

Акционерное общество «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»  
(АО «ВИБРАТОР»)

ОКПД 2 – 26.51.43.110

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
АО «ВИБРАТОР»



А.В. Кильдияров

» августа 2021 г.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ  
УКСИ1629

Руководство оператора  
05755097.00027-01-34-01 PO



Введены впервые

Срок действия: без ограничения

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
34364	<i>И</i> 30.08.21			

Перв. примен.	<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>								
	1 ИНДИКАЦИЯ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ				3				
Справ. №	1.1 Индикация на текстовом дисплее				4				
	1.2 Настройка устройства через меню				5				
	1.3 Отображение информации о настройках и текущем состоянии устройства.								
	Отображение журнала событий				7				
	2 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ				10				
	2.1 Технические характеристики, минимальные требования к аппаратному и программном обеспечению				10				
	2.2 Комплект поставки программного обеспечения				10				
	2.3 Подготовка программы к работе				11				
Подп. и дата	2.4 Вывод параметров				12				
	2.5 Настройка устройства				14				
	2.6 Журнал событий				16				
	2.7 Работа с графиком				17				
	2.8 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения				20				
	3 ПЕРЕДАЧА И ПРИЕМ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS				23				
	3.1 Технические характеристики				23				
	3.2 Перечень регистров функции Read Input Registers 0x04				23				
Инв.№ дубл.	3.3 Перечень регистров функций Read Holding Registers 0x03 и Write Single Holding Register 0x06				25				
	3.4 Коды событий				28				
Взам. инв. №	4 ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ВСТРОЕННОГО И ВНЕШНЕГО МЕТРОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОГО ПО				31				
	4.1 Отображение версии встроенного ПО				31				
Подп. и дата	4.2 Отображение версии внешнего ПО				31				
Инв.№ подл.						<b>05755097.00027-01-34-01 РО</b>			
	Изм.	Лист	№докум.	Подп.	Дата	<b>Устройство контроля сопротивления изоляции УКСИ1629 Руководство оператора</b>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Сергеев		30.08.21	A			2	32
Пров.		Бурдуков		30.08.21					
Н.Контр.		Веденева		30.08.21					
Утв.		Лукин		30.08.21					
						АО «ВИБРАТОР»			

В настоящем руководстве оператора приведены основные сведения работы с устройством контроля сопротивления изоляции УКСИ1629 (далее устройством) и с программой УКСИ1629.exe.

## 1 ИНДИКАЦИЯ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

На передней панели устройства расположены (см. рисунок 1):

- 1) информационный текстовый дисплей;
- 2) цифровой индикатор текущих измерений;
- 3) светодиодные индикаторы состояния релейных выходов;
- 4) кнопки управления.



Рисунок 1 – Передняя панель устройства

Кнопки работают в двух режимах: управления устройством и навигации по меню и информации.

В режиме индикации текущих измерений кнопки управляют устройством: кнопка МЕНЮ вызывает меню настроек устройства и переключает вывод кнопки ИНФО; кнопка ИНФО выводит информацию о настройках и текущем состоянии устройства, а также выводит журнал событий; кнопка СБРОС сбрасывает уставки (когда устройство настроено на ручной сброс уставок); кнопка ТЕСТ перезапускает устройство. Если при выводе информации нажать кнопку МЕНЮ, то вывод переключится на отображение журнала событий.

При вызове меню на текстовом дисплее отобразится список настроек устройства и стрелка для выбора настройки (см. рисунок 2), при этом кнопки перейдут в режим навигации: кнопка МЕНЮ выполняет вход в выбранный пункт настроек; кнопки ИНФО и ТЕСТ переключают настраиваемый параметр, выбранного пункта; кнопка СБРОС выполняет выход из пункта меню, а повторное нажатие

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

кнопки закрывает меню. При отображении меню или информации, устройство продолжает измерять и обновлять показания на цифровом индикаторе.

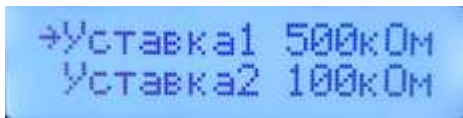


Рисунок 2 – Меню настроек устройства

### 1.1 Индикация на текстовом дисплее

При включении устройство отображает версию встроенного ПО, проводит самодиагностику, при этом на текстовом дисплее отображается соответствующая надпись или информация об ошибках, зажигаются все светодиодные индикаторы, а на цифровом индикаторе выводится число 8888 оранжевого цвета (см. рисунок 3).



Рисунок 3 – Самодиагностика устройства

В режиме измерения в сетях переменного тока устройство отображает на текстовом дисплее надпись об измерении и выводит график изменения измеренного эквивалентного сопротивления (см. рисунок 4).



Рисунок 4 – Индикация в режиме измерения в сетях переменного тока

В режиме измерения в сетях постоянного тока устройство отображает на текстовом дисплее (см. рисунок 5) измеренные значения сопротивлений по положительной 1) и отрицательной 2) линии, график изменения измеренного эквивалентного сопротивления 5), индикатор процесса измерения 3) и таймер до окончания цикла измерения 4).

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок 5 – Индикация в режиме измерения в сетях постоянного тока

В режиме отключения от контролируемой сети (режим ожидания) на тестовом дисплее отображается соответствующая надпись (см. рисунок 6), при этом цифровой индикатор гаснет.

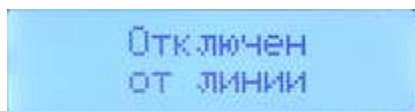


Рисунок 6 – Режим отключения от контролируемой сети

## 1.2 Настройка устройства через меню

Для входа в меню нужно нажать кнопку МЕНЮ, появится список настроек с указателем выбора пункта меню (см. рисунок 2), для прокрутки списка настроек используются кнопки ИНФО и ТЕСТ. Для входа в выбранный пункт меню повторно нажать кнопку МЕНЮ, на дисплее при этом отобразится название выбранного пункта и текущее значение настройки (см. рисунок 7).



Рисунок 7 – Выбранный пункт меню

Для изменения значения настройки используются кнопки ИНФО и ТЕСТ, при этом настройки применяются сразу, кроме настройки **Сеть**. Например, для настройки **уставки 2** нужно: войти в меню, нажатием кнопки МЕНЮ; с помощью кнопок ИНФО и ТЕСТ выбрать указателем пункт **Уставка2**; нажатием кнопки МЕНЮ войти в пункт; с помощью кнопок ИНФО и ТЕСТ настроить требуемое значение уставки; для выхода из пункта нажать кнопку СБРОС, для выхода из меню, повторно нажать СБРОС.

Настройка **Сеть** может принимать четыре значения: «откл» - устройство отключено от контролируемой сети; «пост» - устройство подключено к контролируемой сети постоянного тока; «перем» - подключено к контролируемой сети переменного тока; «авто» - подключено к контролируемой сети двойного рода тока. Если настройка была изменена при выходе из меню, то устройство автоматически перезапустится и перейдет в соответствующий режим работы.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

В пункте **Время** (см. рисунок 8) настраиваются внутренние часы устройства, при этом в пункте появится курсор (см. рисунок 9) для выбора настройки часов или минут, для выбора используется кнопка МЕНЮ. С помощью кнопок ИНФО и ТЕСТ настраивается требуемое значение.



Рисунок 8 – Настройка внутренних часов и календаря устройства

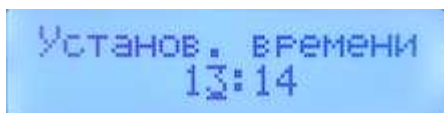


Рисунок 9 – Пункт меню установки времени

В пункте **Дата** (см. рисунок 8) настраивается внутренний календарь устройства, при выборе пункта появится курсор (см. рисунок 10) для выбора настройки числа, месяца или года, для выбора используется кнопка МЕНЮ. С помощью кнопок ИНФО и ТЕСТ настраивается требуемое значение.

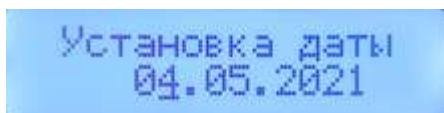


Рисунок 10 – Пункт меню установи даты

Если меню останется не закрытым, то через пять минут устройство автоматически закроет меню.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В таблице 1 приведены принятые в меню сокращения.

