

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор  
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



**М. С. Казаков**

**2023 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений  
Аппаратура многоканальная измерительная управляющая  
ОНЫХ**

**Методика поверки**

**МП-НИЦЭ-026-23**

г. Москва

2023 г.

## Содержание

Содержание.....	2
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ.....	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	16
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	18

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру многоканальную измерительную управляющую ONYX (далее – аппаратура), изготавливаемую Hangzhou Radiant Digital Technology Co., Ltd, Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость аппаратуры к гэт1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360, гэт14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456, гэт13-01 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457, гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, гэт89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов средства измерений и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка аппаратуры должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В	Да	Да	10.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока	Да	Да	10.3
Определение относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока от первичных преобразователей относительной влажности в диапазоне от 0 до 100 %	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009 в значения температуры	Да	Да	10.5
Определение абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры	Да	Да	10.6
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(25 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемую аппаратуру и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
р. 10, п. 10.1 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 3-го разряда и выше согласно приказу № 3457 в диапазонах от -10 до +10 В и от -20 до +20 В	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03
р. 10, п. 10.2 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно приказу № 2360 в диапазоне от 0,1 до 230000,0 Гц	Генератор сигналов произвольной формы RIGOL DG1022Z, рег. № 56011-20
р. 10, п. 10.3 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно приказу № 1942 в диапазоне среднеквадратических значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В	Мультиметр цифровой Fluke 8846A, рег. № 36395-07
р. 10, п. 10.4 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 1-го разряда и выше согласно приказу № 2091 в диапазоне от 4 до 20 мА	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03
р. 10, п. 10.5 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 4-го разряда и выше согласно приказу № 3456 в диапазоне от 18,52 до 329,64 Ом (эквивалентные значения температуры по ГОСТ 6651-2009 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ в диапазоне от -200°C до +650 °C)	Магазин электрического сопротивления МСР Р4830/1, рег. № 4614-74
р. 10, п. 10.6 Определение метрологических характеристик	Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно приказу № 3457 в диапазоне от -5,891 до 54,138 мВ (эквивалентные значения температуры по ГОСТ 8.585-2001 для термопар типа К в диапазоне от -200 до +1350 °C)	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
р. 10, п. 10.6 Определение метрологических характеристик	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от -5,891 до 54,138 мВ, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока $\pm 0,5 \%$	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ , диапазон измере-	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
поверке, опробовании средства измерений и определении метрологических характеристик)	ний относительной влажности от 10 до 90 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3$ %	
р. 10, п. п. 10.1 – 10.6 Воспроизведение напряжения питания постоянно тока	Диапазон воспроизведений напряжения питания от 9 до 24 В, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения питания $\pm 1,0$ %	Источник питания постоянного тока GPR, рег. № 55898-13
р. 10, п. п. 10.1 – 10.6	-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet (скорость передачи данных 1 Гбит/с) и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360, от 30 декабря 2019 г. № 3456, от 30 декабря 2019 года № 3457, от 01 октября 2018 года № 2091, от 03 сентября 2021 года № 1942.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемую аппаратуру и применяемые средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Аппаратура допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид аппаратуры соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные

дефекты устраняются, и аппаратура допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, аппаратура к дальнейшей поверке не допускается.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую аппаратуру и на применяемые средства поверки;
- выдержать аппаратуру в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить ее к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

### 8.2 Опробование средства измерений

Опробование средства измерений проводить следующим образом:

- подключить аппаратуру к сети питания и включить ее, в соответствии с рекомендациями руководства по эксплуатации на аппаратуру;
- подключить аппаратуру к персональному компьютеру (далее – ПК) согласно рекомендациям, приведенным в руководстве по эксплуатации. Настройка подключения посредством протокола передачи данных Ethernet приведена в приложении Б;
- запустить на ПК программу ODM-Dynamic Signal Analyzer;
- в открывшемся окне нажать кнопку «Login» без указания пароля доступа (Password);
- в стартовом окне ODM перейти по ссылке «FFT Spectral Analysis»;
- для модификаций аппаратуры ONYX-Ce, ONYX-Ci, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-X, ONYX-XC, ONYX-S, ONYX-T, ONYX-Xr, ONYX-XCr, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-Tr, ONYX-Mr, ONYX-CR, ONYX-CRm в окне выбора типов сигналов отметить: «APS: Auto Power Spectra using FFT»;
- в правом верхней углу рабочего окна нажать на кнопку «Connect» для установления соединения аппаратуры с ПК;
- после нажатия на кнопку «Connect» в меню управления должна появиться надпись состояния аппаратуры «Online» взамен «Offline» (см. рисунок 1);

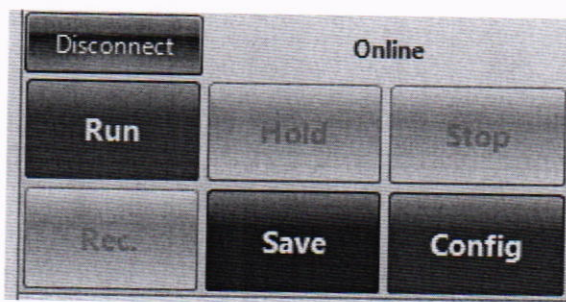


Рисунок 1 – Внешний вид меню управления – состояние «Online»

