УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» декабря 2024 г. № 2827

Регистрационный № 93983-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки высоковольтные трехфазные для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 8302

Назначение средства измерений

Установки высоковольтные трехфазные для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 8302 (далее по тексту – ВВУ) предназначены для регулировки, калибровки и поверки высоковольтных средств измерения (СИ) активной, реактивной, полной мощности и энергии, СИ промышленной частоты, действующих значений напряжения и тока, фазовых углов и коэффициента мощности, в том числе высоковольтные счётчики электроэнергии. ВВУ могут использоваться для поверки (калибровки) средств измерений в качестве эталонов:

– рабочих эталонов 2 разряда единицы электрической мощности в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 23.07.2021 г. №1436, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 153-2019;

– рабочих эталонов 5 разряда единицы времени, частоты и национальной шкалы времени в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022;

– рабочих эталонов 2 разряда единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 - $3\cdot10^{7}$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1\cdot10^{-1}$ до $2\cdot10^{9}$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. №1706, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 89-2008;

– рабочих эталонов 2 разряда единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 - $1\cdot10^{6}$ Гц в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1\cdot10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1\cdot10^{-1}$ до $1\cdot10^{6}$ Гц, утвержденной приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. №668, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 88-2014.

Описание средства измерений

Принцип действия ВВУ основан генерации сигнала и его усилении, сгенерированный и усиленный сигнал подаётся на эталонный счётчик и через повышающие трансформаторы на поверяемый счётчики. Погрешность поверяемого счётчика определяется по разности значений, полученных в результате расчёта эталонным счётчиком, и измеренных поверяемым счётчиком, с учётом коэффициентов трансформации

•

повышающих трансформаторов.

В генераторе сигнала используются различные методы цифровой частотной, амплитудной и фазовой модуляции для формирования синусоидального сигнала. Процессор оцифровывает основную гармонику синусоидальных сигналов и гармонические составляющие (если в выходном сигнале должны присутствовать гармоники) и сохраняет информацию в ОЗУ. По сигналам генератора оцифрованные значения сигналов извлекаются из ОЗУ и подаются на входы цифро-аналоговых преобразователей (далее – ЦАП). На выходах ЦАП формируются синтезированные синусоидальные сигналы, которые имеют заданный фазовый сдвиг. Сформированные сигналы подаются на усилители тока и напряжения, которые усиливают сигналы и далее подаются на повышающие трансформаторы тока и напряжения.

В эталонном счётчике происходит аналого-цифровое преобразование мгновенных значений входных сигналов с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива данных в соответствии с программой. Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Результаты измерений выводятся на сенсорный дисплей и (или) на управляющий персональный компьютер (ПК).

ВВУ выполнены в виде функционально законченного рабочего места поверителя и могут работать в двух режимах:

- при управлении от ПК по последовательному интерфейсу с помощью программного обеспечения (ПО) «Тест-СОФТ ВВУ»;
- в автономном режиме при управлении и контроле с лицевых панелей ВВУ, блока управления и эталонного счетчика.

Отображение параметров сигналов осуществляется на встроенном дисплее блока управления и на встроенном дисплее эталонного счетчика, либо на ПК в программе «Тест-СОФТ ВВУ».

Конструктивно ВВУ выполнены в виде приборной стойки и высоковольтного стенда с устройствами навески.

На приборной стойке расположены:

- эталонное средство измерения (эталонный счетчик);
- вычислители погрешности;
- блок управления;
- усилители мощности.

На высоковольтном стенде расположены:

- устройства навески и подключения поверяемых СИ (счётчиков);
- повышающие трансформаторы тока;
- повышающие трансформаторы напряжения.

В блоке управления формируются сигналы для усилителей тока и напряжения. Параметры сигналов с усилителей тока и с измерительной обмотки повышающих трансформаторов напряжения измеряются эталонным счетчиком. Нагрузкой усилителей каналов напряжения служат входные обмотки повышающих трансформаторов напряжения. Сигналы с выходов усилителей тока поступают на эталонный счетчик и на входные обмотки повышающих трансформаторов тока, соединенные между собой последовательно. К выходным обмоткам повышающих трансформаторов тока и напряжения подключаются цепи тока и напряжения поверяемых СИ.

