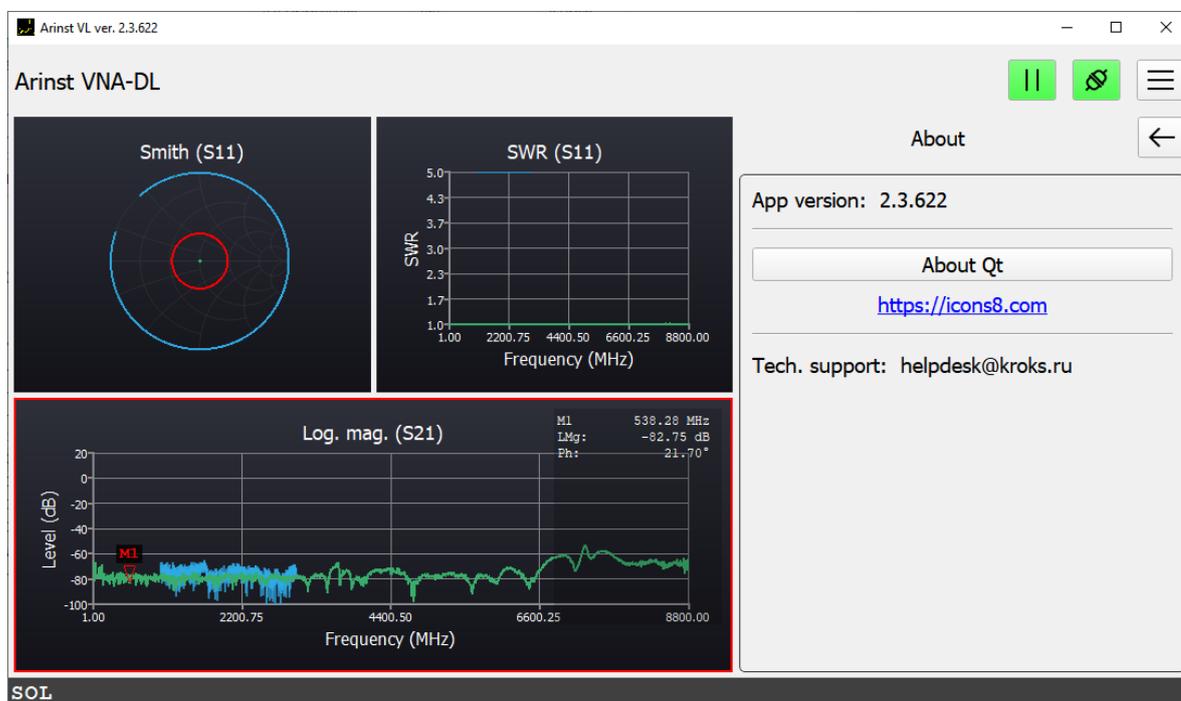


Рисунок 6.5 — Пункт меню «About»

6.2. Интерфейс управления анализатором

Если версия встроенного ПО прибора актуальна или было произведено обновление при подключении анализатора к ПК, то загружается подходящий для анализатора модуль и открывается интерфейс управления прибором. Клавиша «**Connection**» (1) светится зеленым цветом. Процесс сканирования идет. О чем говорит светящаяся клавиша «**Pause**» (2).



Рисунок 6.6 — Интерфейс управления анализатором

Окно интерфейса управления анализатором структурно разделено на область графиков – слева и область меню – справа. С помощью кнопки  в правом верхнем углу есть возможность скрыть пункты меню. При этом область графиков увеличится.

7. ГЛАВНОЕ МЕНЮ

Структурно главное меню включает в себя 8 логически сгруппированных вкладок: **Scan**, **Plots**, **Traces**, **Markers**, **Calibration**, **Device**, **Settings**, **About**.

7.1. Пункт меню «Scan»

В пункте меню «Scan» имеется возможность задать диапазон измеряемых частот, количество точек измерения и ширину фильтра ПЧ.



Рисунок 7.1 — Пункт меню «Scan»

7.2. Пункт меню «Plots»

В пункте меню «Plots» пользователю предоставляется возможность выбрать требуемую конфигурацию расположения графиков. Также назначить активному графику канал сканирования и тип измерения. Активный график выделен красной рамкой. Также предусмотрена возможность изменять масштаб активного графика, опорный уровень для него и специфические для конкретного типа измерений параметры, например фактор скорости (VF).

