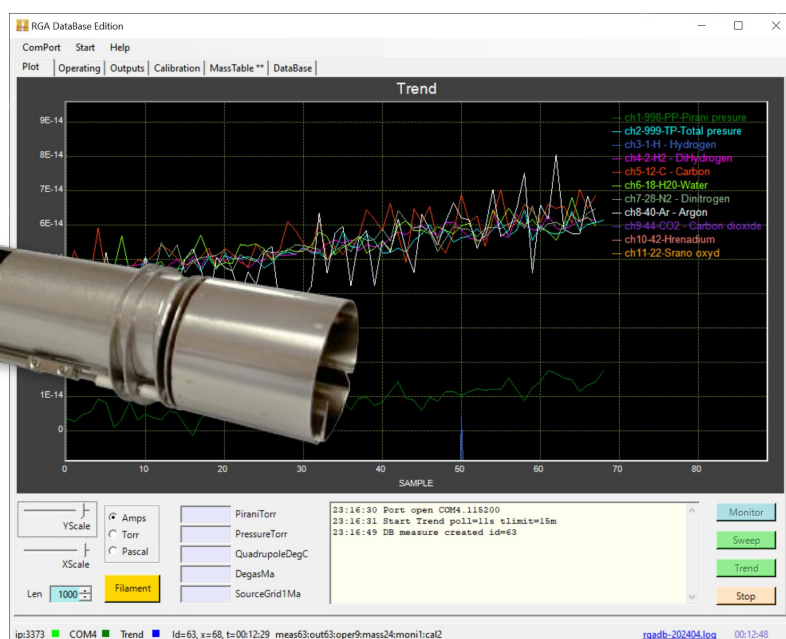
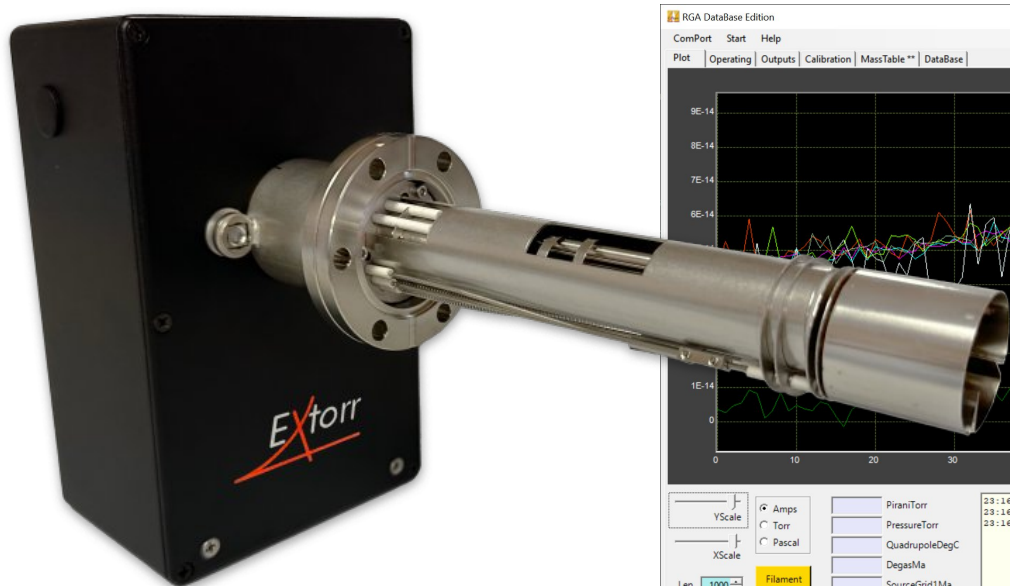




RGA DBE представляет собой ПО для управления и сохранения данных с масс-спектрометра Extorr. ПО является глубокой модернизацией ПО RGA из поставки прибора и доработано для удалённого управления через систему управления SCADA, сохранения данных и настроек в базе данных. ПО написано на Dotnet - C# - Winforms – Sqlite, собрана как портативная сборка с включением всех нужных компонент Dotnet8 (LTS), не требует установки, настройки, не требует установки сторонних других компонент.



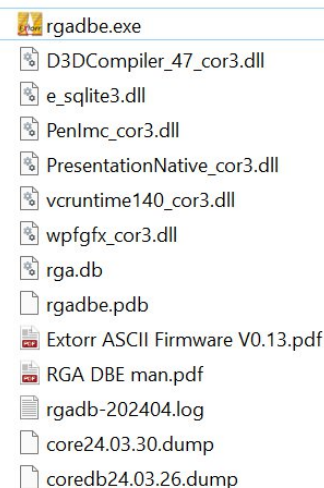
Установка и запуск	2
Интерфейсы	3
Plot	4
Operating	5
Outputs	6
MassTable	8
Алгоритм работы	10
Telnet сервер	11
Таблицы БД	12
Сборка	13
Настройки в rgadb.cs	14
Параметры прибора	15

## Установка и запуск

Скопировать файлы программы на целевую машину с Win10/11 в удобную папку и запустить rgadbe.exe прямо оттуда. В сборке только rgadbe.exe и несколько DLL, также два файла описания в PDF. Программа должна запустить GUI, создать базу данных в виде файла rga.db и лог в виде файла rgadb-202403.log. При фатальном падении создастся файл core dump.

При первом запуске создаются:

1. файл журналирования формата файла rgadb-202404.log, авторотация раз в месяц (изменяемо в коде), текстовый формат,
2. файл БД rga.db с правильной структурой и первичными данными
3. в случае общего падения файл core24.03.30.dump, имя меняется раз в день
4. в случае падения БД файл coredb24.03.26.dump, имя меняется раз в день



\* Если в каталоге уже есть БД с несовместимой структурой, то программа уйдёт в core dump без запуска GUI с записью лога в файл с файлом coredb.dump

\* При работе ПО файл БД можно открыть на чтение, но нельзя открывать на запись – это блокирует работу ПО.

Перед началом работы с устройством его надо "прошить", кнопка "Boot" или Ctrl+B. Далее, пока есть питание на устройстве, каждый раз прошивать не надо, можно просто открывать порт Ctrl+O. Проверка соединения с устройством и понимание что он прошит – например нажать "FromDevice", должен пойти обмен и обновиться параметры в интерфейсе. Не всегда прибор прошивается с первого раза, подвисает, причина не выяснена.

Параметры командной строки. Можно найти в Menu->Help, но нельзя увидеть в консоли т.к. приложение имеет тип WinForms и не имеет связи с stdout.

`rgadbe.exe [options list]` - параметры по умолчанию (rga.db com1 noboot norenew)