Таблица 1 – Сокращения в меню и информации

Сокращение	Название
перем	контролируемая сеть переменного тока
пост	контролируемая сеть постоянного тока
откл	устройство отключено от контролируемой сети
Сброс уст	режим сброса уставок
ручн	ручной сброс уставок
АВ	аналоговый выход
0-20 мА, 4-20 мА	диапазон аналогового выхода
ДВ1, ДВ2	дискретный вход 1, дискретный вход 2
Скорость	Скорость интерфейса RS-485
Обнов граф	период обновления графика
У1, У2	уставка 1, уставка 2
R+	значение сопротивления изоляции положительной линии контролируемой сети постоянного тока
R-	значение сопротивления изоляции отрицательной линии контролируемой сети постоянного тока
Rэ	эквивалентное сопротивления изоляции контролируемой сети
С	емкость линии контролируемой сети
U	входное напряжение контролируемой сети постоянного тока
Uпит	напряжение питания внутри устройства
T	температура внутри устройства
ПО	встроенное программное обеспечение
CRC32	контрольная сумма встроенного программного обеспечения

### 1.3 Отображение информации о настройках и текущем состоянии устройства. Отображение журнала событий

Для отображения информации о настройках и текущем состоянии устройства нужно нажать кнопку ИНФО. Для прокрутки информационного списка используются кнопки ИНФО и ТЕСТ. Для закрытия – используется кнопка СБРОС.

В информационном списке отображается следующая информация:

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

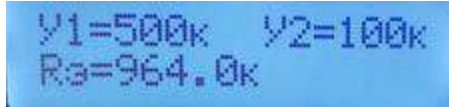
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

05755097.00027-01-34-01 РО

Лист

7

Текущая настройка уставок; Измеренное значение эквивалентного сопротивления изоляции контролируемой сети (см. рисунок 11);



U1=500к U2=100к  
Rз=964.0к

Рисунок 11

Емкость линии контролируемой сети; Входное напряжение контролируемой сети постоянного тока; Напряжение питания внутри устройства; Температура внутри устройства (см. рисунок 12);



C=43мкФ U=46В  
Uпит=28В T=37С

Рисунок 12

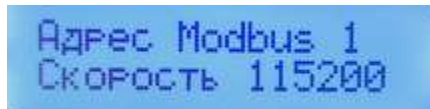
Текущий режим работы устройства (см. рисунок 13);



Uпит=28В T=37С  
Сеть пост

Рисунок 13

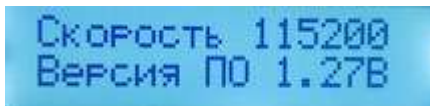
Адрес устройства по протоколу Modbus; Скорость интерфейса RS-485 (см. рисунок 14);



Адрес Modbus 1  
Скорость 115200

Рисунок 14

Версия встроенного ПО (см. рисунок 15);



Скорость 115200  
Версия ПО 1.27В

Рисунок 15

Дата калибровки (см. рисунок 16);



Дата калибровки:  
04.12.2020 17:00

Рисунок 16

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Время наработки (см. рисунок 17).

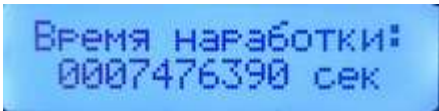


Рисунок 17

Для отображения журнала событий нужно нажать кнопку ИНФО, а за тем кнопку МЕНЮ, повторное нажатие кнопки МЕНЮ переключит обратно на отображение информационного списка. В данном случае кнопка МЕНЮ имеет функцию переключателя между двумя индикациями: журнал событий и информационный список. В таблице 5 – Коды событий приведены принятые сокращения для отображения журнала событий на текстовом дисплее.

Если информационный список или журнал событий останется не закрытым, то через минуту устройство автоматически закроет его.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа УКСИ1629.exe предназначена для отображения на экране персонального компьютера измеренных значений в цифровом и графическом виде, а также состояния устройства и параметров, такие как: состояние релейных выходов, время до обновления показаний, время и дата внутренних часов устройства, температура внутри устройства, напряжение питания, наработанное время, версия и контрольная сумма встроенного программного обеспечения устройства, путём опроса соответствующих регистров по интерфейсу RS-485.

Программа позволяет настраивать следующие параметры устройства: значения уставок и гистерезиса, время и дату внутренних часов, дискретные входы, диапазон аналогового выхода, режим сброса уставок, период перезапуска, режим работы устройства, яркость цифровой индикации.

Программа позволяет считывать журнал событий устройства и сохранять его в виде файла.

Также программа дает возможность удаленно сбрасывать уставки и реле ошибки.

### 2.1 Технические характеристики, минимальные требования к аппаратному и программном обеспечению

Для работы ПО требуется PC-совместимый компьютер с интерфейсом RS-485, отображающимся в системе в виде COM-порта (реализованным, например, в виде переходника USB – RS-485, или связки порта RS-232 и переходника RS-232 – RS-485),

Операционная система: Microsoft Windows XP и более поздние. При использовании операционной системы Windows Vista и более поздних, для адекватной работы программы требуется наличие у пользователя соответствующих прав для доступа к COM-портам.

### 2.2 Комплект поставки программного обеспечения

В комплект поставки программного обеспечения входят:

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Руководство оператора ВРМЦ.411212.002 РО | 1 экз. |
| 2. Компакт-диск с программой УКСИ1629.exe   | 1 шт.  |

Примечание - Руководство оператора ВРМЦ.411212.002 РО поставляется в электронном виде на компакт-диске вместе с программным обеспечением.

Индв.№подл.	
Подп. и дата	
Взам.инв. №	
Индв.№дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 2.3 Подготовка программы к работе

Программа не требует выполнения каких-либо специальных процедур установки.

Перед запуском программы следует подключить разъём RS-485 устройства к переходнику RS-485 – USB (RS-232), руководствуясь назначением контактов, приведённых в схеме подключения устройства к компьютеру см. ВРМЦ.411212.002 РЭ, а также подать питание на устройство.

Вставить прилагаемый компакт-диск в компьютер.

Открыть каталог диска. Выбрать файл УКСИ1629.exe, скопировать его на компьютер и запустить.

При запуске на экране должен отображаться интерфейс программы, показанный на рисунке 18.

При закрытии программы в текущей папке создастся файл settings.ini с настройками, чтобы для дальнейшей работы не требовалось снова настраивать подключение, поэтому рекомендуется размещать программу в отдельной папке.