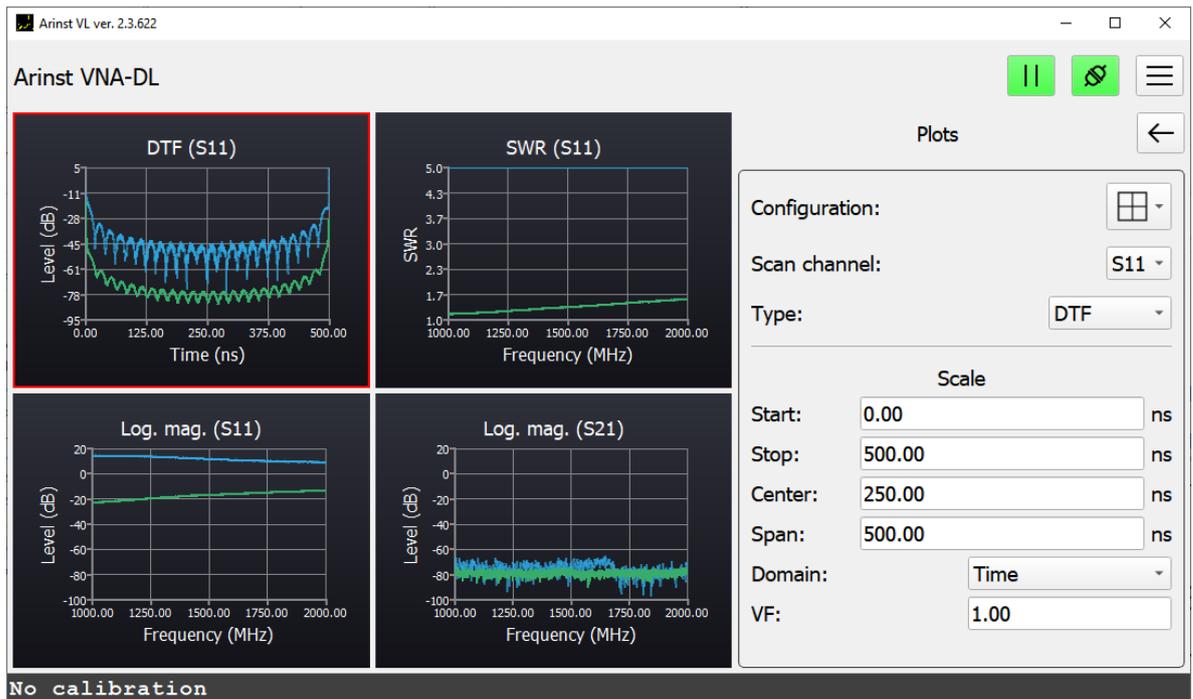


Рисунок 7.2 — Пункт меню «Plots»

7.3. Пункт меню «Traces»

В пункте меню «Traces» есть возможность сохранения интересующей трассы в виде Touchstone файла (*.snp). Данный тип файлов может быть использован при моделировании в различных САПР (системах автоматизированного проектирования). Сохранить файлы можно в 2х форматах: .s1p и .s2p.