`--db DBname (rga.db)` – имя файла базы данных

`--com COM_port_name (COM1)` – имя ком порта

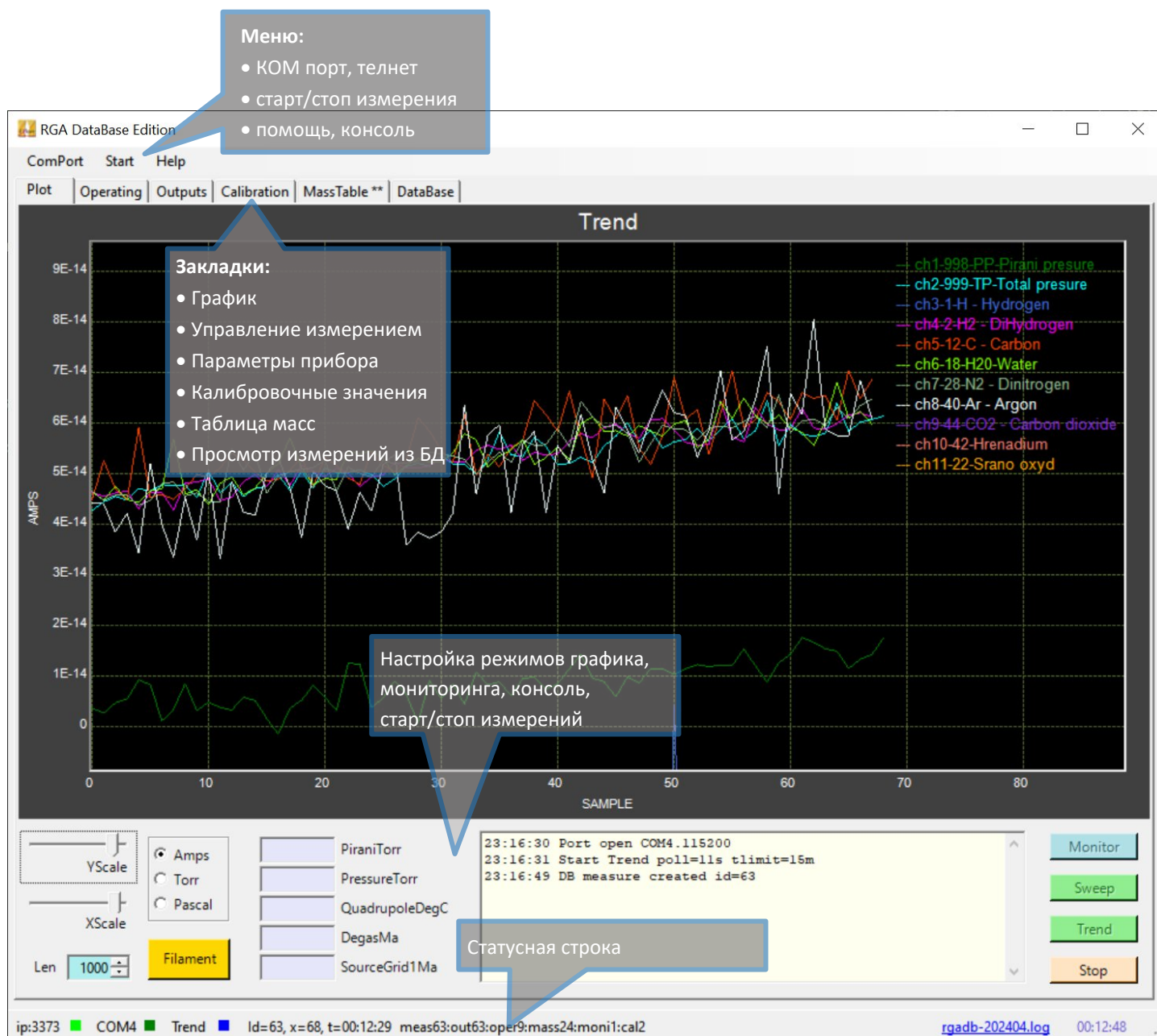
`--ipport IP_port_name (6789)` – номер IP порта для telnet сервера

`--boot [boot at startup](noboot)` – прошить прибор сразу после старта

`--renew [renew data each open port](norenew)` – обновить данные GUI после старта

# Интерфейсы

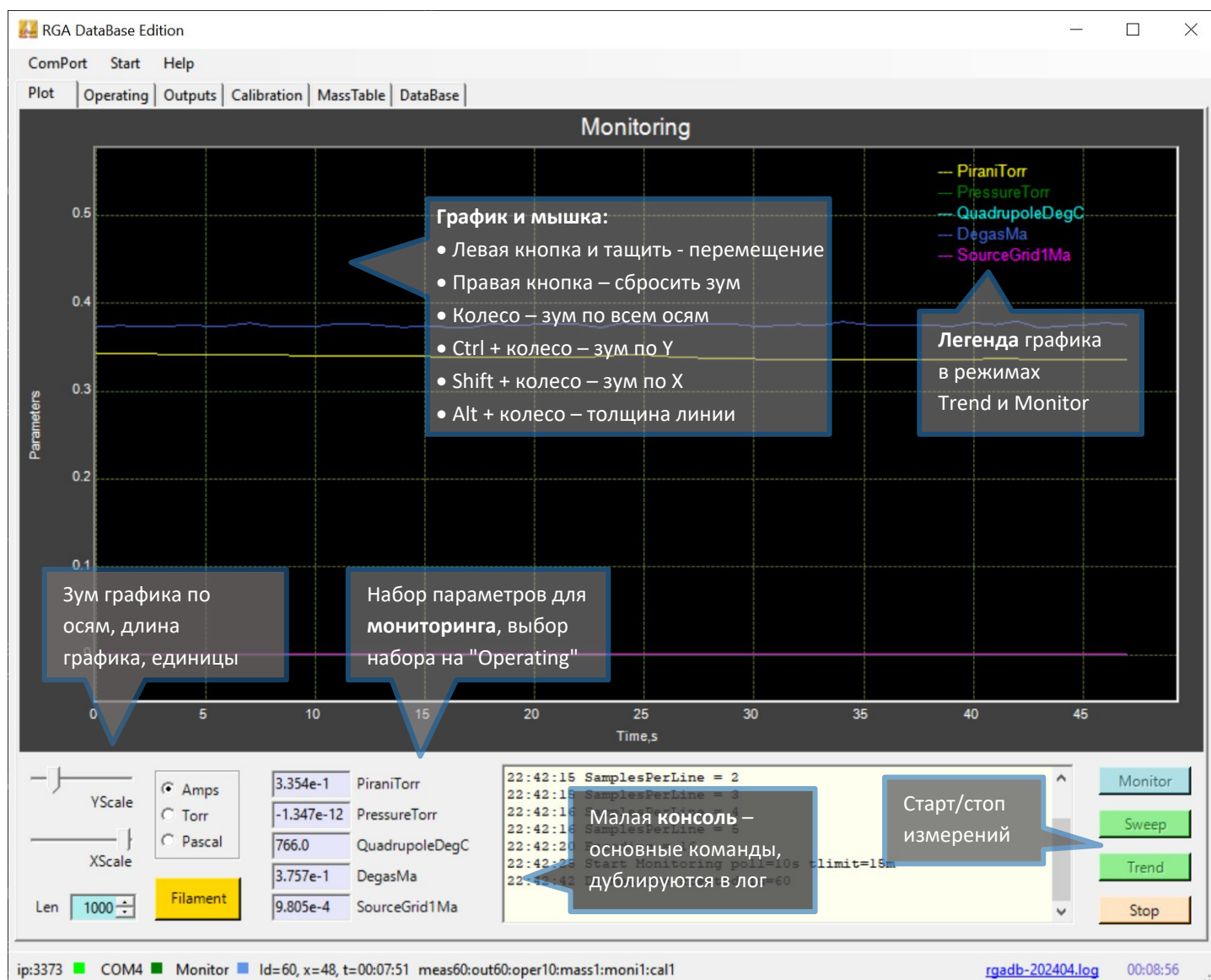
Окно с закладками, меню и статусной строкой.



**Статусная строка, слева направо:**

- номер ip порта telnet сервера и его статус: красный – выкл, светло зеленый – вкл но нет соединений, зелёный – вкл и есть клиенты, список ip клиентов появляется по наведению мышки. Нажатие - вкл/выкл сервера.
- название com порта и его статус, нажатие - открыть порт (?жёлтый – открыт, но boot не было)
- режим работы Stop-Moni-Sweep-Trend и его статус
- ID измерения, x - номер сэмпла данных, t - время процесса
- ID связанных таблиц БД: измерение, выходные параметры, настройки измерения, масс-каналы, параметры мониторинга, параметры калибровки
- Алармы для Trend режима, по наведению – список алармов.
- имя текущего лога, нажатие - открыть файл во внешнем редакторе notepad
- время работы программы с запуска, при наведении – версия билда