- нажать кнопку «RUN» и зафиксировать на мониторе ПК осциллограммы, графики и (или) частотный спектр сигналов на входе каналов (шум холостого хода каналов/наводки от линий связи);
- для модификаций аппаратуры ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16 нажать кнопку «Setup» в левом верхнем углу рабочего окна или клавишу F1;
- последовательно выбрать: CSA Application -> Transient and Spectral Analysis ->

APS (x), где x – число активных каналов;

– после загрузки выбранного режима в рабочем окне появятся базовые окна спектра мощности и временная развертка сигнала (шум холостого хода каналов/наводка с линий связи со средствами поверки);

– для модификации ONYX-TH запустить на ПК программу ODM-Temperature Humidity Vibration;

– в стартовом окне ODM выбрать режим Temperature Humidity Control – настроить новое испытание согласно руководству по эксплуатации (задать имя испытания и привязать его в состав которой входит поверяемая аппаратура);

– в меню управления «Config», на вкладке системные события и действия «Event action and rules» произвести отключение реакции на команды, поступающие на цифровые входы, а также отключить действия при потере контрольного канала управления и накоротко соединить клеммы, предназначенные для подключения первичных измерительных преобразователей температуры;

– далее необходимо активировать все каналы, подлежащие поверке, и нажать кнопку «RUN» (будет проведено подключение аппаратуры к ПК, ее синхронизация, отсутствие настройки ПИД регулятора пропустить), система должна запуститься и отображать нулевые сигналы, после чего тест можно завершить, нажав кнопку «STOP».

Аппаратура допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании соблюдаются все вышеперечисленные требования для соответствующей модификации аппаратуры.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Для проверки внешнего ПО «Onyx Data Management» необходимо подключить аппаратуру к персональному компьютеру и после установления соединения считать идентификационные признаки программного обеспечения аппаратуры (номер версии программного обеспечения) в соответствующем разделе меню программного обеспечения.

9.2 Проверить, что версия ПО соответствует информации, указанной в описании типа.

9.3 Аппаратура допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XC v1, ONYX-XCr v1, ONYX-X v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XC v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16

10.1.1 Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока проводится при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 35 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от полного диапазона измерений напряжения постоянного тока.

10.1.2 Подключить калибратор универсальный 9100 к аппаратуре согласно рисунку 2.





Рисунок 2 – Схема подключений для определения приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока

10.1.3 Подать на аппаратуру напряжение питания постоянного тока, равное 15 В.

10.1.4 Для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XC v1, ONYX-XCr v1, ONYX-X v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XC v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr:

10.1.4.1 Сочетанием клавиш CTRL+I (или меню Setup-> Input Channels) открыть окно настройки входных каналов. Произвести следующие настройки:

- активировать все каналы, подлежащие поверке;
- установить тип измеряемой величины (Measurement quantity) – Напряжение/Voltage;

- установить чувствительность 1000 мВ/В – т.е. 1 к 1;

- установить тип входа – постоянный ток, несимметричный (DC-Single End);

- подтвердить настройки клавишей ОК.

10.1.4.2 Открыть окно Numeric Display сочетанием клавиш CTRL+8 или соответствующей кнопкой в меню View.

10.1.4.3 Зайти в настройки окна (Property) и настроить параметры отображаемой информации:

- измерительный канал;
- количество отображаемых знаков: 10;
- тип измерения – MEAN.

10.1.4.4 На контрольной панели (Control Panel) ODM настроить следующие параметры:

- диапазон частот (frequency range) – 11,52 кГц;
- размер блока/количество линий (Block size/Line) – 32768/14400;
- тип окна (Windows) – оставить по умолчанию;
- перекрытие (Overlap ratio) – оставить по умолчанию;
- режим усреднения – оставить по умолчанию;
- количество усреднений – оставить по умолчанию.

10.1.4.5 Нажать клавишу RUN, подтвердить правильность настроек (нажать ОК в появившемся окне), аппаратура готова к поверке.

10.1.5 Для модификаций ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16:

10.1.5.1 Установить частоту выборки 102,4 кГц (Param->Sampling Rate (Fs)).

10.1.5.2 Установить Block Size: 32768/14400, Average Time: 5 (Param.->Analysis Parameters).

10.1.5.3 Настроить входные каналы, подлежащие поверке: Sensitivity: 1000 мВ/В, Input Mode: DC-Single End (Param.->Input Channels).

10.1.5.4 Настроить отображение каналов, подлежащих поверке: для верхнего графика цифровой дисплей, для нижнего APS() (Traces-> Trace and Window Settings->Two Trace).

10.1.6 Подать на вход аппаратуры требуемое значение напряжения постоянного тока с помощью калибратора универсального 9100.

10.1.7 После установления показаний с помощью программного обеспечения (далее – ПО) считать с экрана персонального компьютера (далее – ПК) измеренное значение напряжения постоянного тока, а также с экрана аппаратуры для модификаций ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16.

10.1.8 Повторить п.п. 10.1.6 – 10.1.7 для каждого канала измерений напряжения постоянного тока.

10.2 Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2 ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-XC v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XCr v1, ONYX-X v2, ONYX-XC v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16

10.2.1 Определение относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В проводится при пяти значениях входного сигнала синусоидальной формы, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 35 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона измерений частоты переменного тока.