Эталонный счетчик имеет высокочастотный и низкочастотный импульсные выходы, частота импульсных сигналов на которых пропорциональна энергии подаваемой на поверяемые СИ.

В комплекте с ВВУ поставляются оптические головки для преобразования оптических испытательных импульсов в электрические.

ВВУ могут быть использованы автономно или в сочетании с ПК, расширяющим их функциональные возможности.

•

Погрешность измерения энергии поверяемого СИ определяется вычислителем погрешности по результатам сравнения частоты импульсных сигналов, поступающих от эталонного счетчика и поверяемого СИ.

Область применения: поверочные и испытательные лаборатории, а также предприятия, изготавливающие и ремонтирующие средства измерений электроэнергетических величин, в том числе высоковольтные счётчики электроэнергии.

Общий вид ВВУ, панель управления и схема пломбировки представлены на рисунке 1. Знак поверки наносится давлением пломбира, лазерной гравировкой или иным способом на пломбу, расположенную на крепежных винтах лицевой панели эталонного счётчика и на верхних панелях повышающих трансформаторов.

Заводские номера, идентифицирующие каждую из ВВУ, наносятся на щитки, закрепленные на боковых панелях приборной стойки и высоковольтного стенда.

Внешний вид ВВУ в том числе расположение органов управления, разъемов и мест для навески счетчиков может быть изменён и не влияет на метрологические характеристики установок. Внешний вид ВВУ представлен на рисунке 1.

1. Приборная стойка
2. Высоковольтный стенд с устройствами навески
3. Вычислители погрешности
4. Эталонный счётчик
5. Блок управления
6. Место пломбирования
7. Место расположения щитка с заводским номером и знаком утверждения

Рисунок 1 - Внешний вид ВВУ с указанием мест нанесения заводского номера, знака утверждения типа и пломбирования

Программное обеспечение

Встроенное ПО (далее ВПО) блока управления и вычислителей погрешности выполняет функции управления режимами работы, не является метрологически значимым и не требует дополнительной защиты. Метрологические параметры ВВУ обеспечиваются входящим в её состав эталонным счетчиком и повышающими трансформаторами тока и напряжения.

ВПО эталонного счетчика записывается в энергонезависимую память микроконтроллера на этапе производства и не может быть изменено через внешние порты. Конструкция и особенности эксплуатации эталонного счетчика обеспечивают полное ограничение доступа к метрологически значимой части ПО и измерительной информации.

Повышающие трансформаторы тока и напряжения не имеют ВПО.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических и технических характеристик.

В комплекте с ВВУ для управления и отображения параметров на ПК поставляется ПО верхнего уровня. Метрологически значимых частей внешнее ПО не содержит.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Встроенное ПО блока управления

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	0707
Номер версии ПО main board (идентификационный номер ПО)	не ниже 096 v 5.0
Номер версии ПО keyboard (идентификационный номер ПО)	не ниже 303 v 4.5
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Таблица 2 – Встроенное ПО вычислителей погрешности

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	0707
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 034 v.2.5
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Таблица 3 – Внешнее ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Тест-СОФТ ВВУ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.1.0, Build 1.0.7.529
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Уровень защиты программного обеспечения блока управления и вычислителей погрешности низкий, уровень защиты программного обеспечения эталонного счетчика высокий в соответствии Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ВВУ приведены в таблицах 4 - 6.

ВВУ обеспечивает формирование трехфазной системы токов и напряжений и измерение электроэнергетических величин в диапазонах и с пределами допускаемых основных погрешностей измерения приведённых в таблицах 4 и 5.

•

Таблица 4 – Метрологические характеристики ВВУ на входе повышающих трансформаторов