# Plot

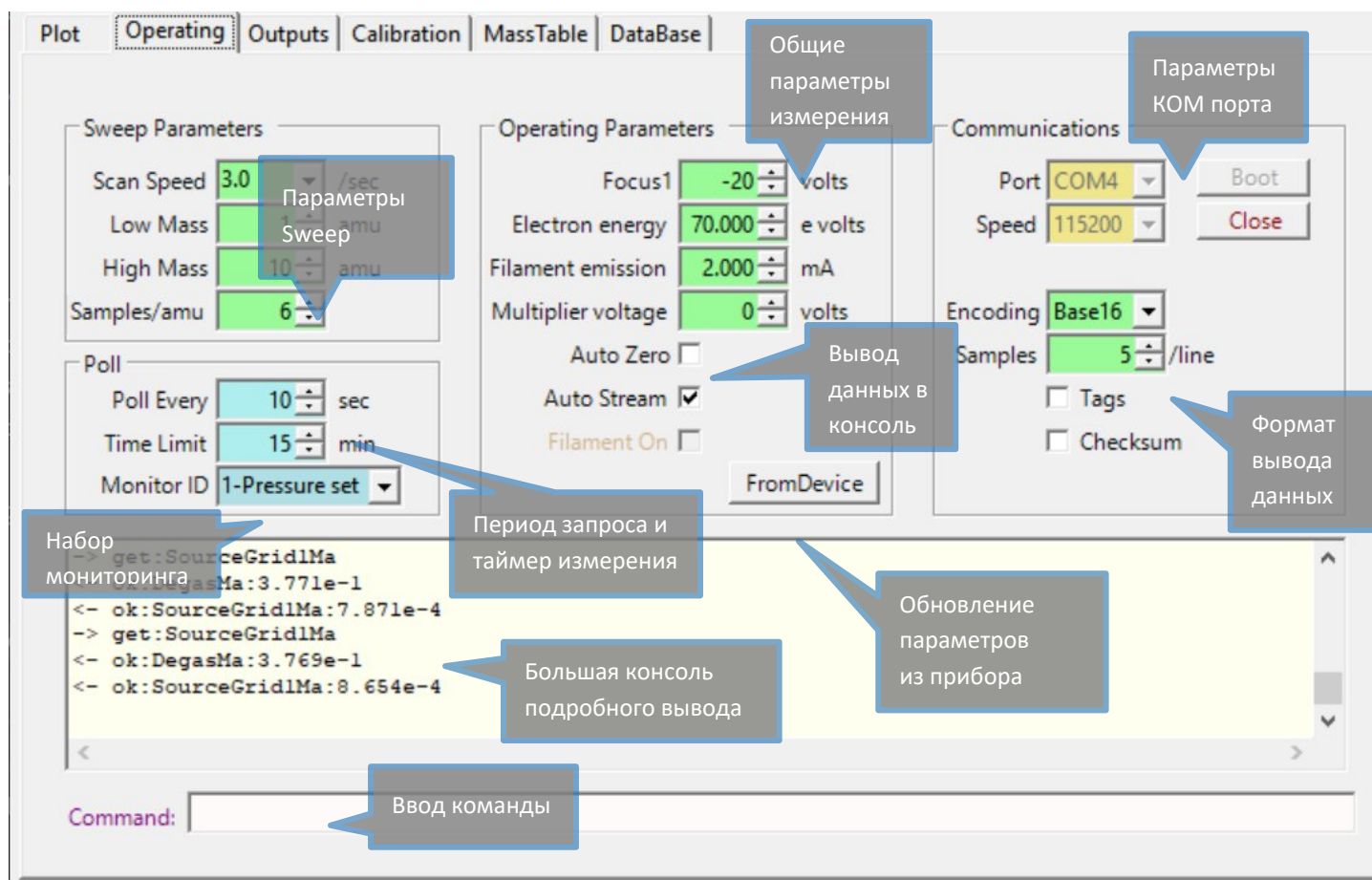


- Старт/стоп измерений дублирует меню и имеют короткие клавиши
- Единицы измерения Amps-Torr-Pas входят в набор настроек прибора Operating
- Длина len графика актуальна для Monitor и Trend, значение не сохраняется в БД
- Кнопка "Filament" сначала запрашивает параметр PiraniTorr, проверяет что он менее  $1E-4$ , и только после этого нажимается.

Start	Help
Renew	Ctrl+N
Monitor	Ctrl+M
Sweep	Ctrl+W
Trend	Ctrl+T
Stop	Ctrl+P

Установка параметров прибора (это все, кроме Poll и TLimit) производится посыланием команды set parameter в прибор, получением ответа, и если Ок – то выставляются значение в интерфейсе. Обмен можно посмотреть в большой консоли, или в Operating или во внешней Help->Console. Обмен не логируется (можно настроить в коде).

## Operating



- Период запроса и таймер сохраняются в БД в индивидуальных полях главной таблицы measurements
- Количество измерений в строке Samples per line ускоряет вывод данных
- Формат Base16 увеличивает количество знаков данных относительно Base10, у которого 4 знака
- Filament вынесен на первый экран как опасный параметр, и убран из БД
- Консоль дублируется в несколько внешних консолей в меню Help->Console
- Набор данных мониторинга - 5 штук – можно добавить или изменить только напрямую через БД
- Команды можно найти в инструкции "[Extorr ASCII Firmware V0.13](#)"

\* AutoStream должен быть Enable, иначе не увидите обмена данными и не будет ничего: ни сохранения данных ни графика.



# Outputs

Plot

Operating

Outputs

Calibration

MassTable

DataBase

Degas current	0.000	mA	Filament voltage	0.000	volts
Electronics temperature	0.000	°C	Filament resistance	0.000	ohms
Power supply	0.000	volts	Sensor temperature	0.000	°C

Source1 current	0.000	mA	Reference (2.45 to 2.55)	0.000	volts
Source2 current	0.000	mA	Ground ref (+/- 0.2)	0.000	volts
RF Amp (0 to 20.0)	0.000	volts	Focus1 FB (Focus1)	0.000	volts
Pirani temp (-0.1 to -1.0)	0.000	volts	Repeller (2.0 - Elec_En)	0.000	volts
Pirani Corr (-0.1 to -1.0)	0.000	volts	+FB (2.25 to 2.5)	0.000	volts
Pirani pressure	0.000	volts	-FB (2.25 to 2.5)	0.000	volts
Pirani pressure	0.000	torr	Filament Power	0.000	%
Total Pressure	0.000	amps	Filament DAC Coarse	0.000	
Total Pressure	0.000	torr	Filament DAC Fine	0.000	
First Sweep	0.000		Filament Status	0.000	
Last Sweep	0.000				

FromDevice

Auxalury Console

```
22:55:48 -> outputs
22:55:49 <- ok:GroundVolts:1.737e-2
22:55:49 <- ok:ReferenceVolts:2.522
22:55:49 <- ok:PiraniTorr:3.330e-1
22:55:49 <- ok:PiraniVolts:-2.958
22:55:49 <- ok:PiraniOhms:2.095e5
22:55:49 <- ok:PiraniCorrVolts:-2.956
22:55:49 <- ok:PiraniTempVolts:-2.938
22:55:49 <- ok:SupplyVolts:24.67
22:55:49 <- ok:QuadrupoleDegC:766.1
22:55:49 <- ok:InteriorDegC:31.36
22:55:49 <- ok:IonizerVolts:7.110e-2
22:55:49 <- ok:IonizerAmps:-9.086e-3
22:55:49 <- ok:IonizerOhms:-7.825
22:55:49 <- ok:RfAmpVolts:0.0
22:55:49 <- ok:SourceGrid1Ma:9.791e-4
22:55:49 <- ok:SourceGrid2Ma:1.802e-4
22:55:50 <- ok:FilamentDacCoarse:2768
22:55:50 <- ok:FilamentDacFine:2047
22:55:50 <- ok:FilamentPowerPct:5.469
22:55:50 <- ok:FbPlus:0.0
22:55:50 <- ok:FbMinus:0.0
22:55:50 <- ok:Focus1FB:-20.16
22:55:50 <- ok:RepellerVolts:-68.15
22:55:50 <- ok:PressureAmps:-6.135e-15
22:55:50 <- ok:PressureTorr:-6.135e-13
22:55:50 <- ok:PressurePascal:-8.178e-11
22:55:50 <- ok:FilamentStatus:0
22:55:50 <- ok:DegasMa:3.774e-1
22:55:50 <- ok:IsIdle:1
22:55:50 <- ok>LastSweep:0
22:55:50 <- ok:FirstSweep:0
```

Набор актуальных данных о состоянии параметров прибора. Вычитываются из прибора и не могут быть изменены. Запрашиваются каждый старт измерений, но можно запросить кнопкой "FromDevice". В консоли или описании API прибора можно подсмотреть названия каждого параметра, и далее установить их как параметр мониторинга в соответствующую таблицу БД вручную. Краткое описание параметров есть в конце документа. Прим: доп консоль из меню Help-> Console открывается со смещением влево, что бы в полноразмерном режиме основного окна консоль можно было увидеть край окна консоли.