10.2.2 Подключить генератор сигналов произвольной формы RIGOL DG1022Z к аппаратуре согласно рисунку 3:



Рисунок 3 – Схема подключений для определения относительной погрешности измерений частоты переменного тока

10.2.3 Подать на аппаратуру напряжение питания постоянного тока, равное 15 В.

10.2.4 Для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XC v1, ONYX-XCr v1, ONYX-X v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XC v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr:

10.2.4.1 Открыть окно Numeric Display сочетанием клавиш CTRL+8 или соответствующей кнопкой в меню View.

10.2.4.2 Щелчком правой кнопкой мыши (далее – ПКМ) зайти в настройки окна (Property) и настроить параметры отображаемой информации:

- APS (номер канала, подлежащего поверке);
- количество отображаемых знаков: 10;
- тип измерения – Peak Frequency.

10.2.5 Для модификаций ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16:

10.2.5.1 Для измерения частоты переменного тока необходимо на аппаратуре включить курсор: Cursor-> Add Cursor X1 to Bottom Trace.

10.2.5.2 Для измерения значения частоты переменного тока необходимо разместить курсор рядом с пиком (на частотном спектре) и нажать клавишу «вверх» при этом произойдет детектирование пика и отображения его несущей частоты.

10.2.6 Подать с генератора на вход аппаратуры сигнал синусоидальной формы при значении напряжения переменного тока 5 В и требуемом значении частоты.

10.2.7 После установления показаний с помощью ПО считать измеренное значение частоты переменного тока.

10.2.8 Повторить п.п. 10.2.6 – 10.2.7 для каждого канала измерений частоты переменного тока.

10.3 Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-XC v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XCr v, ONYX-X v2, ONYX-XC v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16

10.3.1 Определение приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока производить при значениях однополярного сигнала прямоугольной формы, равных: минус 10, минус 7, минус 5, минус 1, плюс 1, плюс 5, плюс 7, плюс 10 В.

10.3.2 Подключить генератор сигналов произвольной формы RIGOL DG1022Z и Мультиметр цифровой Fluke 8846A к аппаратуре согласно рисунку 4.

10.3.3 Подать на аппаратуру напряжение питания постоянного тока, равное 15 В.

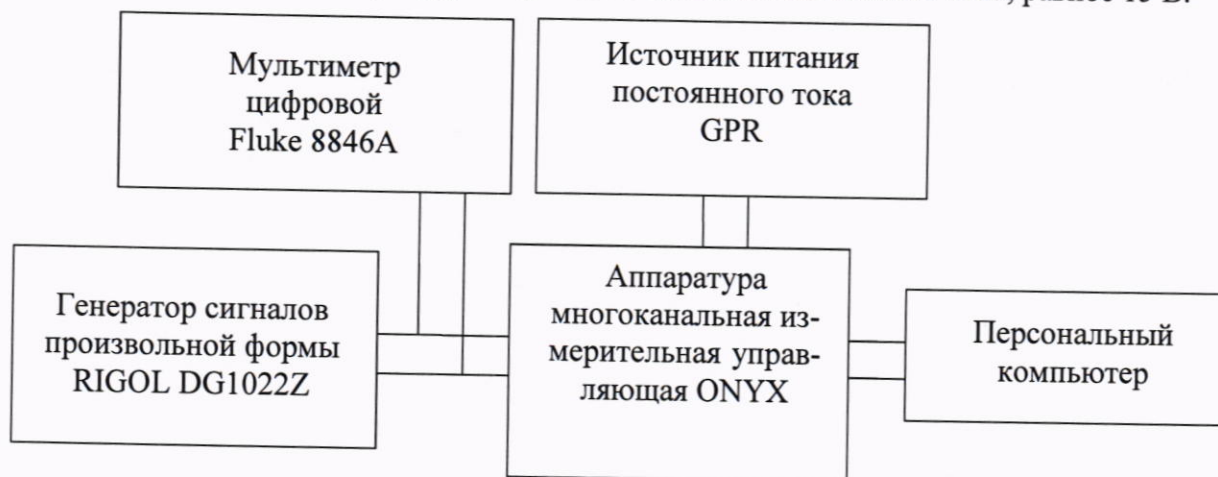


Рисунок 4 – Схема подключений для определения приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока

10.3.4 Открыть окно Time Blocks сочетанием клавиш CTRL+4 или соответствующей кнопкой в меню View, выбрав там соответствующий канал.

10.3.5 Щелчком ПКМ через меню Add Cursor/Marker добавить Vertical Cursor.

10.3.6 Последовательно подать с генератора на вход аппаратуры однополярный сигнал прямоугольной формы при требуемых п.10.3.1 пиковых значениях напряжения на частоте, равной 110 % от нижней границы поддиапазона частоты.

10.3.7 После установления графика сигнала, переместить курсор в середину импульса сигнала и считать показания пиковых значений напряжения переменного тока, как показано на рисунке 5.

10.3.8 Последовательно подать с генератора на вход аппаратуры однополярный сигнал прямоугольной формы при требуемых п.10.3.1 пиковых значениях напряжения на частоте, равной 100 % от верхней границы поддиапазона частоты.