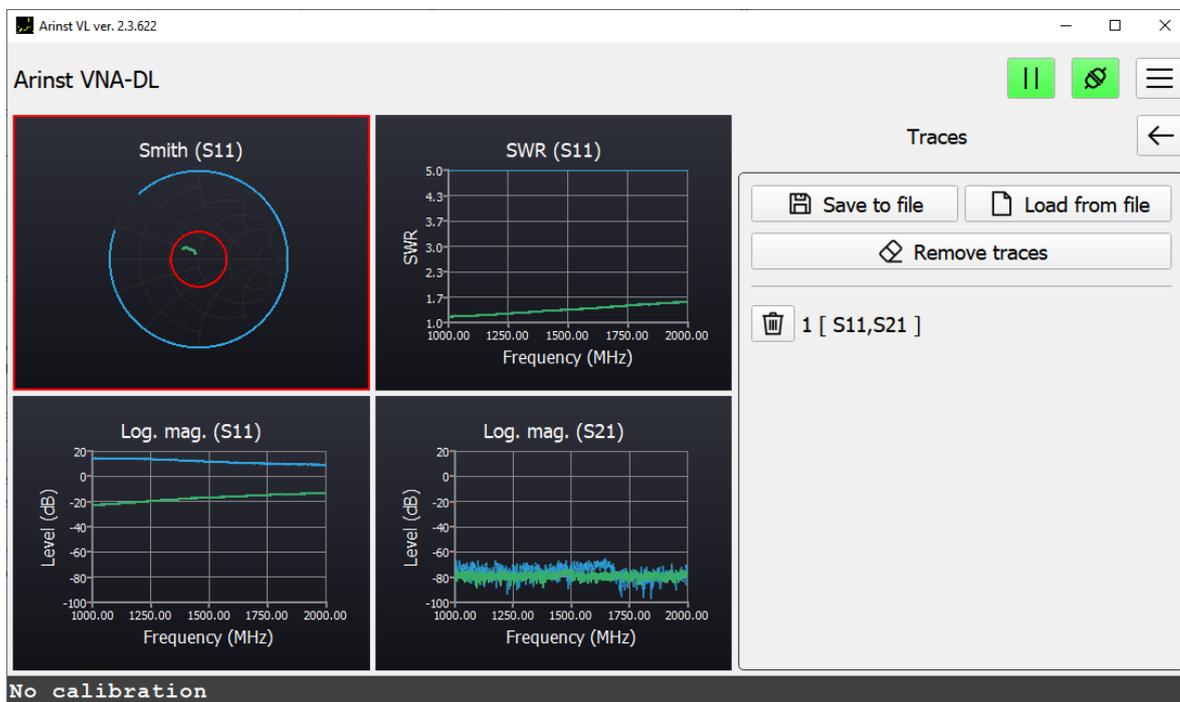


Рисунок 7.3 — Пункт меню «Traces»

7.4. Пункт меню «Markers»

В пункте меню «Markers» предусмотрена возможность добавлять, удалять, скрывать, отображать и позиционировать маркеры на графиках. Установить маркер можно вводом конкретной интересующей частоты и нажатием клавиши «Enter» после, либо нажатием на кнопку . Также существует возможность добавлять маркеры двойным нажатием левой кнопки мыши на самом графике в интересующем месте. Добавленные маркеры можно показать, либо скрыть, с помощью установки или снятия галочки в поле «Show markers». Можно удалить все маркеры с помощью кнопки «Remove markers». Каждый добавленный маркер попадает в список маркеров. В списке для каждого маркера доступно несколько опций. Первая кнопка открывает настройки маркера, где имеется возможность удалить данный маркер, а также задать его в качестве опорного или в качестве дельта маркера, если опорный маркер уже задан. Нажатием на кнопки «M1», «M2» и т.д. осуществляется выбор активного маркера. При этом кнопка выделяется розовым цветом, а сам маркер на графике – красным. В выпадающем списке представлены типы отображения маркера. За выпадающим списком расположено окно ввода частоты установки маркера. Перемещение маркера возможно при выборе его в качестве активного и дальнейшем перемещении стрелками влево/вправо на клавиатуре. Выделить активный маркер можно нажатием на одну из кнопок «M1», «M2» и т.д. Затем переместить стрелками на клавиатуре в нужное место. Также имеется возможность перетащить маркер в нужное место с помощью мыши.



Рисунок 7.4 — Пункт меню «Markers»

7.5. Пункт меню «Calibration»

В пункте меню «Calibration» имеется возможность произвести полную калибровку методом SOL+T, а также откалибровать только один измерительный порт **Port 1** методом SOL.

7.5.1. Калибровка выполняется после прогрева прибора продолжительностью не менее пяти минут. Изменение температуры окружающей среды от момента проведения калибровки до проведения измерений не должно превышать ± 3 °C. Перед проведением ответственных измерений всегда производите калибровку прибора, чтобы исключить влияние температуры окружающей среды.

7.5.2. К портам прибора **Port 1** и **Port 2** подключите необходимые принадлежности (разъёмы, переходники и кабели), через которые прибор будет соединяться с тестируемым устройством. Таким образом, в результате калибровки калибровочная плоскость переносится от портов прибора **Port 1** и **Port 2** на концы подключенных принадлежностей.

7.5.3. К кабелю или разъёму, подключенному к порту **Port 1**, последовательно подключите нагрузки из стандартного набора калибровочных мер (не входит в комплект поставки):

- Холостого хода и нажмите кнопку **Open** в интерфейсе ПО;
- Короткого замыкания и нажмите кнопку **Short** в интерфейсе ПО;
- Согласованную нагрузку, и нажмите кнопку **Load**.

Если вы проводите полную двухпортовую калибровку прибора, соедините кабели, подключенные к портам **Port 1** и **Port 2** через перемычку, и нажмите кнопку **Through**.

После проведения калибровки кнопки на экране станут зелёными. Для удаления той или иной калибровки, нажмите на кнопку с обозначением урны напротив той калибровки, которую необходимо удалить. Подключите соответствующую калибровочную меру и откалибруйте прибор. Также интерфейс программы позволяет удалить все калибровки нажатием на кнопку «Remove all»

На экране в нижнем левом углу отображается следующая информация о калибровке:

- **No calibration** – пользовательской калибровки нет. Для проведения измерений необходимо выполнить калибровку.
- **SOL / SOL+T** – проведена однопортовая/двухпортовая калибровка. Калибровка и частотный диапазон совпадают. В этом режиме результаты измерений самые точные.