✳️ Постоянный опрос некоторых параметров прибора приводит к его зависанию примерно через 5-10 минут после начала обмена. Сначала необходимо использовать скрипт в течении получаса **extest.py** для тестирования каждого параметра. Опытно установлено, что виснет **IonizerOhms**.

Ниже показана работа тестового скрипта массового запроса параметров прибора, для проверки пригодности того или иного параметра в качестве мониторинга.

```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe - py extest.py
D:\dev\extorr\ngadbe>py extest.py
Extorr RGA interchange test start 23:56:04
['PiraniTorr', 'PiraniOhms', 'PiraniVolts', 'PiraniCorrVolts', 'PiraniTempVolts']
[1].7.9.3.3.1 [2].7.1.3.3.1 [3].8.0.3.3.1 [4].6.7.3.3.1 [5].9.9.3.3.1 [6].4.8.3.3.1 [7].6.1.3.3.1
[8].7.8.3.3.1 [9].7.3.3.3.1 [10].5.1.3.3.1 [11].6.4.3.3.1 [12].7.3.3.3.1 [13].6.5.3.3.1 [14].4.4.
3.3.1 [15].6.2.3.3.1 [16].6.6.3.3.1 [17].5.9.3.3.1 [18].6.3.3.3.1 [19].7.4.3.3.1 [20].6.4.3.3.1 [2
1].8.6.3.3.1 [22].6.0.3.3.1 [23].4.8.3.3.1 [24].6.9.3.3.1 [25].7.8.3.3.1 [26].7.7.3.3.1 [27].5.3.
3.1 [28].6.1.3.3.1 [29].6.4.3.3.1 [30].5.1.3.3.1 [31].8.8.3.3.1 [32].7.1.3.3.1 [33].4.7.3.3.1 [34
].6.4.3.3.1 [35].5.5.3.3.1 [36].5.9.3.3.1 [37].8.3.3.3.1 [38].6.5.3.3.1 [39].4.0.3.3.1 [40].7.5.3.
3.1 [41].8.9.3.3.1 [42].7.0.3.3.1 [43].4.6.3.3.1 [44].7.3.3.3.1 [45].9.9.3.3.1 [46].6.1.3.3.1 [47]
.8.0.3.3.1 [48].8.3.3.3.1 [49].7.8.3.3.1 [50].8.1.3.3.1 [51].7.8.3.3.1 [52].5.2.3.3.1 [53].7.5.3.3
.1 [54].8.3.3.3.1 [55].9.4.3.3.1 [56].9.6.3.3.1 [57].9.8.3.3.1 [58].6.0.3.3.1 [59].7.8.3.3.1
- - - 1.0 min - - -
[60].7.8.3.3.1 [61].8.4.3.3.1 [62].8.5.3.3.1 [63].8.3.3.3.1 [64].8.7.3.3.1 [65].6.1.3.3.1 [66].8.
6.3.3.1 [67].7.5.3.3.1 [68].7.1.3.3.1 [69].9.9.3.3.1 [70].7.7.3.3.1 [71].7.5.3.3.1 [72].9.3.3.3.1
[73].0.4.3.3.1 [74].7.2.3.3.1 [75].8.1.3.3.1 [76].7.4.3.3.1 [77].5.3.3.3.1 [78].6.0.3.3.1 [79].5.7
.3.3.1 [80].6.5.3.3.1 [81].6.0.3.3.1 [82].5.3.3.3.1 [83].8.3.3.3.1 [84].5.8.3.3.1 [85].5.7.3.3.1 [
86].4.1.3.3.1 [87].9.5.3.3.1 [88].7.1.3.3.1 [89].8.9.3.3.1 [90].7.4.3.3.1 [91].7.9.3.3.1 [92].8.0.
3.3.1 [93].8.7.3.3.1 [94].6.7.3.3.1 [95].7.0.3.3.1 [96].1.8.3.3.1 [97].8.0.3.3.1 [98].6.9.3.3.1 [9
9].9.1.3.3.1 [100].9.8.3.3.1 [101].9.4.3.3.1 [102].5.5.3.3.1 [103].7.3.3.3.1 [104].7.4.3.3.1 [105]
.6.2.3.3.1 [106].6.0.3.3.1 [107].8.7.3.3.1 [108].7.7.3.3.1 [109].7.3.3.3.1 [110].5.6.3.3.1 [111].9
.2.3.3.1 [112].8.8.3.3.1 [113].8.8.3.3.1 [114].6.7.3.3.1 [115].7.1.3.3.1 [116].7.8.3.3.1 [117].7.1
.3.3.1 [118].7.5.3.3.1 [119].7.5.3.3.1
- - - 2.0 min - - -
[120].6.3.3.3.1 [121].6.1.3.3.1 [122].7.4.3.3.1 [123].7.4.3.3.1 [124].8.0.3.3.1 [125].8.1.3.3.1 [
126].6.6.3.3.1 [127].8.0.3.3.1 [128].8.4.3.3.1 [129].6.0.3.3.1 [130].6.6.3.3.1 [131].6.2.3.3.1 [13
2].6.0.3.3.1 [133].6.7.3.3.1 [134].5.5.3.3.1 [135].8.6.3.3.1 [136].4.5.3.3.1 [137].5.4.3.3.1 [138]
.4.2.3.3.1 [139].6.5.3.3.1 [140].5.9.3.3.1 [141].4.0.3.3.1 [142].6.5.3.3.1 [143].4.2.3.3.1 [144].6
.0.3.3.1 [145].6.1.3.3.1 [146].2.0.3.3.1 [147].5.0.3.3.1 [148].3.4.3.3.1 [149].4.9.3.3.1 [150].6.4
.3.3.1 [151].3.7.3.3.1 [152].6.9.3.3.1 [153].5.2.3.3.1 [154].6.8.3.3.1 [155].6.7.3.3.1 [156].6.2.3
.3.1 [157].8.2.3.3.1 [158].6.3.3.3.1 [159].5.8.3.3.1 [160].4.5.3.3.1 [161].5.3.3.3.1 [162].5.7.3.3
.1 [163].7.1.3.3.1 [164].6.4.3.3.1 [165].6.0.3.3.1 [166].6.8.3.3.1 [167].7.2.3.3.1 [168].5.2.3.3.1
[169].5.9.3.3.1 [170].4.3.3.3.1 [171].4.1.3.3.1 [172].5.6.3.3.1 [173].8.3.3.3.1 [174].6.7.3.3.1 [
175].8.5.3.3.1 [176].5.9.3.3.1 [177].6.3.3.3.1 [178].8.8.3.3.1 [179].1.5.3.3.1
- - - 3.0 min - - -
[180].0.6.3.3.1 [181].8.3.3.3.1 [182].8.4.3.3.1 [183].0.7.3.3.1 [184].9.6.3.3.1 [185].8.5.3.3.1 [
186].8.8.3.3.1 [187].8.7.3.3.1 [188].0.9.3.3.1 [189]
```

# Calibration

The screenshot shows the 'Calibration' tab of a software interface. It contains several sections for setting calibration parameters:

- High Cal:** Mass (300 amu), Resolution (2015), Ion Energy (5.000), Position (0.820).
- Low Cal:** Mass (1 amu), Resolution (640), Ion Energy (4.500), Position (0.340).
- Detector:** Partial Integrating Cap (3.000 pF), Partial Sensitivity (0.001 mA/torr), Total Integrating Cap (10.000 pF), Total Sensitivity (10.000 (A/A)/torr).
- Pirani Calibration:** 1ATM (2.019), Zero (0.305), 1ATMTemp (0.854), ZeroTemp (1.949).
- Unit:** Model (1300), S/N (6463), Major (0), Minor (12).
- Calibration Selection:** A dropdown menu showing 'sn6463 factory calib'. Below it, a text field contains 'RwSettleTicks=50; SwSettleTicks=10;'. At the bottom are 'FromDevice' and 'ToDevice' buttons.