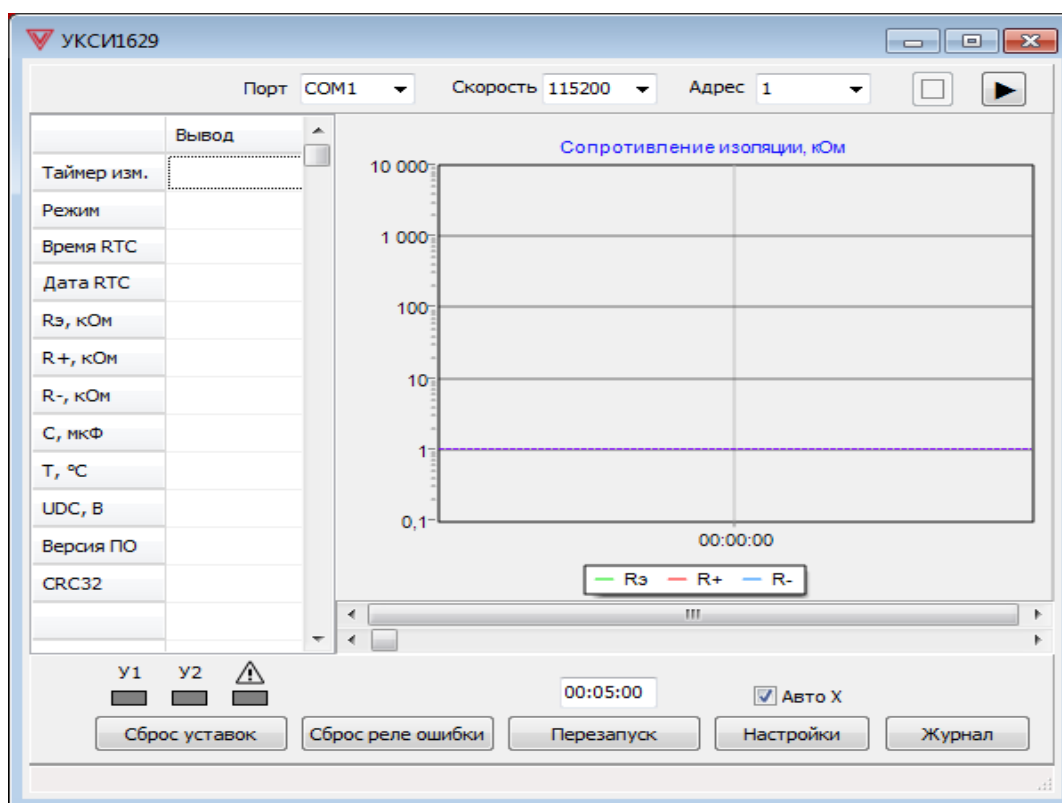


Рисунок 18 – Внешний вид программы УКСИ1629

Ив.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 2.4 Вывод параметров

Для настройки номера COM-порта в поле выбора нажать на стрелку (черный треугольник ▾) согласно рисунку 19 и выбрать номер COM-порта, соответствующий подключенному переходнику с интерфейсом RS-485, к которому подключено устройство. Конкретный номер COM-порта уточняется согласно документации используемого интерфейсного устройства компьютера. Выставить адрес устройства и скорость COM-порта. Если в паспорте устройства не указано иное, выставить адрес равный 1, а скорость 115200.

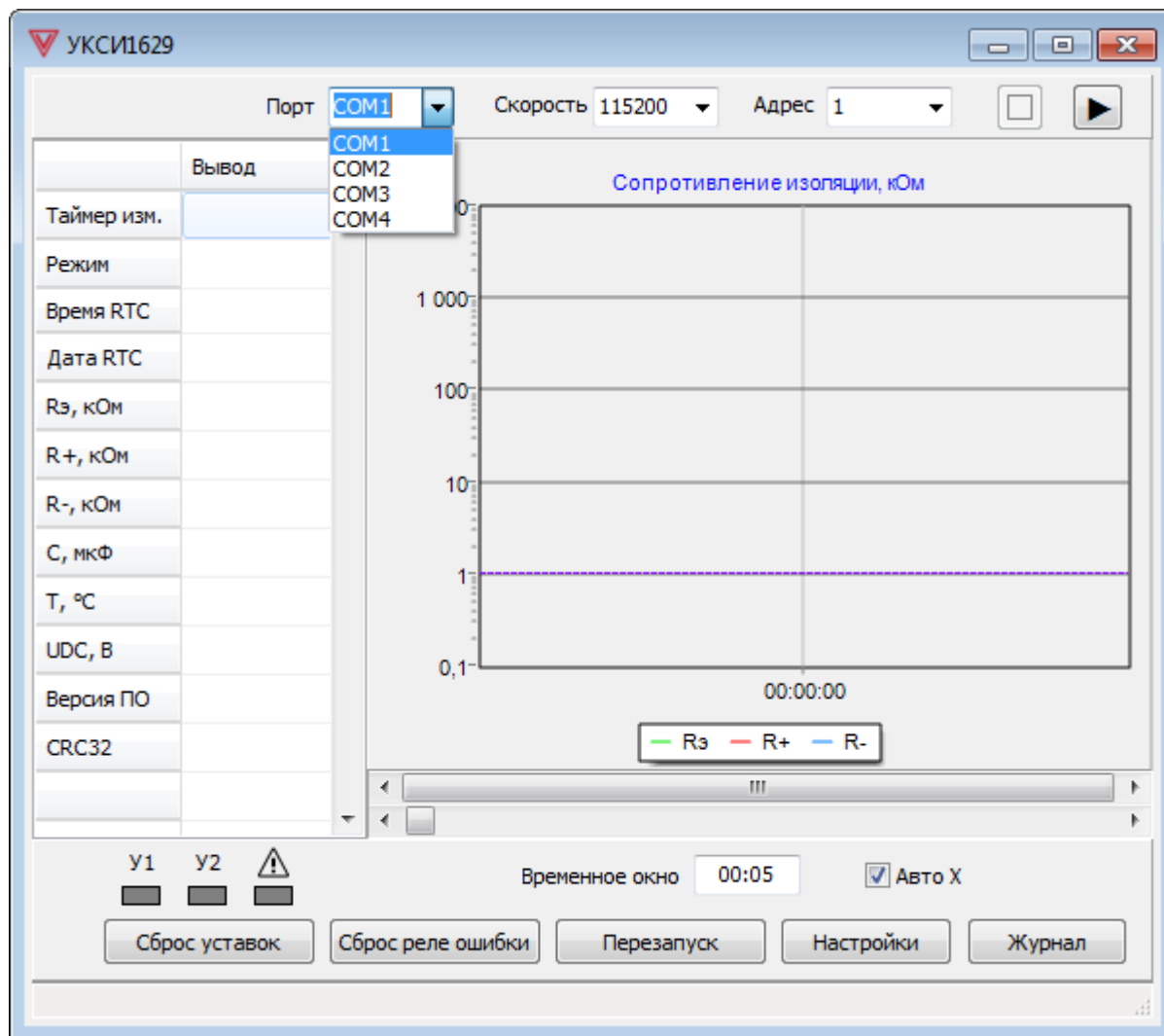



Рисунок 19 – Настройка подключения программы

Нажать кнопку подключения . При успешном подключении в окне программы должны появиться измеренные значения и параметры устройства, а в нижней панели статуса появится сообщение «Подключен» (см. рисунок 20). При этом все значения, кроме версии ПО.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