10.3.9 Повторить пункт 10.3.7.

10.3.10 Повторить п.п. 10.3.6 – 10.3.9 на каждом поддиапазоне частоты для каждого канала, измеряющего пиковые значения напряжения переменного тока.

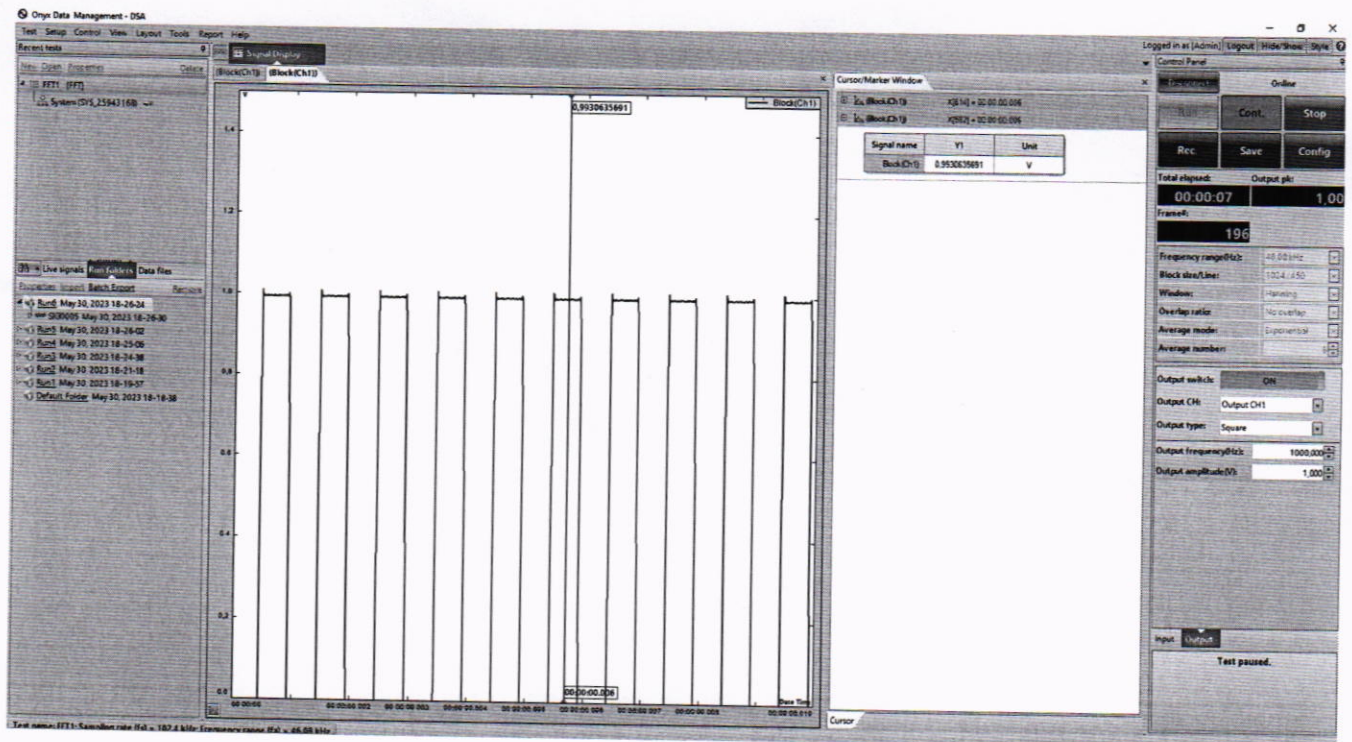


Рисунок 5 – Внешний вид графика сигнала с установленным курсором для определения пиковых значений напряжения переменного тока

10.4 Определение относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока в значения относительной влажности для модификации ONYX-TN

10.4.1 Определение относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока в значения относительной влажности производится при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 1 % до 10 %, от 20 % до 35 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока.

10.4.2 Подключить калибратор универсальный 9100 к аппаратуре согласно рисунку 6.



Рисунок 6 – Схема подключений для определения относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока в значения относительной влажности

10.4.3 Подать на аппаратуру напряжение питания постоянного тока, равное 15 В.

10.4.4 Подать на вход аппаратуры требуемое значение силы постоянного тока с помощью калибратора универсального 9100.

10.4.5 После установления показаний с помощью ПО считать с экрана аппаратуры значение относительной влажности.

10.4.6 Повторить п.п. 10.4.4 – 10.4.5 для каждого канала преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока в значения относительной влажности.

10.5 Определение абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  по ГОСТ 6651-2009 для модификаций ONYX-T, ONYX-Tr и ONYX-TH

10.5.1 Определение абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  по ГОСТ 6651-2009 производится при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 35 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  по ГОСТ 6651-2009

10.5.2 Подключить магазин электрического сопротивления MСР Р4830/1 к аппаратуре согласно рисунку 7.



Рисунок 7 – Схема подключений для определения абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$  по ГОСТ 6651-2009

10.5.3 Подать на аппаратуру напряжение питания постоянного тока, равное 15 В.

10.5.4 Для модификаций ONYX-T, ONYX-Tr:

10.5.4.1 В стартовом окне ODM выбрать и запустить подпрограмму FFT Spectral Analysis.