Annotations in Russian point to specific features:

- 'Калибровочные параметры' (Calibration parameters) points to the High and Low Cal sections.
- 'Параметры прибора' (Instrument parameters) points to the Unit section.
- 'Набор калибровочных параметров из БД' (Calibration parameter set from the database) points to the dropdown menu.
- 'Имя набора' (Set name) points to the text field below the dropdown.
- 'Доп. параметры' (Additional parameters) points to the text field containing 'RwSettleTicks=50; SwSettleTicks=10;'. A separate callout 'Из/В прибор' (To/From instrument) points to the 'FromDevice' and 'ToDevice' buttons.
- A blue box at the top right lists: '1-sn6463 factory calib' and '2-from device settings'.

- Набор калибровочных параметров вводится вручную в соответствующую таблицу БД – крайне редкая процедура
- Набор загружается в прибор перед каждым измерением
- По умолчанию записаны два набора: из калибровочного файла и из прибора
- Эти параметры можно изменить в интерфейсе, они применяются при измерении, но не сохраняются ни в БД, ни в приборе после сброса питания
- Особые доп. параметры типа SettleTicks выведены в отдельное окно т.к. изначально отсутствовали в интерфейсе. Эти параметры корректно сохранены в БД и загружаются в прибор.

**\*** Необходимо следить за номером набора калибровочных параметров, что бы потом, спустя длительное время, не обнаружить, что во всех измерениях был выбран неверный набор.

# MassTable

Plot	Operating	Outputs	Calibration	MassTable	DataBase					
	Channel	Id	Enable	Name	Amu	Dwell	LoAlarm	LoWarn	HiWarn	HiAlarm
	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	PP-Pirani presure	998	42	1E-07	2E-07	7E-05	8E-05
	2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	TP-Total presure	999	42				
	3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	H - Hydrogen	1	167				
	4	4	<input checked="" type="checkbox"/>	H2 - DiHydrogen	2	3.5				
	5	5	<input checked="" type="checkbox"/>	C - Carbon	12	100	55	3		
	6	6	<input checked="" type="checkbox"/>	N - Nitrogen	14	167				
	7	7	<input checked="" type="checkbox"/>	O - Oxygen	16	100				
	8	8	<input checked="" type="checkbox"/>	H2O-Water	18	42	1E-07	2E-07	4E-07	5E-07
	9	9	<input checked="" type="checkbox"/>	N2 - Dinitrogen	28	100				
	10	10	<input type="checkbox"/>	O2 - Dioxygen	32	100				
	11	11	<input checked="" type="checkbox"/>	Ar - Argon	40	100				
	12	12	<input checked="" type="checkbox"/>	CO2 - Carbon dioxide	44	14				
	13	13	<input type="checkbox"/>	V - Vanadium	50	100				
	14	14	<input checked="" type="checkbox"/>	Govno potash	21	7				
	15	15	<input checked="" type="checkbox"/>	Hrenadium	42	3.5	11			
	16	16	<input checked="" type="checkbox"/>	Ryazan cyclonite	22	50				
	17	17	<input type="checkbox"/>							

Каналы прибора

Вкл./выкл. канала

ID элемента

Отмена изменений  
Запись в БД

Параметры элемента:

- Описательное имя
- Атомная масса
- Время измерения ms
- Пороги алармов

Загрузка в устройство  
Выгрузка из устройства в лог

DiscardCommitToDeviceDev2Log

- Эта таблица объединяет две таблицы БД:
  - таблица соответствия "канал прибора" = "элемент масс таблицы", слева жёлтая колонка каналов, её можно изменять и она сохраняется для каждого измерения со своим MassChannels.ID
  - таблица масс - список всех занесённых в БД элементов, это всё правее жёлтой колонки Channel, её можно менять и она сохраняется, перезаписывая старые параметры, она одна на всю БД, история не хранится
- При первом создании БД прописываются первые 12 элементов
- Данные загружены из выбранного в закладке DataBase измерения, и сохраняются каждое новое измерение
- Каналы от 0 до 11 соответствуют каналам прибора, в логе можно проверить текущее состояние кнопкой "Dev2Log"
- Dwell имеет строго определённый список возможных значений, начните вводить – увидите.
- Изменение в каналах показано одной звёздочкой у названия таблицы, изменения в таблице элементов – двумя; сохраняются обе при старте.
- Строки в таблице масс можно удалять и добавлять, изменения отражаются в БД.
- Особые массы: PP-Pirani presure = 998, TP-Total presure = 999
- Алармы – см главу Alarms с описанием статусной строки алармов

on MassTable \*\* Dat

**\* Не забывайте ставить галку "enable" для измерения. При этом она относится не к измерению, а к общей таблице масс, т.е. не загружается с измерением из БД.**

**\* Проверка целостности БД производится при записи изменений, спустя 3 сек с начала измерений. Если удалить элемент, который был когда-то использован, то будет ошибка и останов.**



## DataBase

The screenshot shows the 'DataBase' tab in a software interface. Callouts point to various elements:

- Выбор Год-Месяц**: Points to the 'Year-Month' dropdown menu.
- Выбор измерения**: Points to the 'Measure' dropdown menu.
- Кратко параметры измерения**: Points to the 'id.62 typ.trend sz.25 poll.11 tLim.15 end.manual' text.
- Обновить (при измерении)**: Points to the 'Reload' button.
- Записать изменения имени и описания**: Points to the 'Update' button.
- Выгрузить CSV текст в файл**: Points to the 'ToFile' button.
- Имя и описание (изменяемы)**: Points to the 'Trend ch24 mes61' text field.
- Даты старт-стоп**: Points to the 'Start/Stop' date range.
- CSV текст с заголовком параметров при измерении и с самими данными**: Points to the large text area containing measurement data.

- При первом старте приложения в БД записано одно пустое измерение датированное 01.01.24 с ID=1
- При старте выбирается самое последнее сделанное измерение
- Все параметры из выбранного измерения автоматически проставляются по всем элементам интерфейса
- Выбирать и смотреть измерение можно в процессе измерения, текущее можно обновлять "Reload"
- Имя и описание измерения можно изменить и сохранить через "Update"
- Разделитель файла данных CSV можно изменить в коде

\* Выбор измерения загружает и изменяет настройки всех параметров в интерфейсе, независимо от типа измерения, включая каналы масс таблиц, калибровки, параметры управления. ID измерения, с которого взяты все настройки, указываются в конце мени нового измерения как "...mes62"

## Alarms

The screenshot shows the 'Alarms' window with a log of events. The log entries are:

```

02:36:30 Alarm Ch1! 0.302<LoAlarm
02:36:33 DB measure created id=83
02:36:35 Alarm Ch5! 1.249E-13<LoAlarm
02:37:25 Alarm Ch1! HiWarn<0.3027
02:37:25 Alarm Ch1! HiAlarm<0.3027
02:37:45 Alarm Ch2! HiWarn<1.306E-13
02:38:25 Alarm Ch2! HiAlarm<1.334E-13
  
```

At the bottom, there is a status bar with the text 'it83:oper11:mass25:moni1:cal2 Alarms' and a link 'rgadb-202404.log'.

Соответственно установленным четырём порогам в таблице масс, в процессе измерения Trend производится сравнение с уровнями алармов. При срабатывании, одно событие добавляется в файл лога, в малую консоль, и отображается в статусной строке красной лампой и, по наведению - списком каналов с сработавшим порогом.

\* Пороги алармов в БД хранятся в таблице масс, т.е. не загружаются со старыми измерениями, а берутся из последних сделанных изменений.