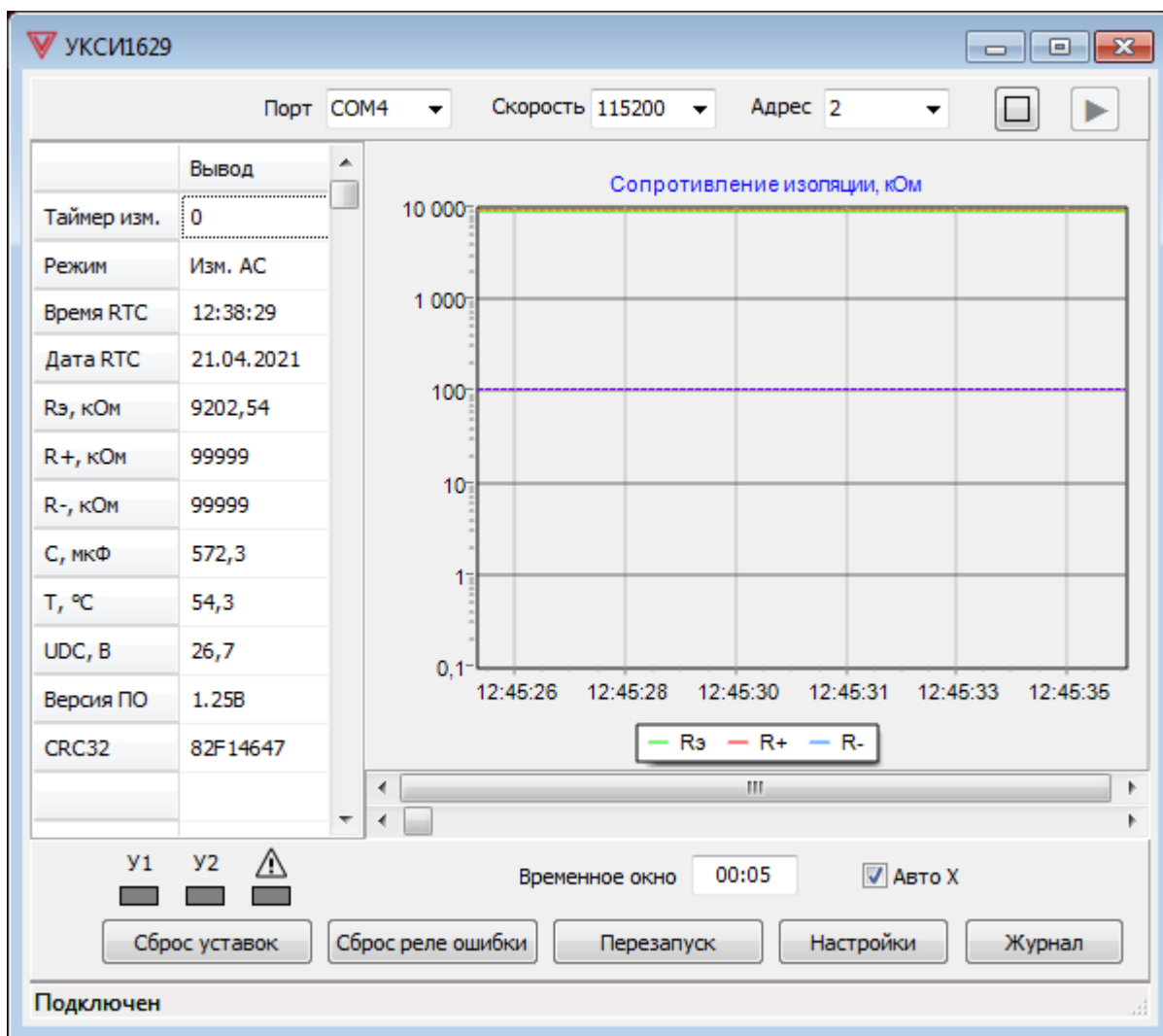


Рисунок 20 – Программа подключена к устройству

Выводимые параметры в программе подписаны следующим образом:

**Таймер изм.** – время в секундах оставшееся до окончания измерения;

**Режим** – текущий режим в котором находится устройство;

**Время RTC** – текущее время внутренних часов устройства;

**Дата RTC** – текущая дата внутренних часов устройства;

**Rз** – измеренное эквивалентное сопротивление изоляции контролируемой сети;

**R+** – измеренное сопротивление изоляции положительной линии контролируемой сети в режиме измерения в сетях постоянного тока;

**R-** – измеренное сопротивление изоляции отрицательной линии контролируемой сети в режиме измерения в сетях постоянного тока;

**C** – измеренная ёмкость линии контролируемой сети;

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**T** – текущая температура внутри устройства;

**UDC** – напряжение питания внутри прибора;


**Версия ПО** – версия встроенного программного обеспечения устройства;

**CRC32** – контрольная сумма CRC32 встроенного программного обеспечения;

**У1** – индикатор состояния релейного выхода уставки 1;

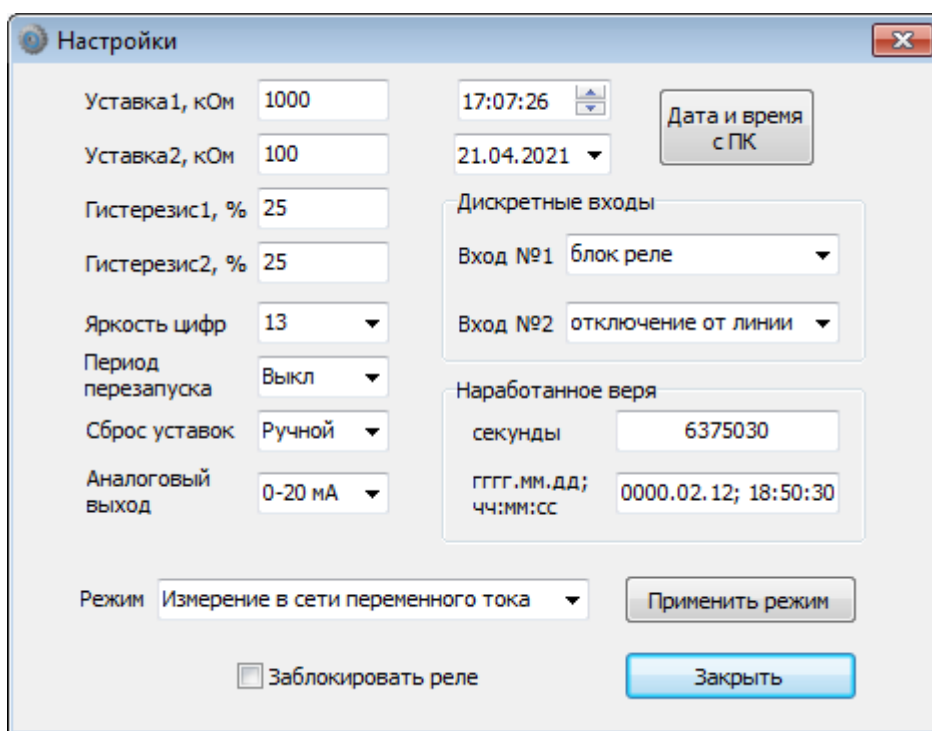
**У2** – индикатор состояния релейного выхода уставки 2;

**⚠** – индикатор состояния релейного выхода реле ошибки.

Для отключения программы от устройства нажать кнопку отключения .

## 2.5 Настройка устройства

При подключении программы активируется нижняя панель с кнопками. Если нажать кнопку **Настройки**, то появится окно с текущими настройками устройства (см. рисунок 21).



Настройки

Уставка1, кОм	1000	17:07:26	Дата и время с ПК
Уставка2, кОм	100	21.04.2021	
Гистерезис1, %	25	Дискретные входы	
Гистерезис2, %	25	Вход №1	блок реле
Яркость цифр	13	Вход №2	отключение от линии
Период перезапуска	Выкл	Наработанное время	
Сброс уставок	Ручной	секунды	6375030
Аналоговый выход	0-20 мА	гггг.мм.дд;	0000.02.12; 18:50:30
		чч:мм:сс	
Режим	Измерение в сети переменного тока	Применить режим	
<input type="checkbox"/> Заблокировать реле		Закреть	

Рисунок 21 – Настройки устройства

Ив.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Ив.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Настройки значений уставок и гистерезиса вводятся с клавиатуры в числовом формате, запись значения в устройство осуществляется нажатием клавиши **Enter**. Остальные настройки можно делать с помощью «мыши», нажатием на соответствующий значок стрелки (черный треугольник ▾) для вызова выпадающего меню с возможными вариантами настройки (см. рисунок 22).

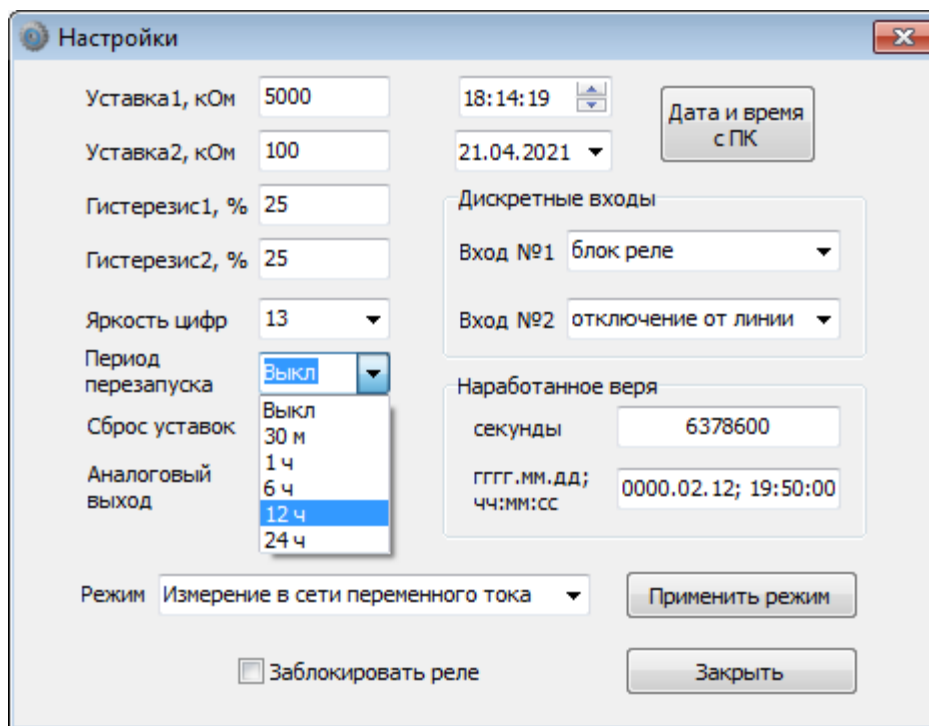


Рисунок 22 – Выбор настройки из выпадающего меню

**Дискретные входы** можно настроить на следующие действия: блокировка реле, отключение устройства от контролируемой линии, перезапуск устройства и сброс реле.