Наименование характеристики	Значение
Параметры генератора испытательных сигналов	
Диапазон среднеквадратического значения переменного тока с дискретностью задания 0,001 А, А	от 0,001 до 36,000
Допускаемое отклонение среднеквадратического значения переменного тока, % св. 0,1 А до 36 А включ. от 0,01 А до 0,1 А включ.	 ±0,1 ±0,5
Диапазон среднеквадратического значения напряжения переменного тока с дискретностью задания 1 В, В	от 5 до 120
Допускаемое отклонение среднеквадратического значения напряжения переменного тока, % св. 10 В до 120 В включ. от 5 В до 10 В включ.	 ±0,5 ±2
Диапазон угла между током и напряжением первой гармоники одной фазы с дискретностью задания 0,1°	от 0° до 360,0°
Порядок гармоник основной частоты в цепи переменного тока и цепи напряжения переменного тока не более 20 % по напряжению и не более 40 % по току	от 2 до 21
Диапазон частоты 1-й гармоники переменного тока с дискретностью задания 0,01 Гц, Гц	от 40 до 70
Допускаемое отклонение частоты 1-ой гармоники переменного тока, Гц	±0,003
Измеряемые параметры электрической энергии	
Пределы относительной погрешности измерения активной энергии и мощности в диапазоне напряжений переменного тока от 20 до 120 В, %: при cos φ = 1 - в диапазоне тока от 0,1 А до 36 А включ. - в диапазоне тока от 0,05 А до 0,1 А - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А при cos φ ≥ 0,5 - в диапазоне тока от 0,1 А до 36 А включ. - в диапазоне тока от 0,05 А до 0,1 А - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А при cos φ ≥ 0,25 - в диапазоне тока от 0,1 А до 36 А включ.	 ±0,05 ±0,1 0,2 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,3
Пределы относительной погрешности измерения реактивной энергии и мощности в диапазоне напряжений переменного тока от 20 до 120 В, %: при sin φ = 1 - в диапазоне тока от 0,1 А до 36 А включ. - в диапазоне тока от 0,05 А до 0,1 А - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А при sin φ ≥ 0,5 - в диапазоне тока от 0,1 А до 36 А включ. - в диапазоне тока от 0,05 А до 0,1 А - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А при sin φ ≥ 0,25 - в диапазоне тока от 0,1 А до 36 А включ.	 ±0,1 ±0,2 ±0,4 ±0,2 ±0,4 ±0,5 ±0,5

•

Таблица 5 – Метрологические характеристики ВВУ на выходе повышающих трансформаторов

Наименование характеристики	Значение
Параметры испытательных сигналов, подаваемых на поверяемые СИ	
Диапазон среднеквадратического значения переменного тока с дискретностью задания 0,001 А, А	от 0,010 до 360,000
Допускаемое отклонение среднеквадратического значения переменного тока, % от 0,5 А до 360 А включ. от 0,05 А до 0,5 А от 0,01 А до 0,05 А	 ±0,1 ±0,5 ±5
Диапазон среднеквадратического значения напряжения переменного тока с дискретностью задания 1 В, В	от 500 до 12000
Допускаемое отклонение среднеквадратического значения напряжения переменного тока, % от 1000 В до 12 000 В включ. от 500 В до 1000 В	 ±0,5 ±2
Диапазон угла между током и напряжением первой гармоники одной фазы с дискретностью задания 0,1°	от 0° до 360,0°
Порядок гармоник основной частоты в цепи переменного тока и цепи напряжения переменного тока не более 20 % по напряжению и не более 40 % по току	от 2 до 21
Диапазон частоты 1-й гармоники переменного тока с дискретностью задания 0,01 Гц, Гц	от 40 до 70
Допускаемое отклонение частоты 1-ой гармоники переменного тока, Гц	±0,003
Нестабильность установленного значения активной мощности за 180 с, не более, %	±0,05
Коэффициент нелинейных искажений при генерации синусоидальных сигналов тока и напряжения, %, не более	±1,0
Измеряемые параметры электрической энергии, подаваемой на поверяемые СИ	
Пределы основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения переменного тока, %: от 0,5 А до 360 А включ. от 0,05 А до 0,5 А от 0,01 А до 0,05 А	 ±0,15 ±0,5 ±5
Пределы основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	±0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента активной мощности в диапазоне 0,25инд-1-0,25емк	±0,003
Пределы относительной погрешности измерения активной энергии и мощности, %: при cos φ = 1 - в диапазоне тока св. 0,25 А до 360 А включ. - в диапазоне тока св. 0,05 А до 0,25 А включ. - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А включ. при cos φ ≥ 0,5 - в диапазоне тока св. 0,25 А до 360 А включ. - в диапазоне тока св. 0,05 А до 0,25 А включ. - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А включ. при cos φ ≥ 0,25 - в диапазоне тока от 0,1 А до 360 А включ.	 ±0,15 ±0,2 ±0,3 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,4