# Алгоритм работы

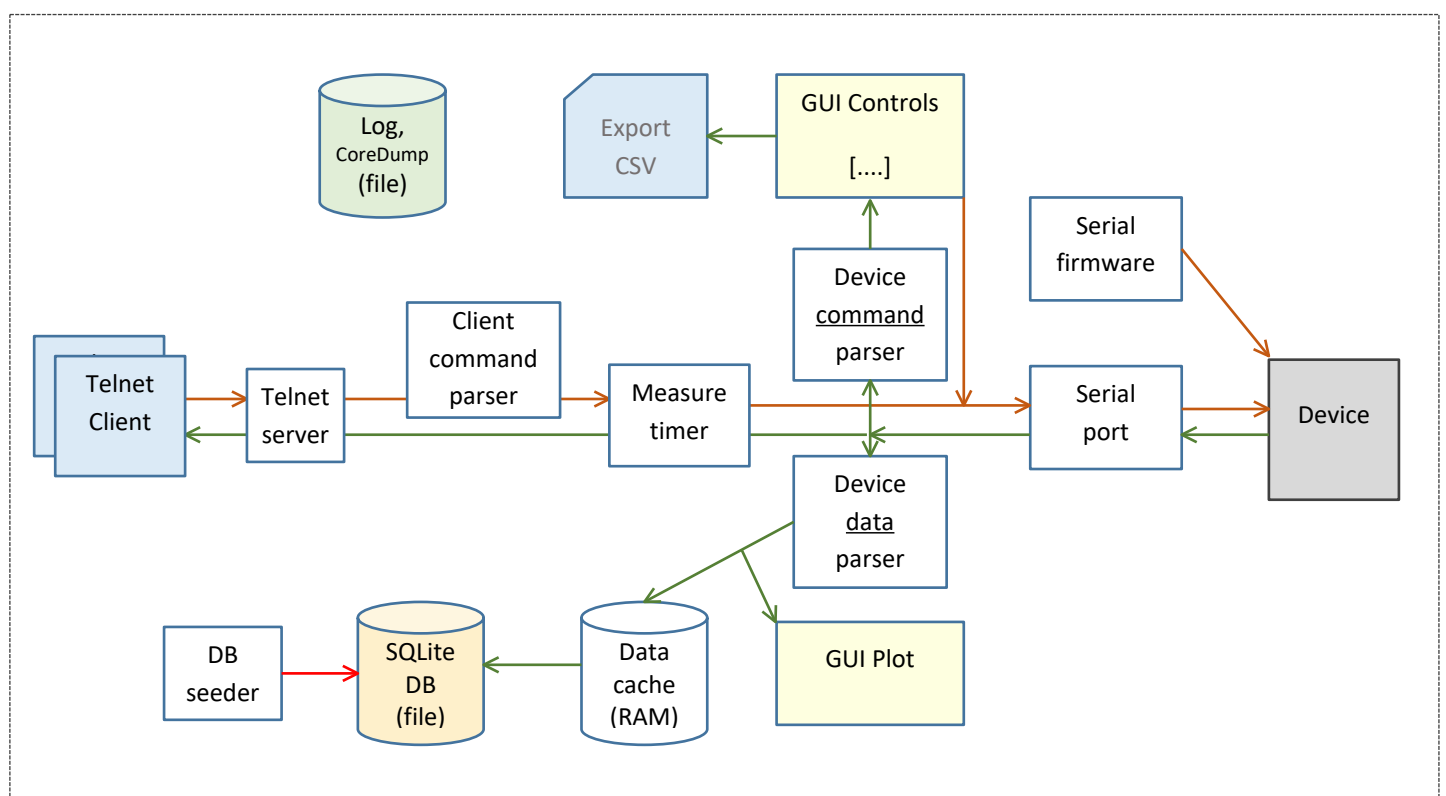
## Init

1. Старт приложения, создать и наполнить БД если её не было
2. Стартовать телнет сервер по установленному порту
3. Открыть порт, если это было указано в ключах запуска - прошить устройство, обновить интерфейсы,
4. Загрузить последнее измерение и выставить его параметры по всем элементам интерфейса
5. Изменения параметров в интерфейсе отослать в прибор
6. Принять команды в консоли или по telnet и переслать в прибор, получить ответ

## Measurement

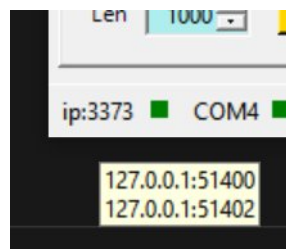
1. Запуск отложенного таймера на 3sec, в это время
  - a. Загрузить в прибор из интерфейсов: калибровки, установленные параметры, масс таблицу
  - b. Получить из прибора в интерфейс: текущие параметры operating
  - c. Если были изменения в интерфейсах, зафиксировать их во *внутренних* структурах
  - d. Очистить график, подготовить под вывод нужного типа данных
  - e. Запуск таймера опроса poll timer и таймера безопасности safety timer
2. Регулярная посылка в прибор запросов на данные по poll timer
3. Получение массивов данных, парсинг, занесение в локальный кэш
4. По safety timer - сброс кэшей в базу данных, при этом в первый сброс:
  - a. Создание новой записи с новым измерением, присвоение ID, обновление связей в БД
  - b. Если было изменение параметров, то создание новых реляционных записей в соотв. таблицы БД
  - c. Если нарушена консистентность реляций данных, то выброс exception и стоп
5. Если установленное время poll timer короче скорости сбора данных – обрезка массива
6. Ожидание таймера окончания сбора данных или команды с интерфейса или telnet
7. Стоп измерения, установка корректной причины стопа

## Блок схема потоков данных



# Telnet сервер

Для удалённого управления ПО реализован *собственный* мультиклиентный многопоточный Async сервер протокола Telnet. Сервер автоматически запускается при старте ПО и корректно закрывает сокет со сбросом всех клиентов по закрытию ПО. Можно вручную старт-стоп сервера через меню или прямым нажатием в статус-строке. Список клиентов виден там-же, в статус строке. В качестве клиента можно использовать например PuTTY.



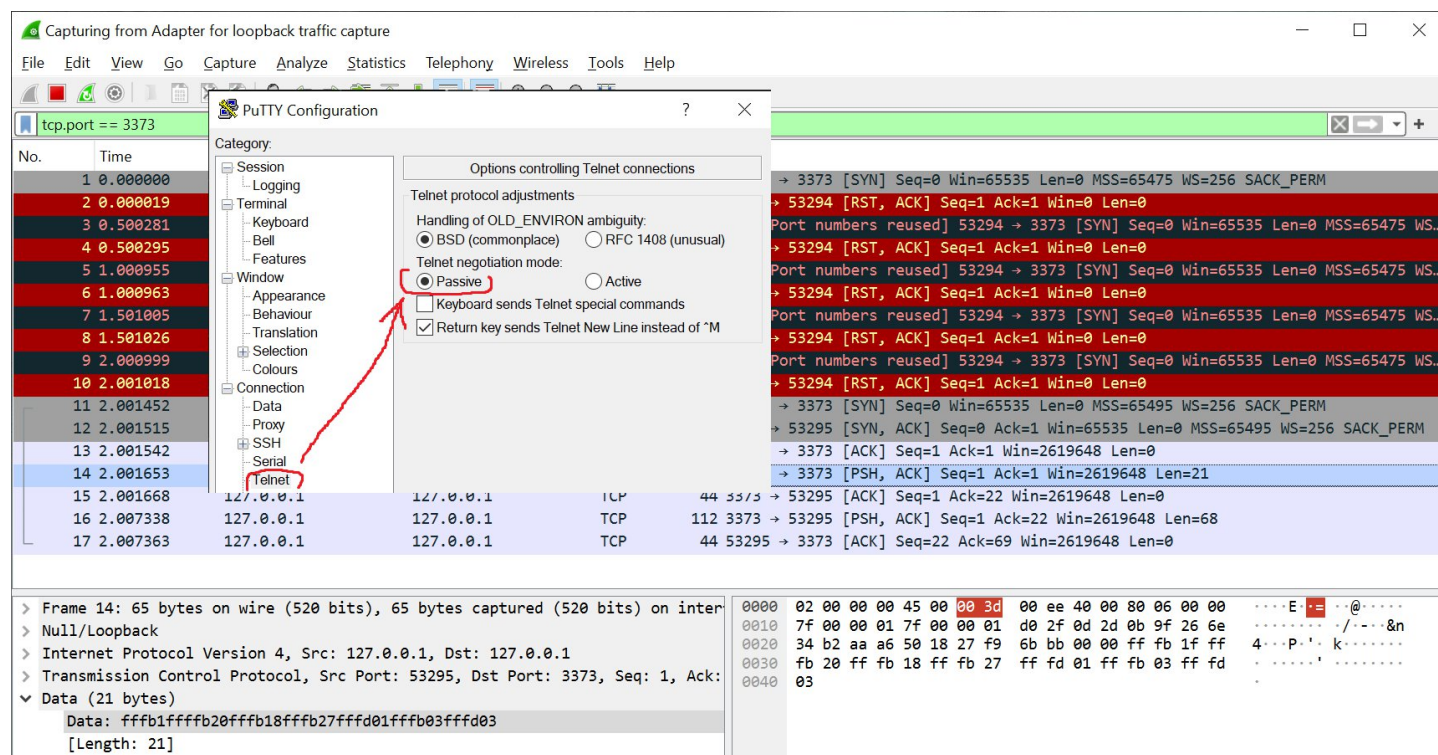
Обмен идёт в два набора команд:

1. Обычные команды прибора типа "**set:ScanSpeed:24**", транслируются насквозь в прибор, обратно высылается ответ. Список команд прибора указан в документе "[Extorr ASCII Firmware V0.13](#)"
3. Для управления ПО создан набор команд ClientCommands, начинающийся с "**ccmd**", список команд виден через "**ccmd:help**" или меню Help->Help. Выход из консоли командой "**exit**".

```
192.168.1.22 - PuTTY
Extorr RGA DB v1.0b 01.Apr.24 hello!
try 'ccmd:help' as start point.
ccmd:help
<- ccmd:help
--Client commands starts from 'ccmd:'
ccmd: - help, moni, sweep, trend, stop, filament.
ccmd:set:par:value - meas, poll, tlimit.
--Extorr commands - see Extorr ASCII Firmware API Manual
as example: controls, channel, sweep:count:1,
set:highmass:123, get:piranitorr
--Putty to remove init crap at start negotiation:
Putty Settings->Connection->Telnet->Telnet negotiation mode = Passive
exit - terminate terminal session
```

\* Telnet клиенты имеют особый параметр Negotiation mode = Active, который шлёт мусор в канал и портит первую команду. Надо или начинать работать со второй команды, или поставить Negotiation mode = Passive.

Пример снифа обмена PuTTY в стандартном режиме эмуляции VT100. Виден negotiation пакет с блоком данных: **ff fb 1f ff fb 20 ff fb 18 ff fb 27 ff fd 01 ff fb 03 ff fd 03**. Также показано где в Putty отменить такой режим старта.





Таблицы БД

Данные хранятся в едином файле БД rga.db. Имя файла можно менять ключом пуска. К файлу можно подключиться на чтение. Просматривать БД удобно с помощью ПО "DB Browser for SQLite". Большинство данных можно изменять. Данные и дата-сеты измерений в json.

- Tables (8)
- CalibTable

MassChannels

MassTable

Measurements

MoniTable

OperateTable

OutputTable

MassChannels – связь каналов прибора с элементами в таблице масс

Id	Name	Mass1Id	Mass2Id	Mass3Id	Mass4Id	Mass5Id	Mass6Id	Mass7Id	Mass8Id	Mass9Id	Mass10Id	Mass11Id	Mass12Id
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
8	MassCh from7	NULL	4	1	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	18	NULL	NULL
9	MassCh from8	NULL	4	1	12	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	18	NULL	NULL
10	MassCh from9	2	4	1	12	3	7	8	6	NULL	18	NULL	NULL
11	MassCh from10	2	5	1	12	3	7	8	6	NULL	18	NULL	NULL
12	MassCh from11	2	5	1	12	3	7	8	6	NULL	18	NULL	NULL
13	MassCh from12	2	3	1	12	NULL	7	8	6	NULL	18	NULL	NULL
14	MassCh from13	NULL	2	3	1	12	NULL	7	8	6	NULL	18	NULL
15	MassCh from14	NULL	2	3	1	12	NULL	7	8	6	NULL	18	NULL

MassTable – список элементов с их массами и порогами аларма, также enable канала

Id	Enable	Name	Amu	Dwell	LoAlarm	LoWarn	HiWarn	HiAlarm
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	1	PP-Pirani presure	998	42.0	1.0e-07	2.0e-07	7.0e-05	8.0e-05
2	1	TP-Total presure	999	42.0	NULL	NULL	NULL	NULL
3	1	H - Hydrogen	1	167.0	NULL	NULL	NULL	NULL
4	0	H2 - DiHydrogen	2	3.5	NULL	NULL	NULL	NULL
5	1	C - Carbon	12	100.0	55.0	3.0	NULL	NULL
6	0	N - Nitrogen	14	167.0	NULL	NULL	NULL	NULL

Measurements – основная таблица с измерениями.

Id	Name	Desc	StartTime	StopTime	ProcessTime	DataSet	Type	PollTime	TimeLim	Samples	Final	OutputsId	OperateId	MassChId	MoniSetId	CalibId
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	Init record 1	This is first init record seeder	2024-01-01 00:00:00	2024-01-01 00:00:00	00:00:00	[...]	Seed	5	1	0	manual	1	1	1	1	1
2	Monitor pset1	NULL	2024-03-27 16:04:34	2024-03-27 16:05:30	00:00:56	[...]	moni	5	5	12	manual	2	1	1	1	1
3	Monitor pset12	NULL	2024-03-27 16:06:54	2024-03-27 16:09:59	00:03:05	[...]	moni	5	5	38	manual	3	1	1	1	1
4	Trend ch1	1:999 2:1 4:2AmuV - Vanadiu...	2024-03-27 16:15:10	2024-03-27 16:20:15	00:05:05	[...]	trend	5	5	61	timer	4	2	4	1	1
5	Sweep oper2	Sweep 20s longer poll 5s!; ...	2024-03-27 16:33:14	2024-03-27 16:37:20	00:04:06	[...]	sweep	5	5	50	manual	5	3	5	1	2
6	Monitor pset1	NULL	2024-03-27 16:38:04	2024-03-27 16:38:52	00:00:48	"0"	moni	3	5	16	manual	6	3	5	1	2
7	Sweep oper3	Sweep 24s longer poll 3s!; ...	2024-03-30 00:24:25	2024-03-30 00:29:28	00:05:03	"3.098e-1"	sweep	3	5	101	timer	7	4	5	1	2
8	Monitor pset1	SamplesPerAmu=9; ...	2024-03-30 01:04:07	2024-03-30 01:04:43	00:00:36	"1.327e-12"	moni	7	5	6	telnet	8	5	5	1	2
9	Monitor pset1	HighMass=11; ...	2024-03-30 01:06:31	2024-03-30 01:07:44	00:01:13	"764.3"	moni	7	5	11	manual	9	6	5	1	2
10	Monitor pset1	NULL	2024-03-30 01:08:18	2024-03-30 01:09:24	00:01:06	"3.949e-1"	moni	6	1	11	timer	10	6	5	1	2
						"8.581e-4"										

CalibTable – калибровочные параметры.

Id	Name	ParamDic
Filter	Filter	Filter
1	sn6463 factory calib	{...}
2	from device settings	{...}

"HighCalMass": "300",  
"HighCalResolution": "2015",  
"HighCalIonEnergy": "5.0",  
"HighCalPosition": "0.82",  
"LowCalMass": "1",

MoniTable – список параметров для мониторинга

Id	Name	ParamList
Filter	Filter	Filter
1	Pressure set	[...]
2	GridCurr set	[...]
3	Pirani set	[...]