**Период перезапуска** настраивает время, через которое устройство будет автоматически перезапускаться и проводить начальную диагностику. Возможны следующие периоды: 30 минут, 1 час, 6 часов, 12 часов, 24 часа и выключено.

**Сброс уставок** можно настроить на два режима: автоматический и ручной. В автоматическом режиме устройство само сбрасывает уставки, когда измеренное значение эквивалентного сопротивления изоляции превышает значение уставки на величину настроенного гистерезиса. В ручном режиме уставки сбрасываются нажатием кнопки **СБРОС**. Сброс уставок через интерфейс и дискретные входы работает всегда, независимо от настройки режима сброса.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

**Аналоговый выход** устройства можно настраивать на два диапазона: от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА.

**Яркость цифровой индикации** настраивается уровнями от 0 (минимальная яркость) до 15 (максимальная яркость).

Настройка внутренних **часов и календаря** устройства осуществляется в соответствующих полях. Если на компьютере правильно настроены время и дата, то для настройки достаточно нажать кнопку **Дата и время с ПК**.

В окне настройки можно посмотреть **наработанное время** устройством в секундах и в формате количества лет, месяцев, дней, часов, минут, секунд (в программе обозначено как гггг.мм.дд; чч:мм:сс). Нарботанное время в окне настроек обновляется каждые 30 секунд.

Для блокировки релейных выходов нужно поставить галочку **Заблокировать реле**.

Все настройки, кроме режима работы, сразу применяются и записываются в память устройства. При изменении настроек через кнопки управления устройства, значения настроек в окне программы также будут изменяться.

Режим работы устройства настраивается с помощью соответствующего выпадающего меню **Режим** и записывается в устройство нажатием на кнопку **Применить режим**, при этом устройство должно перезапуститься.

## 2.6 Журнал событий

Для входа в журнал событий в основном окне программы нужно нажать кнопку **Журнал**, при этом откроется окно журнала (см. рисунок 23).

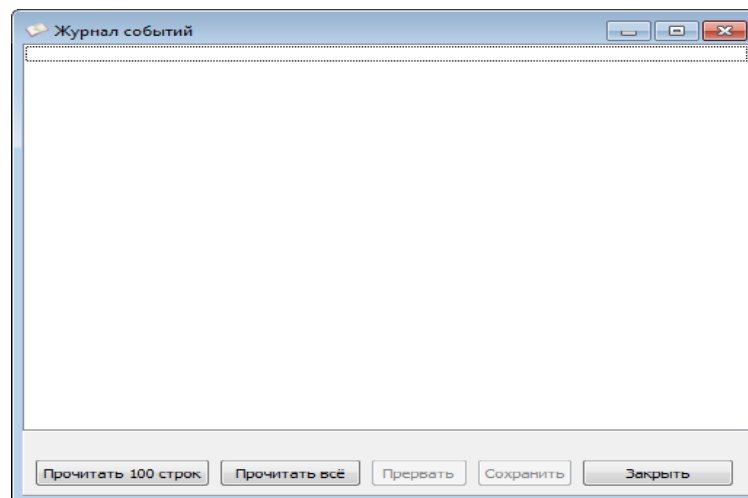


Рисунок 23 – Журнал событий

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Устройство позволяет сохранять во внутреннюю энергонезависимую память 4600 строк событий. Строка события состоит из номера считанной строки, даты и времени события, названия события, и аргумента события. Аргументом события является величина параметра, связанная с событием, например, величина измеренного сопротивления изоляции, вызвавшее срабатывание уставки. Не все события имеют аргумент, в окно програмы такие события выводятся с аргументом, равным нулю.

Для считывания журнала в нижней части окна есть две кнопки: **Прочитать 100 строк** и **Прочитать всё**, соответственно первая кнопка считывает в окно журнала последние сто событий, а вторая считывает весь журнал – все 4600 строк, что занимает некоторое время, процесс считывания сопровождается отображением прогресс бара. Окно журнала заполняется сверху вниз, начиная с самого последнего по времени события.

Для очистки окна журнала, нужно кликнуть по нему правой клавишей «мыши», появится всплывающее меню с пунктом **Очистить**. Кликнув на него, журнал очистится.

При повторном нажатии кнопки **Прочитать 100 строк** считываются следующие сто строк журнала, при этом, если окно журнала очищено, то считывание снова начнётся с первой строки – с самого последнего события.

При нажатии кнопки **Прочитать всё** окно журнала очищается, а считывание журнала всегда начинается с первой строки – с самого последнего события.

Процесс считывания всегда можно прервать, нажав соответствующую кнопку **Прервать**.

Считанные строки журнала можно сохранить в отдельный файл, для этого нужно нажать клавишу **Сохранить**, при этом появится диалоговое окно для выбора папки и ввода имени файла, также можно выбрать расширение файла. Файл сохраняется в текстовом формате, который можно открывать в любом текстовом редакторе, например программой Блокнот.

## 2.7 Работа с графиком

Считанные измеренные значения выводятся в окно программы не только в цифровом виде, но и в виде графика, что даёт возможность увидеть изменение сопротивления изоляции во времени (см. рисунок 24).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