10.5.4.2 Настроить новое испытание по умолчанию согласно эксплуатационной документации.

10.5.4.3 Сочетанием клавиш CTRL+I (или меню Setup-> Input Channels) открыть окно настройки входные каналы. Произвести следующие настройки:

- активировать все каналы, подлежащие поверке;
- установить тип измеряемой величины (Measurement quantity) –

Температура/Temperature;

- установить тип входа – RTD PT100;

- подтвердить настройки клавишей ОК.

10.5.4.4 Открыть окно Numeric Display сочетанием клавиш CTRL+8 или соответствующей кнопкой в меню View.

10.5.4.5 Щелчком ПКМ зайти в настройки окна (Property) и настроить параметры отображаемой информации:

- измерительный канал;
- количество отображаемых знаков: 10;

10.5.4.6 На контрольной панели (Control Panel) ODM нажать клавишу Config в области RTD temperature settings установить:

- Temperature data rate – 2,5 s/sec;
- Temperature average – 16;
- Установить в поле Measurement range значения -200 C и +650 C;
- Подтвердить выбор нажатием кнопки ОК.

10.5.5 Для модификации ONYX-TN:

10.5.5.1 В созданной ранее программе перевести подключенный канал в режим «Слежение» («Monitoring»), а во вкладке «Порядок испытания» (Run schedule) создать событие «Отрезок времени без управления» («Control-free Duration») длительности, необходимой для проведения проверки канала.

10.5.5.2 Запустить испытание и открыть окно «Numeric Display» сочетанием клавиш CTRL+8 или соответствующей кнопкой в меню «View» и настроить окна для удобного просмотра информации.

10.5.5.3 Щелчком ПКМ зайти в настройки окна («Property») и настроить параметры отображаемой информации:

- измерительный канал;
- количество отображаемых знаков после запятой: 4.

10.5.6 Подать на вход аппаратуры значение сопротивления постоянному току, соответствующее требуемому значению температуры от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$  по ГОСТ 6651-2009.

10.5.7 После установления показаний с помощью ПО считать с экрана ПК измеренное значение температуры.

10.5.8 Повторить п.п. 10.5.6 – 10.5.7 для каждого канала преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$  по ГОСТ 6651-2009.

10.6 Определение относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры для модификаций ONYX-T, ONYX-Tr и ONYX-TH

10.6.1 Определение относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры производится при пяти значениях входного сигнала, соответствующих 0 % до 10 %, от 20 % до 35 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры

10.6.2 Подключить Мультиметр 3458А и калибратор универсальный 9100 к аппаратуре согласно рисунку 8.

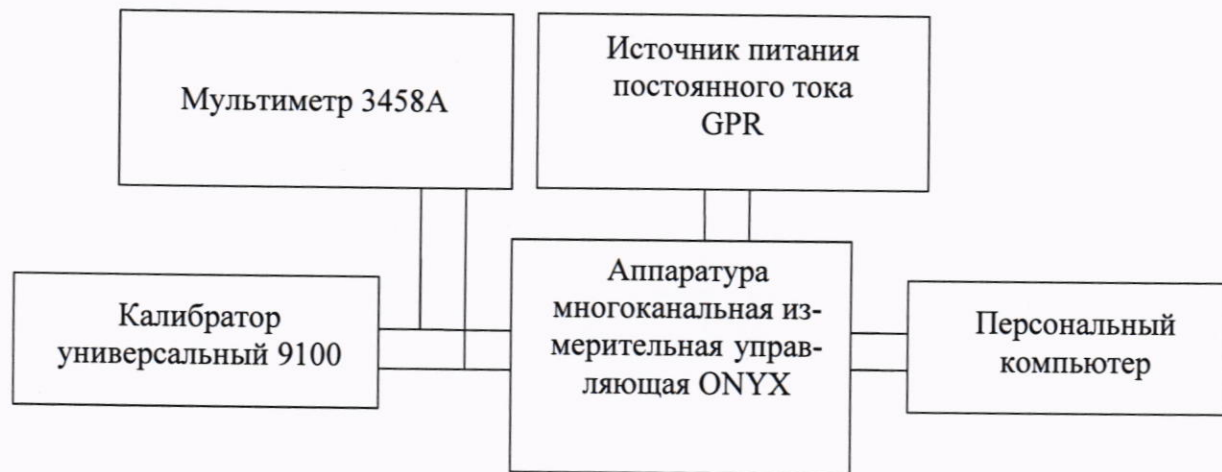


Рисунок 8 – Схема подключений для определения относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры

10.6.3 Подать на аппаратуру напряжение питания постоянного тока, равное 15 В.

10.6.4 Перед началом работы необходимо отключить функцию компенсации температуры холодного спая через ПО.

10.6.5 Для модификаций ONYX-T, ONYX-Tr:

10.6.5.1 Перевести калибратор в режим воспроизведений напряжения постоянного тока.

10.6.5.2 Сочетанием клавиш CTRL+I (или меню Setup-> Input Channels) открыть окно настройки входных каналов. Произвести следующие настройки:

- установить тип входа – Thermocouple K;
- подтвердить настройки клавишей ОК.

10.6.6 Для модификации ONYX-TH:

10.6.6.1 Перевести калибратор в режим воспроизведений напряжения постоянного тока.