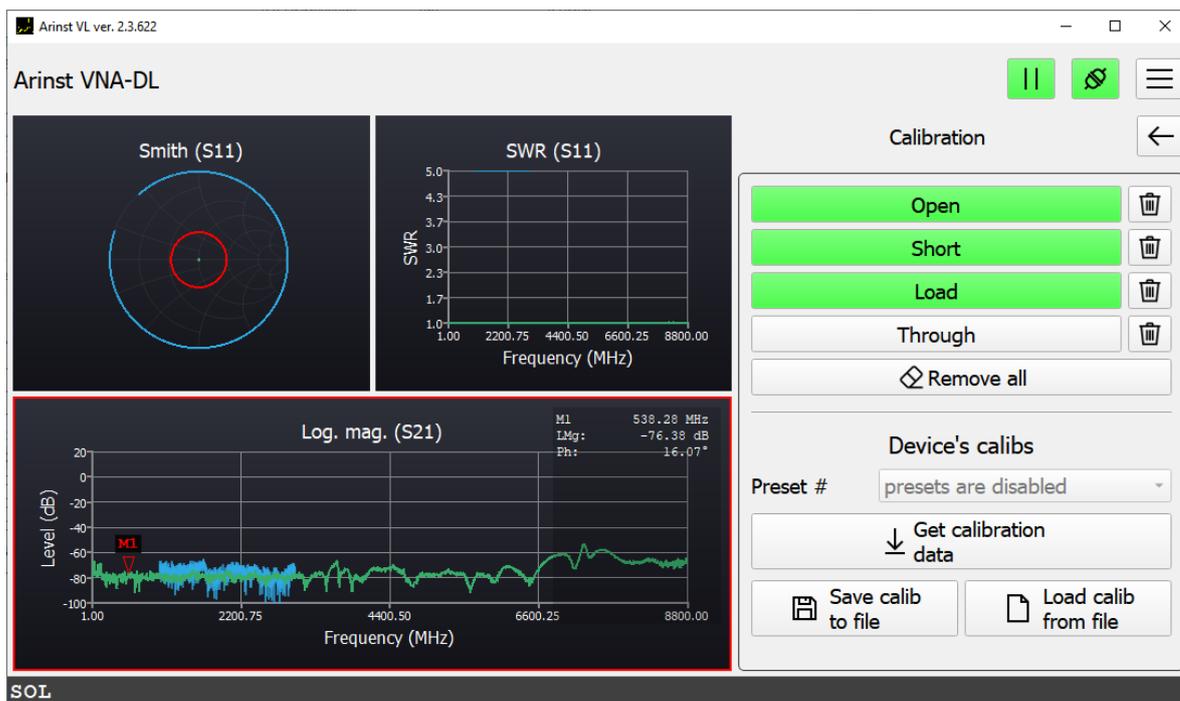


Рисунок 7.5 — Пункт меню «Calibration»

Если при проведении измерений частотный диапазон не совпадает с диапазоном, в котором была проведена калибровка, но частоты лежат внутри диапазона калибровки, прибор использует математический метод расчета калибровок на основе интерполяции. Точность измерений будет ниже, и тип калибровки будет отображаться **СИНИМ** цветом.

Если частотный диапазон лежит вне диапазона калибровок, прибор использует математический метод расчёта калибровок на основе экстраполяции. Тип калибровки на экране будет отображаться **красным** цветом. Точность измерения самая низкая.

7.6. Пункты меню «Device», «Settings», «About»

Функциональность данных пунктов меню описана в пункте 6.1. настоящего руководства.

8. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ

Для завершения работы с прибором и его отключения выполните следующие действия:

8.1. В меню пользовательского интерфейса завершите сеанс работы с прибором, нажав на кнопку **«Connection»**. В появившемся окне рисунок 8.1 нажмите на кнопку **«Disconnect»**. При этом индикаторы активности портов перестанут мигать, останется светиться только индикатор **«STATUS»**, прибор перейдет в режим ожидания.

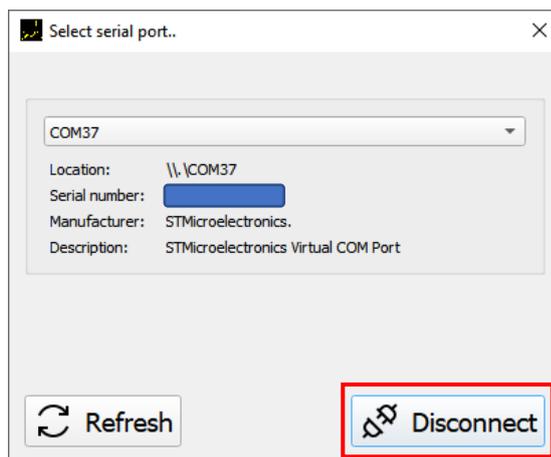


Рисунок 8.1 – Завершение работы

8.2. Для полного выключения прибора произведите отключение USB кабеля от персонального компьютера.