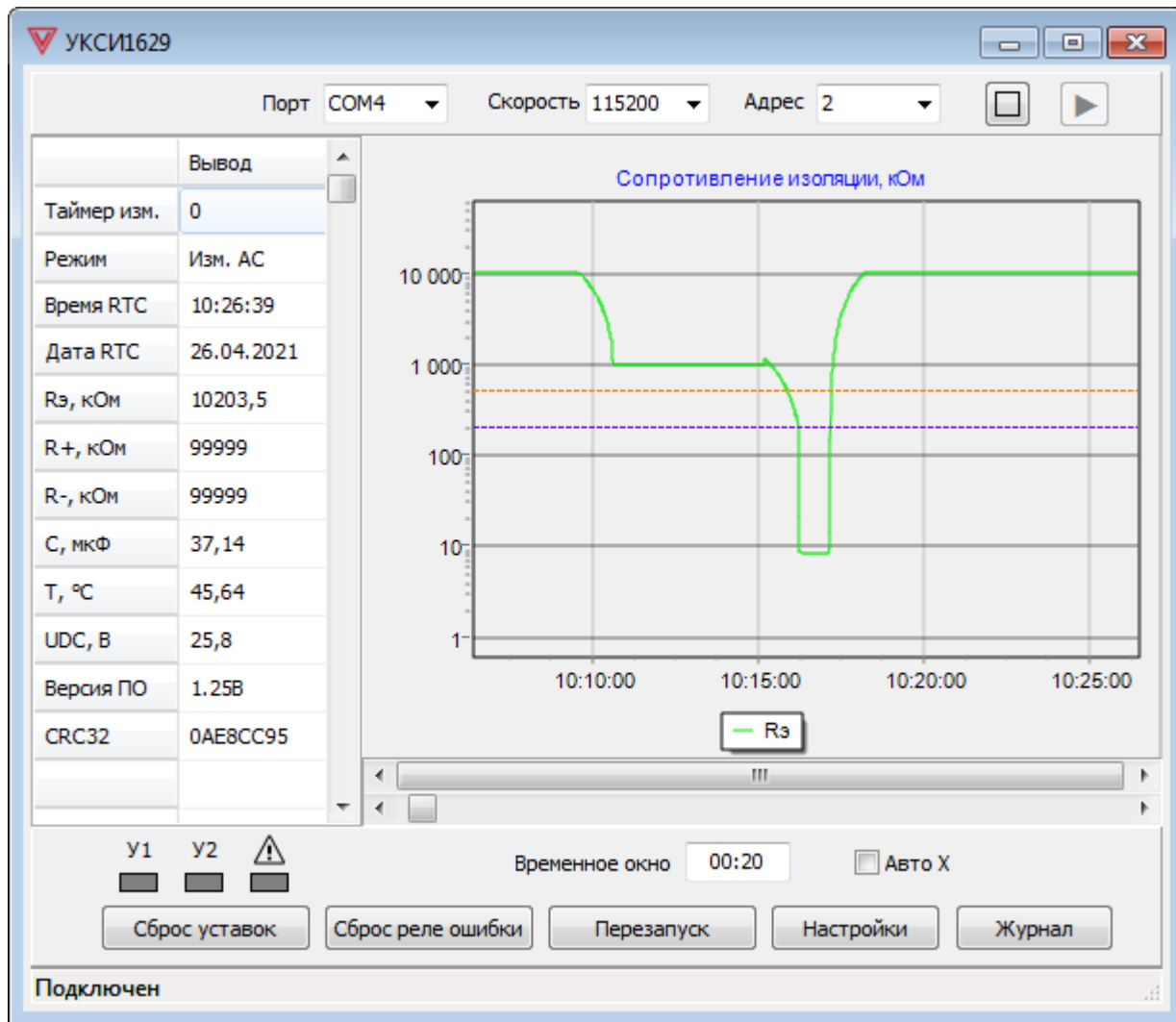


Рисунок 24 – Отображение изменения измеренного значения на графике

Для настройки отображаемого временного окна служит нижний ползунок под окном графика, перемещая который можно настраивать временной диапазон от 1 минуты до 23 часов 55 минут, настраиваемый диапазон времени отображается в нижнем поле **Временное окно**. Верхний ползунок служит для прокрутки графика по оси X, когда график не помещается в настроенное временное окно. В отображаемое временное окно графика выводятся самые последние измеренные значения, поэтому при прекращении прокрутки графика по оси X, отображение графика автоматически восстанавливается для отображения последних измеренных значений.

Для отображения всего графика за всё прошедшее время нужно поставить галочку **Авто x**, при этом график перейдёт в режим накопления значений, а ползунки не будут работать.

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Инв.№дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Для настройки отображения графика также служит выпадающее меню, вызываемое нажатием на окно графика правой клавишей «мыши» (см. рисунок 25).

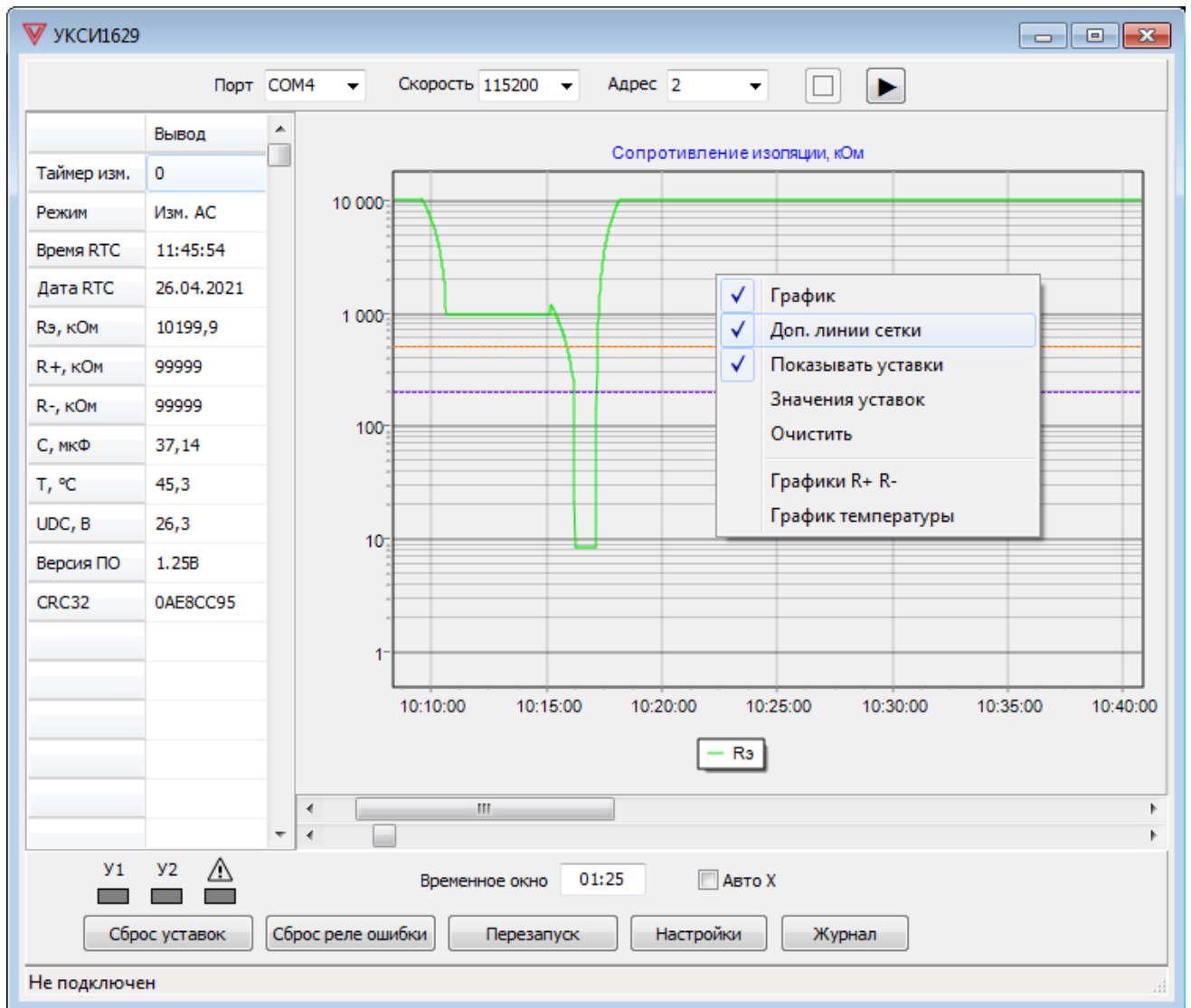


Рисунок 25 – Настройки отображения графика

Установкой соответствующей галочки в выпадающем меню можно: включить график; включить дополнительные линии сетки; отображать пунктирными линиями настроенные уставки; включить отображение значений уставок; отображать дополнительные графики для измеренных значение сопротивления изоляции по положительной и отрицательной линии контролируемой сети для режима измерения в сетях постоянного тока; отображать график температуры внутри устройства со своей дополнительной осью. Для очистки графика нужно выбрать в выпадающем меню пункт **Очистить**.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Окно графика позволяет увеличить интересующую часть графика, для этого нужно выделить часть графика, удерживая левую клавишу «мыши», провести указатель сверху вниз и слева направо.

Для возврата в обычное отображение графика, удерживая левую клавишу «мыши», провести указатель справа налево и снизу вверх.

Для перетаскивания графика внутри отображаемого окна нужно нажать и удерживать среднюю клавишу «мыши».

Окно программы можно растянуть, потянув за любой угол или сторону, при этом окно графика будет автоматически масштабироваться, что даёт более детальное отображение графика. Также можно развернуть программу на весь экран, нажав соответствующую кнопку.

## 2.8 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Перечень возможных неисправностей при работе с программой и способы их устранения приведены в таблице 2.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата					
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					20				

Таблица 2 – Перечень возможных неисправностей при работе с программой и способы их устранения.

Наименование неисправности и внешнее проявление	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Программа не подключается	В программе не выводятся данные с устройства	1 Не подано питание на устройство; 2 Обрыв соединительного кабеля; 3 Выбран неправильный номер СОМ-порта, скорость СОМ-порта или адрес устройства; 4 Неправильно подключен соединительный кабель (например, перепутаны местами сигналы А и В); 5 Выбранный СОМ-порт занят другой программой	1 Подать питание на устройство; 2 Заменить соединительный кабель; 3 Выбрать СОМ-порт, к которому подключено устройство. Сверить настройки скорости СОМ-порта и адреса в устройстве и в программе; 4 Сверить схему подключения устройства с документацией; 5 Закрывать все программы, работающие с выбранным номером СОМ-порта
2 В программе не отображаются данные о версии ПО	В версии ПО пустая строка	В программе кнопка подключения была нажата раньше, чем было подсоединено устройство к ПК	При подключенном устройстве к ПК, в программе нажать кнопку отключения и снова нажать кнопку подключения

Инв.№подл.	Подп. и дата
Взам.инв. №	Подп. и дата
Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 2

Наименование неисправности и внешнее проявление	Дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
3 В журнале событий не считываются строки журнала	В окне журнала появляется прогресс бар, но в окно не заполняются строками		Нажать повторно кнопку чтения
4 В нижней панели программы не нажимаются кнопки	Нет реакции на нажатие кнопок	Соединение с устройством не установлено	Подсоединить устройство к ПК и нажать кнопку подключения
5 При изменении номера порта, скорости или адреса, настройка не изменяется, нет подключения		После изменения номера порта, скорости или адреса устройства не было произведено переподключение программы	При подключенном устройстве к ПК, в программе нажать кнопку отключения и снова нажать кнопку подключения

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

05755097.00027-01-34-01 РО

Лист

22

### 3 ПЕРЕДАЧА И ПРИЕМ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS

#### 3.1 Технические характеристики

Протокол передачи RTU.