10.6.6.2 Сочетанием клавиш CTRL+I (или меню Setup-> Input Channels) открыть окно настройки входные каналов. Произвести следующие настройки:

- установить тип входа – Thermocouple K;
- подтвердить настройки клавишей ОК.

10.6.7 Подать с калибратора значение напряжения постоянного тока, соответствующее требуемому значению температуры по ГОСТ 8.585-2001.

10.6.8 После установления показаний считать значение напряжения постоянного тока с мультиметра и измеренное с помощью аппаратуры значение температуры.

10.6.9 Повторить пункты 10.6.7 – 10.6.8 для каждого канала преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1.1 Приведенную (к полному диапазону измерений) погрешность измерений напряжения постоянного тока для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XC v1, ONYX-XCr v1, ONYX-X v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XC v2, ONYX-XCr v2, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16  $\gamma_{Un1}$ , %, рассчитать по формуле:

$$\gamma_{Un1} = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{40} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{изм}$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное аппаратурой, В;

$X_{эт}$  – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100, В.

11.1.2 Приведенную (к полному диапазону измерений) погрешность измерений напряжения постоянного тока для модификаций ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr,  $\gamma_{Un2}$ , %, рассчитать по формуле:

$$\gamma_{Un2} = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{20} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $X_{изм}$  – значение напряжения постоянного тока, измеренное аппаратурой, В;

$X_{эт}$  – значение напряжения постоянного тока, воспроизведенное с помощью калибратора универсального 9100, В.

11.1.3 Относительную погрешность измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В для модификаций ONYX-Ce v1, ONYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2 ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-XC v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XCr v1, ONYX-X v2, ONYX-XC v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16  $\delta_f$ , отн. ед., рассчитать по формуле:

$$\delta_f = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_{эт}}, \quad (3)$$

где  $X_{изм}$  – значение частоты переменного тока, измеренное аппаратурой, Гц;

$X_{эт}$  – значение частоты переменного тока, воспроизведенное с помощью генератора сигналов произвольной формы RIGOL DG1022Z, Гц



11.1.4 Приведенную (к полному диапазону измерений) погрешность измерений пиковых значений напряжения переменного тока ONYX-Ce v1, NYX-Ci v1, ONYX-Ce v2, ONYX-Ci v2, ONYX-Bs, ONYX-B, ONYX-Mr, ONYX-X v1, ONYX-XC v1, ONYX-Xr v1, ONYX-XCr v, ONYX-X v2, ONYX-XC v2, ONYX-Xr v2, ONYX-XCr v2, ONYX-S, ONYX-Sr, ONYX-Gr, ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16  $\gamma_{\text{пик}}$ , %, рассчитать по формуле:

$$\gamma_{\text{пик}} = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{20} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение напряжения переменного тока, измеренное аппаратурой, В;  
 $X_{\text{эт}}$  – значение напряжения переменного тока, рассчитанное по формуле (5);

$$X_{\text{эт}} = \pm U_{\text{эт}} \cdot 2, \quad (5)$$

где  $U_{\text{эт}}$  – среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, измеренное мультиметром, В.

При воспроизведении с генератора сигналов произвольной формы RIGOL DG1022Z отрицательных пиковых значений напряжения переменного тока  $X_{\text{эт}}$ , измеренным значениям необходимо присвоить знак минус.

11.1.5 Относительную погрешность преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока в значения абсолютной влажности для модификации ONYX-TH  $\delta_I$ , %, рассчитать по формуле:

$$\delta_I = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение относительной влажности, преобразованное аппаратурой, %;  
 $X_{\text{эт}}$  – значение относительной влажности, рассчитанное по формуле (7), %:

$$X_{\text{эт}} = X_{\text{н}} + (X_{\text{в}} - X_{\text{н}}) \cdot \frac{Y_{\text{эт}} - Y_{\text{н}}}{Y_{\text{в}} - Y_{\text{н}}}, \quad (7)$$

где  $Y_{\text{эт}}$  – воспроизведенное калибратором значение силы постоянного тока, мА;  
 $X_{\text{в}}, X_{\text{н}}$  – верхний и нижний пределы диапазона относительной влажности соответственно, %;  
 $Y_{\text{в}}, Y_{\text{н}}$  – верхний и нижний пределы диапазона входных сигналов силы постоянного тока соответственно, мА

11.1.6 Абсолютную погрешность преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 в значения температуры для модификаций ONYX-T, ONYX-Tr и ONYX-TH  $\Delta_{\text{TR}}$ , °C, рассчитать по формуле:

$$\Delta_{\text{TR}} = X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}, \quad (8)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное аппаратурой, °C;  
 $X_{\text{эт}}$  – значение температуры, рассчитанное по формуле (9), °C;

$$X_{\text{эт}} = X_{\text{н}} + (X_{\text{в}} - X_{\text{н}}) \cdot \frac{Y_{\text{эт}} - Y_{\text{н}}}{Y_{\text{в}} - Y_{\text{н}}}, \quad (9)$$

где  $Y_{\text{эт}}$  – воспроизведенное магазином сопротивлений значение сопротивления постоянному току, Ом;

$X_B, X_H$  – верхний и нижний пределы диапазона преобразований температуры соответственно, °С;

$Y_B, Y_H$  – верхний и нижний пределы диапазона входных сигналов сопротивления постоянному току соответственно, Ом.