•

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Пределы относительной погрешности измерения реактивной энергии и мощности, %: при sin φ = 1 - в диапазоне тока св. 0,25 А до 360 А включ. - в диапазоне тока св. 0,05 А до 0,25 А включ. - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А включ. при sin φ ≥ 0,5 - в диапазоне тока св. 0,25 А до 360 А включ. - в диапазоне тока св. 0,05 А до 0,25 А включ. - в диапазоне тока от 0,01 А до 0,05 А включ. при sin φ ≥ 0,25 - в диапазоне тока от 0,1 А до 360 А включ.	 ±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,4 ±0,5 ±0,5 ±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты 1-ой гармоники переменного тока, Гц	±0,003
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла между фазными напряжениями первой гармоники и между током и напряжением первой гармоники одной фазы от 0,5 А до 360 А включ. от 0,01 А до 0,5 А	 ±0,15° ±1°
Погрешность измерения периода следования импульсов БПТХЧ, $млн^{-1}$	$\pm 0{,}5 \cdot 10^{-6}$

Таблица 6 – Технические характеристики ВВУ

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (длина, глубина, высота) мм, не более - Приборная стойка - Высоковольтный стенд с устройствами навески	 1700×1000×1200 2100×1100×2500
Масса, кг, не более - Приборная стойка - Стенд с устройствами навески	 290 490
Электропитание от сети переменного тока напряжение питания, В частота сети, Гц коэффициент несинусоидальности кривой напряжения, %, не более	 от 207 до 253 от 49 до 51 5
Мощность, потребляемая от сети питания, В·А, не более	4000
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	65000
Средний срок службы, лет, не менее	12
Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при +25°С, %, не более атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	 23 ± 5 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра (в верхней части посередине) типографским способом и на корпусе ВВУ (на щитке, закрепленном на боковой панели ВВУ) методом металлографии.

•

Комплектность средства измерений

Комплектность ВВУ приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Установка высоковольтная трехфазная для поверки счётчиков электрической энергии: - приборная стойка: - трехфазный эталонный счетчик - блок управления - блок поверки точности хода часов - высоковольтный стенд с устройствами навески: - повышающий трансформатор тока - повышающий трансформатор напряжения	НЕВА-Тест 8302 - - - - -	 1 1 1 1 1 3 3
Комплект кабелей	-	1
Методика поверки (поставляется по требованию потребителя)	-	1
Руководство по эксплуатации	ТАСВ.411722.016 РЭ	1
Формуляр	ТАСВ.411722.016 ФО	1
Программное обеспечение для ПК «Тест-СОФТ ВВУ»	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 4.1 «Управление установкой от ПК» и п.4.2 «Работа установки при управлении от блока управления» руководства по эксплуатации ТАСВ.411722.016 РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1\cdot10^{-1}$ до $2\cdot10^{9}$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1\cdot10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1\cdot10^{-1}$-$1\cdot10^{6}$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 21 июля 2023 г. № 1491 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициентов преобразования силы электрического тока»;

Приказ Росстандарта от 7 августа 2023 г. № 1554 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений коэффициента масштабного преобразования и угла фазового сдвига электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 0,1/√3 до 750/√3 и средств измерений электрической емкости и тангенса угла потерь на напряжении переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ»;

Технические условия «Установка высоковольтная трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 8302. ТАСВ.411722.016 ТУ».

•

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Тайпит - Измерительные Приборы» (ООО «Тайпит - ИП»)
ИНН 7811472920
Юридический адрес: 191024, г. Санкт-Петербург, ул. Тележная, д. 3, лит. А, помещ. 3-Н, оф. 6

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тайпит - Измерительные Приборы» (ООО «Тайпит - ИП»)
ИНН 7811472920
Юридический адрес: 191024, г. Санкт-Петербург, ул. Тележная, д. 3, лит. А, помещ. 3-Н, оф. 6
Адрес места осуществления деятельности: 193318, г. Санкт – Петербург, ул. Ворошилова, д. 2

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон (факс): 8 (495) 655-30-87
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

•