Параметры передачи данных: биты данных 8, четности нет, стоповые биты 1.  
CRC16 (Modbus): полином 0x8005, начальное значение 0xFFFF;

Сообщение об ошибках NET;

Список стандартных функций протокола Modbus:

Read Holding Registers 0x03,

Read Input Registers 0x04,

Write Single Holding Register 0x06.

#### 3.2 Перечень регистров функции Read Input Registers 0x04

Таблица 3 - Перечень регистров функции Read Input Registers 0x04

Название переменной	Начальный адрес, HEX	Количество регистров	Тип данных	Примечание
Таймер измерения	0x00	1	byte	старший байт
Байт состояний индикаторов	0x01	1	byte	старший байт
Режим работы	0x01	1	byte	младший байт
Часы реального времени (RTC)	0x02	2	uint32_t	Unix Time, количество секунд от 1970 года, порядок байт: 3-4-1-2
Эквивалентное сопротивление изоляции сети, кОм	0x04	2	float	порядок байт: 3-4-1-2
Сопротивление изоляции сети по положительной линии, кОм	0x06	2	float	порядок байт: 3-4-1-2

Ив.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Ив.№дубл.	Подп. и дата
-----------	--------------	-------------	-----------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 3

Название переменной	Начальный адрес, HEX	Количество регистров	Тип данных	Примечание
Сопротивление изоляции сети по отрицательной линии, кОм	0x08	2	float	порядок байт: 3-4-1-2
Ёмкость сети, мкФ	0x0C	2	float	порядок байт: 3-4-1-2
Температура внутри устройства, °C	0x16	2	float	порядок байт: 3-4-1-2
Напряжение питания внутри устройства, x10 В	0x18	1	uint16_t	умножено на 10
Номер считываемой строки журнала событий	0x1B	1	uint16_t	автоматически увеличивается на 1 после каждого запроса
Дата и время события (начало считываемой строки журнала событий)	0x1C	2	uint32_t	Unix Time, количество секунд от 1970 года
Код события	0x1E	1	byte	младший байт
Аргумент события (конец считываемой строки журнала событий)	0x1F	1	uint16_t	
Счётчик наработанного времени, с	0x20	2	uint32_t	Обновляется каждые 30 секунд
Строка с номером версии ПО	0x24	3	string	Строка из символов в формате ASCII
Контрольная сумма ПО CRC32	0x28	2	uint32_t	

Байт состояний индикаторов содержит побитовую информацию о состояниях индикаторов устройства:

- в младшем нулевом бите хранится состояние индикатора знака больше (зажигается, когда измеренное сопротивление больше предела шкалы);

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



- в первом бите хранится состояние индикатора первой уставки;
  - во втором бите хранится состояние индикатора второй уставки;
  - в третьем бите хранится состояние индикатора реле ошибки;
- Байт режима работы устройства может иметь следующие значения:
- 0 – режим диагностики;
  - 1 – режим измерения положительной линии сети постоянного тока;
  - 2 – режим измерения отрицательной линии сети постоянного тока;
  - 5 – режим измерения положительной постоянной составляющей в сети двойного род тока;
  - 6 – режим измерения отрицательной постоянной составляющей в сети двойного род тока;
  - 8 – режим измерения в сети переменного тока;
  - 100 – отключён (режим ожидания).

### 3.3 Перечень регистров функций Read Holding Registers 0x03 и Write Single Holding Register 0x06

Таблица 4 - Перечень регистров функций Read Holding Registers 0x03 и Write Single Holding Register 0x06

Название переменной	Начальный адрес, HEX	Количество регистров	Тип данных	Примечание
Байт побитовой конфигурации	0x00	1	byte	старший байт – настройки: режим сброса уставок, блокировка реле, диапазон аналогового выхода
Яркость цифрового индикатора	0x00	1	byte	младший байт, младшие 4 бита – яркость цифрового индикатора
Таймер автоматического перезапуска	0x01	1	byte	старший байт
Командный регистр	0x02	1	uint16_t	
Данные для командного регистра	0x03	1	uint16_t	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

05755097.00027-01-34-01 РО

Лист  
25

Продолжение таблицы 4

Название переменной	Начальный адрес, HEX	Количество регистров	Тип данных	Примечание
Уставка 1	0x26	1	uint16_t	
Уставка 2	0x27	1	uint16_t	
Гистерезис уставки 1	0x28	1	byte	старший байт
Гистерезис уставки 2	0x28	1	byte	младший байт
Дискретный вход 1	0x29	1	byte	старший байт
Дискретный вход 2	0x29	1	byte	младший байт
Часы реального времени (RTC)	0x2A	2	uint32_t	Unix Time, количество секунд от 1970 года, порядок байт: 3-4-1-2

Байт побитовой конфигурации содержит следующие биты настройки устройства:

– младший нулевой бит настраивает диапазон аналогового выхода 1 – от 4 мА до 20 мА, 0 – от 0 мА до 20 мА;

– первый бит блокирует релейные выходы: 1 – заблокировано, 0 – разблокировано;

– второй бит настраивает режим сброса уставок: 1 – ручной сброс, 0 – автоматический сброс (по гистерезису).

Яркость цифрового индикатора может иметь значения от 0 до 15.

Таймер автоматического перезапуска может иметь следующие значения:

- 0 – перезапуск выключен,
- 1 – перезапуск каждые 30 минут,
- 2 – каждый час,
- 3 – каждые 6 часов,
- 4 – каждые 12 часов,
- 5 – каждые 24 часа.

Значения уставок принимают целочисленные значения от 1 до 10000 кОм.

Значения гистерезиса принимают целочисленные значения от 1 % до 25 %.

Настройки дискретных входов могут принимать следующие значения:

Подп. и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

0 – дискретный вход выключен;

1 – блокировка реле;

2 – отключение от сети;

3 – перезапуск устройства;

4 – сброс уставок.

Коды командного регистра имеют следующие значения (десятичный формат):

64 – перезапуск устройства;

79 – сброс реле ошибки;

80 – сброс уставок;

81 – сброс всех реле;

100 – настройка режима устройства – отключён от линии (режим ожидания);

101 – настройка режима устройства на измерение в сетях постоянного тока;

102 – настройка режима устройства на измерение в сетях переменного тока;

120 – обнуление номера начальной запрашиваемой строки журнала событий;

121 – установка номера начальной запрашиваемой строки журнала событий (номер строки записывается предварительно в регистр данных командного регистра).

Алгоритм считывания журнала событий, следующий: перед считыванием журнала, необходимо обнулить номер первой запрашиваемой строки, для этого в командный регистр нужно записать команду 120, далее считывать регистры Input Registers начиная с регистра 0x1B в количестве пяти штук. С каждым новым запросом этих регистров, данные в них будут обновляться из следующих строк журнала событий, номер считываемой строки выдаётся в регистре 0x1B. Запросив регистры 4660 раз, можно прочитать весь журнал событий. Можно прочитать журнал с конкретного номера строки, для этого нужно записать номер начальной строки в регистр данных командного регистра, записать в командный регистр команду 121 и начать считывание регистров.