11.1.7 Значение абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры  $\Delta_{TU}$ , °С, для модификаций ONYX-T, ONYX-Tr и ONYX-TH рассчитать по формуле:

$$\Delta = X_{изм} - X_{эт}, \quad (10)$$

где  $X_{изм}$  – значение температуры, измеренное аппаратурой, °С;

$X_{эт}$  – значение температуры, рассчитанное по формуле (11):

$$X_{эт} = X_H + (X_B - X_H) \cdot \frac{Y_{эт} - Y_H}{Y_B - Y_H}, \quad (11)$$

где  $Y_{эт}$  – заданное калибратором значение напряжения постоянного тока, мВ;

$X_B, X_H$  – верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала температуры соответственно, °С;

$Y_B, Y_H$  – верхний и нижний пределы диапазона входных сигналов напряжения постоянного тока соответственно, мВ.

11.2 Аппаратура подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в приложении А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда аппаратура не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку аппаратуры прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки аппаратуры подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

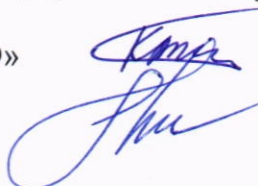
12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов и измеряемых величин выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца аппаратуры или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда аппаратура подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 По заявлению владельца аппаратуры или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда аппаратура не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки аппаратуры оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

Инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Ю. А. Мещерякова

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики аппаратуры

Таблица А.1 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-Ce и ONYX-Ci

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-Ce v1 ONYX-Ci v1	ONYX-Ce v2 ONYX-Ci v2
Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц	от 0,1 до 115000,0	от 0,1 до 230000,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -20 до +20	
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,005$	$\pm 0,005$
Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В	от -10 до +10	
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %: - от 0,1 до 20000,0 Гц включ. - св. 20000 до 115000 Гц включ. - св. 115000 до 230000 Гц включ.	$\pm 0,05$ $\pm 0,125$ -	$\pm 0,035$ $\pm 0,075$ $\pm 0,125$

Таблица А.2 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-Bs, ONYX-B и ONYX-Mr

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-Bs, ONYX-B	ONYX-Mr
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 0,1 до 46000,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -20 до +20	
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,005$	
Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В	от -10 до +10	
Пределы допускаемой о приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 0,1 до 10000,0 Гц, %	$\pm 0,03$	

Таблица А.3 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-X, ONYX-Xr, ONYX-XC и ONYX-XCr

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-X v1	ONYX-X v2
	ONYX-XC v1	ONYX-XC v2
	ONYX-Xr v1	ONYX-Xr v2
	ONYX-XCr v1	ONYX-XCr v2

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-X v1	ONYX-X v2
	ONYX-XC v1	ONYX-XC v2
	ONYX-Xr v1	ONYX-Xr v2
	ONYX-XCr v1	ONYX-XCr v2
Диапазоны измерений частоты переменного тока, Гц	от 0,1 до 46000,0	от 0,1 до 115000,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -20 до +20	
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,005$	
Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В	от -10 до +10	
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %: - от 0,1 до 10000,0 Гц включ. - св. 10000 до 46000 Гц включ. - св. 46000 до 70000 Гц включ. - св. 70000 до 115000 Гц включ.	$\pm 0,03$ - - -	$\pm 0,01$ $\pm 0,03$ $\pm 0,075$ $\pm 0,125$

Таблица А.4 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-S и ONYX-Sr

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 0,1 до 115000,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,025$
Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %: - от 0,1 до 10000,0 Гц включ. - св. 10000 до 115000 Гц включ.	$\pm 0,005$ $\pm 0,125$

Таблица А.5 – Метрологические характеристики модификации ONYX-Gr

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 0,1 до 10000,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,025$

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока в диапазоне частот переменного тока от 0,1 до 10000,0 Гц, %	$\pm 0,075$

Таблица А.6 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-T, ONYX-Tr, ONYX-TH

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-T, ONYX-Tr	ONYX-TH
Диапазон преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009 в значения температуры, $^{\circ}\text{C}$	от -200 до +650	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов электрического сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления Pt100 с температурным коэффициентом $\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651-2009 в значения температуры, $^{\circ}\text{C}$ , в поддиапазонах температур: - от -200 до +300 $^{\circ}\text{C}$ включ. - св. +300 до +650 $^{\circ}\text{C}$ включ.	$\pm 0,2$ $\pm 2,5$	
Диапазон преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры, $^{\circ}\text{C}$	от -200 до +1350	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от термопар типа К по ГОСТ 8.585-2001 в значения температуры, $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,0$	
Диапазон преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока от первичных преобразователей относительной влажности в диапазоне от 0 до 100 %, мА	-	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразований выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока от первичных преобразователей относительной влажности в диапазоне св. 0 до 100 %, %	-	$\pm 0,4$

Таблица 8 – Метрологические характеристики модификаций ONYX-P4, ONYX-P8, ONYX-P16

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-P4, ONYX-P8	ONYX-P16
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 0,1 до 46000,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне пиковых значений напряжения переменного тока от -10 до +10 В, отн. ед.	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В	от -20 до +20	от -20 до +20
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,0125$	

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	ONYX-P4, ONYX-P8	ONYX-P16
Диапазоны измерений пиковых значений напряжения переменного тока, В	от -10 до +10	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к полному диапазону измерений) погрешности измерений пиковых значений напряжения переменного тока, в поддиапазонах частот переменного тока, %: - от 0,1 до 10000,0 Гц включ.; - св. 10000 до 20000 Гц включ.; - св. 20000 до 46000 Гц включ.		$\pm 0,015$ $\pm 0,03$ $\pm 0,075$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Настройка подключения посредством протокола передачи данных Ethernet

Б.1 Перейти в настройки параметров адаптера – «сетевые подключения».