"PiraniTorr",  
"PressureTorr",  
"QuadrupoleDegC",  
"DegasMa",  
"SourceGrid1Ma"

OperateTable – список установленных параметров перед измерением, закладка Operating

Id	Name	ParamDic
Filter	Filter	Filter
1	Seed	{...}
2	OperFrom1	{...}
3	OperFrom2	{...}
4	OperFrom3	{...}

"ScanSpeed": "3.0",  
"LowMass": "1",  
"HighMass": "10",  
"SamplesPerAmu": "6",  
"AutoStream": "1",

OutputTable – текущие параметры прибора в начале измерения, закладка Outputs

Id	Name	ParamDic
Filter	Filter	Filter
1	Seed output	{}
2	OutsForMeasID:1	{...}
3	OutsForMeasID:2	{...}
4	OutsForMeasID:3	{...}

"GroundVolts": "0.017",  
"ReferenceVolts": "2.522",  
"PiraniTorr": "3.095e-1",  
"PiraniVolts": "-2.944",  
"PiraniCorrVolts": "-2.942",



# Сборка

При необходимости внесения изменений в проект и сборки можно использовать dotnet framework 8 и среду разработки VS Code. При желании можно пересобрать под dotnet 6 и запустить на Win7. Это несложно.

## 1. Install Dotnet

[dotnet.microsoft.com/en-us/download](https://dotnet.microsoft.com/en-us/download)

[dotnet.microsoft.com/en-us/download/dotnet/thank-you/sdk-8.0.203-windows-x64-binaries](https://dotnet.microsoft.com/en-us/download/dotnet/thank-you/sdk-8.0.203-windows-x64-binaries)

dotnet-sdk-8.0.203-win-x64.zip

copy to some folder \dotnet

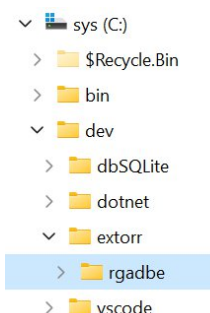
add this path to Env

## 2. Install VS Code

[code.visualstudio.com/#alt-downloads](https://code.visualstudio.com/#alt-downloads)

VSCoDe-win32-x64-1.86.2.zip

copy to some folder \vscode



## 3. Copy Rgdbe project

copy to some folder \rgadbe, or git-clone

\*.cs, rgdbe.vproj, .vscode(launch.json, tasks.json),

\*.ico, \*.png, qpbbox.l2, \*.pdf

## 4. Compile

Start VSCode, OpenFolder \rgadbe, Run

Dbg - debug folder, Rlz – publish folder, portable singlefile release

request to install extensions:

coreclr (C#, Microsoft) //support "type": "coreclr" at launch json

*Exception thrown: 'System.TimeoutException' in System.IO.Ports.dll - its Ok for serial.Read(timeout)*

## 5. Install COM port driver (if needed)

as example USBto232/485 adapter [ftdichip.com/old2020/Drivers/VCP.htm](http://ftdichip.com/old2020/Drivers/VCP.htm)

remember COM port umber, u can setup it at launch.json "args": ["--com=COM4"]

or rgadbe.exe --com COM4

## 6. Install SQL (if needed)

<https://sqlitebrowser.org/dl/>

<https://download.sqlitebrowser.org/DB.Browser.for.SQLite-3.12.2-win64.zip>

Copy to some folder, run, find **rga.db** file in rgadbe folder, view or change DB.

Rga.db file must be created after rgadbe.exe first run.

# Настройки в rgadbe.cs

Требуется пересборка ПО

```
public static class AppConst{
    public static readonly string BootName = "qpbox.l2"; //файл прошивки, встроен в exe как ресурс
    public static readonly string DBName = "rga.db"; //имя БД по умолчанию, перекрывается ключом --db
    public static readonly string COMName = "COM1"; //ком порт по умолчанию, перекрывается ключом --com
    public static readonly int COMSpeed = 115200; //скорость соединения с прибором, фикс.
    public static readonly int IPPort = 3373; //ip порт по умолчанию, перекрывается ключом --ipport
    public static readonly string IPAddr = "0.0.0.0"; //ip адрес telnet сервера
    public static readonly bool Boot = false; //старт прошивки, по умолчанию - выкл, перекрывается ключом --boot
    public static readonly bool Renew = false; //обновление переменных после старта, по умолчанию - выкл, ключ renew

    public static readonly string LogName = "rgadb"; //начало имени лог файла
    public static readonly LogEventLevel LogLev = LogEventLevel.Debug; //уровень лог файла
    public static readonly RollingInterval LogRoll = RollingInterval.Month; //ротатор лог файла

    public static readonly int FormWidth = 1000; // стартовая ширина окна
    public static readonly int FormHeight = 800; // стартовая высота окна

    public static readonly int SerialPollRX = 50; //ms между чтениями строки ком порта
    public static readonly int SerialPollTX = 50; //ms между записями строк в ком порт
    public static readonly int SafetyTimer = 15; //s между записями данных их памяти в файл БД
    public static readonly int pollBoxMin = 3; //s минимальный интервал опроса устройства
    public static readonly int PreRequest = 2500; //ms задержка перед сбором данных измерения

    public static readonly float FilamentPre = 1F-04; //макс. порог давления Pirani перед поджигом

    public static readonly int trendSize = 1000; //длина графика тренда или монитора по умолчанию
    public static readonly int loGraphP = -15; //мин. величина размаха графика, степень 10
    public static readonly int hiGraphP = +3; //макс. величина размаха графика, степень 10

    public static readonly string clntCmd = "ccmd"; //префикс команды управления программой по телнет или консоли

    public static readonly string csvDelimiter = " "; //знак разделения данных при экспорте
}
```

## ToDo

Список локальных изменений помечен в коде комментариями //2DO

Список изменений для новой мажорной версии:

1. Отделить обмен Serial port в отдельный исполняемый файл, собрать его под Linux (dotnet есть под Linux), само приложение отсоединить от порта и запускать локально на Windows станции оператора. Win из виртуалки SCADA убрать.
2. Отделить БД от интерфейсов и переместить локально к Serial port на Linux, что бы была одна БД на всех.
3. Добавить фабрику внешних подключаемых алгоритмов, например на питон, что бы реализовать верхний уровень управления ПО со стороны SCADA; расширить набор команд ПО для управления не прибором, а уже алгоритмами.

# Параметры прибора

Избранное из "Instruction Manual Extorr XT Series RGA" Rev 230512 by Extorr, Inc. 2023.

## Outputs

"Degas current" is also the total emission current from the filaments when the system is not in the degas mode. The total current through the filaments is given by the voltage across the filaments divided by the resistance.

"Source 1 current" is electron current to the source grid. "Source 2 current" is electron current to the B/A section of the ionizer.

"RF Amp" is from the RF section of the electronics and is roughly proportional to the high mass value in sweep.

"Pirani Corr" and "Pirani Temp" are proportional to the Pirani wire temperature and, when added should be roughly equal to Pirani Press.

" +FB" and " -FB" are proportional to the DC voltages on the rods.

"Reference and Ground ref" are voltage references which test the operation of the analog to digital converter and should be within the ranges given.

"Focus 1" reading should be about equal to the value entered into the focus box under the Operating parameters tab.

"Repeller" reading should be about equal to the value entered into the Electron Energy box under the Operating parameters tab, less 2 volts. If these readings are not as described, a short circuit may be present in the probe.

"Filament Power" indicates how much of the available filament power is currently used.

"Filament DAC" Coarse and Fine give information about the regulation of the filament.

## Pirani pressure

The Pirani readouts are the first measurements made immediately upon starting to pump down but this value is displayed only after the first sweep. The Pirani gauge is factory calibrated. In the future, when the probe is up to atmosphere, an atmospheric calibration point may be reestablished by pushing the Pirani "1 Atm Recalibrate" button.

## Total Pressure

The ion gauge readouts start when the pressure is below the Pirani measurement limits (about 10<sup>-2</sup> torr). Once on, the ion gauge reads continually protecting the system from over pressure. The ion gauge pressure is reported to the host computer for total pressure display update, at the end of each mass scan.