Расшифровка кодов событий и их сокращения на текстовом дисплее приведены в таблице 5.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3.4 Коды событий

Таблица 5 – Коды событий

Код	Имя события	Надпись на дисплее
0	нет записи	нет записи
1	включение устройства	включение
2	перезапуск устройства	перезапуск
3	внутренний источник 50 В	внутр.ист.
4	внутренний источник 50 В не в норме	вн-р.ист.не норм
5	температура внутри устройства	температура:
6	температура внутри устройства не в норме	темп-ра не норм
7	сопротивление делителя по +	сопр-е дел.+
8	сопротивление делителя по + не в норме	сопр.дел+не норм
9	сопротивление делителя по -	сопр-е дел.-
10	сопротивление делителя по - не в норме	сопр.дел-не норм
11	подключен к измеряемой сети	подкл.к изм.лин.
12	отключен от измеряемой сети	откл.от изм.лин.
13	запуск измерения в сети AC	запуск изм. в AC
14	запуск измерения в сети DC	запуск изм. в DC
15	запуск измерения в сети DC с пониженным напряжением	изм.в пониж.DC
16	режим ожидания	режим ожидания
17	включение уставки 1	включение уст.1
18	отключение уставки 1	отключение уст.1
19	включение уставки 2	включение уст.2
20	отключение уставки 2	отключение уст.2
21	включение реле ошибки	вкл. реле ошибки
22	отключение реле ошибки	откл.реле ошибки
23	входное напряжение сети	вх-ое напр.
24	входное напряжение сети не в норме	вх.напр. не норм
25	входное напряжение сети по +	вх-ое напр.+
26	входное напряжение сети по + не в норме	вх.напр.+не норм
27	входное напряжение сети по -	вх-ое напр.-

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 5

Код	Имя события	Надпись на дисплее
28	входное напряжение сети по - не в норме	вх.напр.-не норм
29	измеренное эквивалентное сопротивление	изм.эquiv.сопр
30	измеренное сопротивление по +	изм.сопр-e+
31	измеренное сопротивление по -	изм.сопр-e-
32	ручной перезапуск	ручн. перезапуск
33	ручной сброс уставок	ручн. сброс уст.
34	ручная настройка часов устройства	ручн.настр.часов
35	ручная настройка даты устройства	ручн.настр.даты
36	ручная настройка уставки 1	р.н-ка.у1
37	ручная настройка уставки 2	р.н-ка.у2
38	ручная настройка гистерезиса уставки 1	р.н-ка.гис-а1
39	ручная настройка гистерезиса уставки 2	р.н-ка.гис-а2
40	ручная настройка рода тока сети	р.н-ка.род тока
41	ручная настройка сброса уставок (авто/ручн)	р.н-ка.сбр.уст
42	ручная настройка блокировки реле	р.н-ка.блок.рел
43	ручная настройка аналогового выхода (0-20/4-20 мА)	р.н-ка.ан.вых.
44	ручная настройка яркости цифрового индикатора	р.н-ка.яркости
45	ручная настройка таймера автоперезапуска устройства	р.н-ка.а-перезап
46	перезапуск устройства по таймеру	пере-ск по т-ру
47	перезапуск устройства после обновления ПО	обнов.ПО пере-ск
48	ошибка контрольной суммы CRC32	ошибка CRC32
49	ошибка подключения или настройки устройства	ошибка н-ки/по-я
50	перезапуск устройства через интерфейс	интр. рестарт
51	сброс уставок через интерфейс	интр.сброс уст.
52	интерфейсная настройка часов и даты устройства	инт.н-ка.час.дат
53	часы и дата не настроены	дат.час не настр
54	интерфейсная настройка уставки 1	ин.н-ка.у1
55	интерфейсная настройка уставки 2	ин.н-ка.у2
56	интерфейсная настройка гистерезиса уставки 1	ин.н-ка.гист1
57	интерфейсная настройка гистерезиса уставки 2	ин.н-ка.гист2
58	интерфейсная настройка рода тока сети	ин.н-ка.род тока

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 5

Код	Имя события	Надпись на дисплее
59	интерфейсная настройка сброса уставок (авто/ручн)	ин.н-ка.сбр.уст
60	интерфейсная настройка блокировки реле	ин.н-ка.блк.рел
61	интерфейсная настройка аналогового выхода (0-20/4-20 мА)	ин.н-ка.ан.вых
62	интерфейсная настройка яркости цифрового индикатора	ин.н-ка.яркости
63	интерфейсная настройка таймера автоперезапуска устройства	ин.н-ка.перезап
64	переход в загрузчик для обновления прошивки	переход в загр-к
65	устройство откалибровано	откалиброван
66	запуск самодиагностики устройства	запуск диаг-ки
67	конец самодиагностики устройства	конец диаг-ки
68	напряжение питания DC	напряж.пит.DC
69	напряжение питания DC ниже допустимого	напр.пит.DC<доп.
70	напряжение питания DC выше допустимого	напр.пит.DC>доп.
71	пропуск вычисления	пропуск вычисл-я
72	ручная настройка дискретного входа 1	ручн.н-ка. ДВ1
73	ручная настройка дискретного входа 2	ручн.н-ка. ДВ2
74	интерфейсная настройка дискретного входа 1	инт.н-ка. ДВ1
75	интерфейсная настройка дискретного входа 2	инт.н-ка. ДВ2

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам.инв. №	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

05755097.00027-01-34-01 РО

## 4 ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ВСТРОЕННОГО И ВНЕШНЕГО МЕТРОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМОГО ПО

### 4.1 Отображение версии встроенного ПО

Номер версии встроенного ПО отображается при включении прибора, так же номер версии, можно вывести через меню ИНФО (см. пункт 1.3, рисунок 15).

### 4.2 Отображение версии внешнего ПО

Номер версии внешнего ПО отображается в основном окне рядом с названием программы (см. рисунок 26).

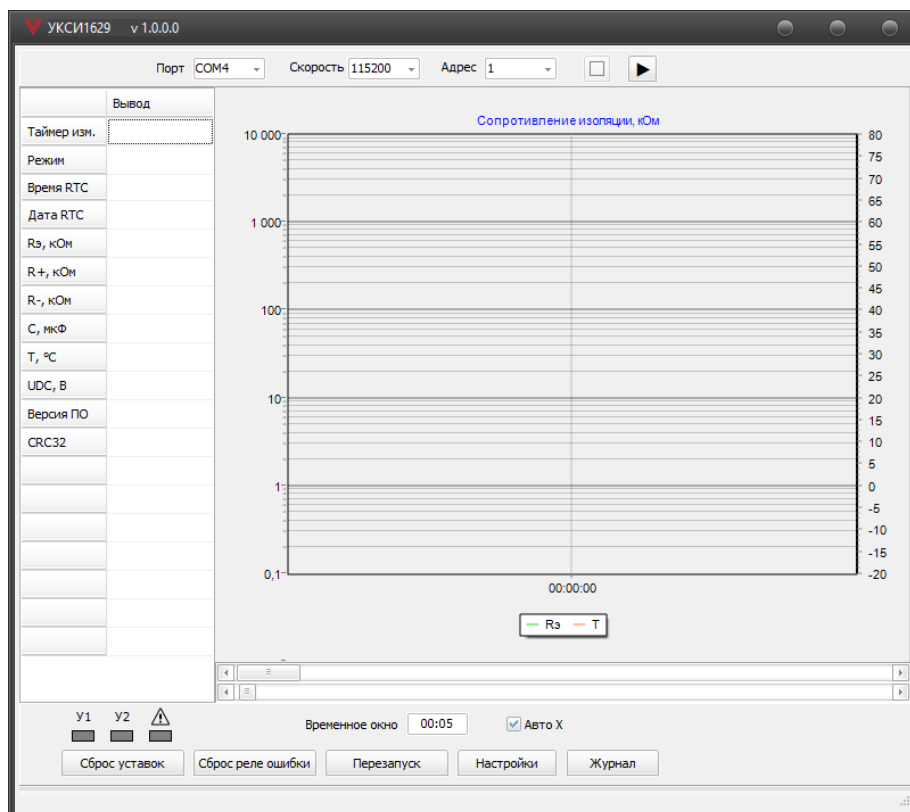


Рисунок 26 – Основное окно внешнего ПО

Инв.№ подл.				
Подп. и дата				
Инв.№ дубл.				
Взам.инв. №				
Подп. и дата				
Инв.№ подл.				

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