Б.2 Правой кнопкой мыши перейти в свойства сетевого адаптера (см. рисунок Б.1).

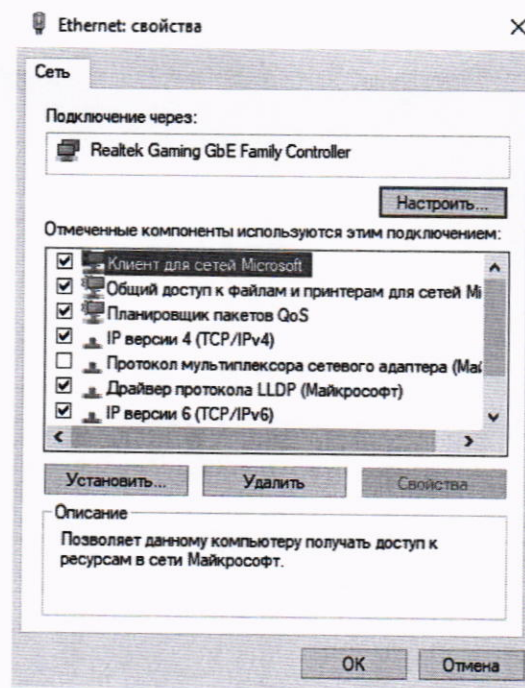


Рисунок Б.1 – Внешний вид вкладки свойств сетевого адаптера

Б.3 Двойным нажатием левой клавиши мыши перейти в свойства «IP версия 4 (TCP/IPv4)».

Б.4 Установить маркер в поле «Использовать следующий IP-адрес» (см. рисунок Б.2).

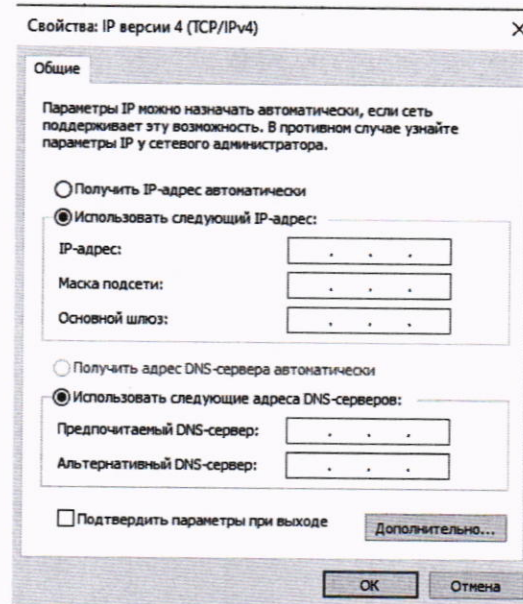


Рисунок Б.2 – Внешний вид вкладки свойств «IP версия 4 (TCP/IPv4)»

Б.5 Внести необходимые данные в соответствующие поля настроек IP-адрес, маска подсети, основной шлюз (см. рисунок Б.3).

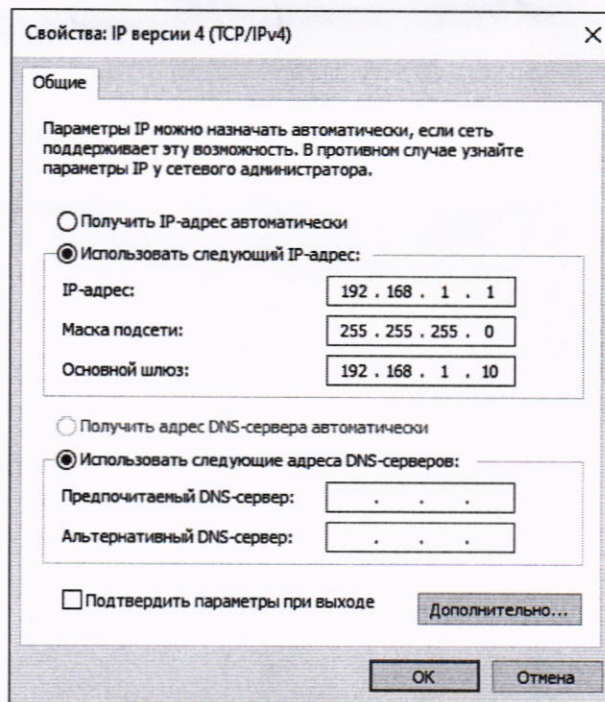


Рисунок Б.3 – Внешний вид вкладки свойств «IP версия 4 (TCP/IPv4)» с необходимыми данными настроек сети



