

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

2023 г.



**Государственная система единства измерений**

**Установки переносные однофазные для поверки**

**счётчиков электрической энергии**

**НЕВА-Тест 3101».**

Методика поверки

ТАСВ.411722.015 ПМ

г. Санкт-Петербург

2023 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок установок переносных однофазных для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3101, изготавливаемых ООО «Тайпит - ИП», г. Санкт-Петербург.

Установки переносные однофазные для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3101 (далее – установки) предназначены для регулировки, калибровки и поверки однофазных средств измерения (СИ) активной, реактивной, полной мощности и энергии, СИ промышленной частоты, действующих значений напряжения и тока, фазовых углов и коэффициента мощности.

Установки работают в двух режимах:

- в режиме калибратора,
- в режиме измерителя с ТК.

В зависимости от метрологических характеристик установки выпускается в двух вариантах исполнения: НЕВА-Тест 3101 0.1 класса точности 0,1 и НЕВА-Тест 3101 0.2 класса точности 0,2.

Методика поверки обеспечивает прослеживаемость поверяемых установок к государственным первичным эталонам единиц величин:

- ГЭТ 153-2019 «Государственный первичный эталон единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 г. №1436, по Приложению А, Б, В;

- ГЭТ 88-2014 «Государственный первичный специальный эталон единицы электрического тока в диапазоне частот 20 -  $1 \cdot 10^6$  Гц» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. №668;

- ГЭТ 89-2008 «Государственный первичный специальный эталон единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 -  $3 \cdot 10^7$  Гц» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. №1942.

Поверка установок переносных однофазных для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3101 должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Основной метод, обеспечивающий реализацию данной методики поверки – метод непосредственного сравнения результатов измерений поверяемого прибора со значениями, измеренными СИ, применяемые в качестве эталона.

Примечание.

1 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа величин или на меньшей широте диапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, оформленного в произвольной форме.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

Таблица 1 - Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия установок метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки установки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +18 до +28;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки используется оборудование, указанное в таблице 4, которое обеспечивает требуемую точность передачи единиц величин поверяемым СИ.

Таблица 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне температур от +15 до +25 °С, с абсолютной погрешностью не более 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 %, с погрешностью не более 4%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа.	Гигрометр психрометрический ВИТ-2 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 9364-08.  Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 5738-76.
п. 8.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5	Эталон 1-го разряда по поверочной схеме для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц (электрическая мощность; напряжение и ток основных гармоник; углы сдвига фаз).	Прибор электроизмерительный многофункциональный НЕВА-Тест 5320 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 84003-21.
п. 8.1, 10.4, 10.5	Эталон 2-го разряда по поверочной схеме для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц (электрическая мощность; напряжение и ток основных гармоник; углы сдвига фаз).	Установка автоматическая трёхфазная для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3303 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 85874-22.
п. 10.6	Средства измерений частоты сети в диапазоне от 40 до 70 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,01 Гц.	Прибор электроизмерительный многофункциональный НЕВА-Тест 5320 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 84003-21.

п. 10.7	Средства задания импульсов частотой 1 Гц	Блок коррекции времени ЭНКС-2 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 37328-15.
п. 10.1	Средства измерений параметров безопасности электрооборудования.	Установка для испытания сопротивления изоляции (пробойная установка) GPT-705A, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46633-11

5.1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений. Соотношение пределов допускаемых относительных доверительных погрешностей эталона и пределов допускаемых погрешностей поверяемого средства измерений должно быть не менее 1/3.

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующую запись во ФГИС АРШИН о поверке.

5.3 Работа с эталонами и средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

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

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

6.1 Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.

6.2 Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.3 Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемой установки следующим требованиям:

7.1 Комплектность должна соответствовать формуляру.

7.2 Не должно быть механических повреждений, которые могут повлиять на работу установки (повреждение корпуса, соединителей, кабелей, дисплея, кнопок и других изделий в соответствии с комплектом поставки). Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть чёткими и ясными.

7.3 Все разъёмы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждения и должны быть чистыми.

7.4 Маркировка должна быть четкой и содержать:

- наименование и тип установки НЕВА-Тест 3101;
- класс точности установки;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер установки;
- дата изготовления;
- вид питания, номинальное напряжение питания, частота сети;
- потребляемая мощность;
- знак утверждения типа СИ;
- знак соответствия Техническим регламентам ЕАЭС;
- напряжение пробоя;
- надпись: «Сделано в России».

7.5 При наличии дефектов поверяемая установка бракуется и направляется в ремонт.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать установку в условиях окружающей среды, указанных в п.3, не менее 1ч;
- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления;
- подключить установку и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них.

### **8.1 Проверка функционирования**

Проверка функционирования установки проводится путем визуального наблюдения за работой в различных режимах, при максимальных и минимальных значениях входных сигналов:

- произведите подготовку установки к работе согласно руководству по эксплуатации;
- включите установку в соответствии с руководством по эксплуатации, не более чем через 1 минуту после включения питания должны завершиться процедуры самотестирования и инициализации, а на дисплее установки, должно индицироваться главное меню;
- убедитесь в возможности корректировки времени и даты установки.

Значения устанавливаемой и измеряемой информации, а также результатов поверки должны отображаться на встроенном сенсорном дисплее при работе в двух режимах:

- в режиме калибратора, когда тестовый сигнала, на поверяемое СИ и на эталонный счётчик установки, подаётся от внутреннего генератора испытательных сигналов, в этом режиме питания установки осуществляется от сети ~230В, 50Гц,
- в режиме измерителя с ТК, когда внутренний генератор испытательных сигналов установки не работает, а тестовый сигнал на поверяемое СИ и на эталонный счётчик установки подаётся от стороннего источника, питания установки в этом режиме осуществляется от внешнего измеряемого напряжения.



Подключите установку в режиме калибратора согласно рисунка А1 Приложения А. Проверьте возможность задания различных режимов работы и изменений параметров настройки установки согласно руководству по эксплуатации.

Подключите установку в режиме измерителя с ТК согласно рисунка А2 Приложения А. Проверьте возможность задания различных режимов работы и изменения параметров настройки установки согласно руководству по эксплуатации.

Результат проверки считается положительным, если установка функционирует согласно руководству по эксплуатации ТАСВ.411722.015 РЭ.

## 8.2 Проверка исправности импульсного входа

Для проверки исправности импульсного входа установите испытательный сигнал с параметрами, приведенными в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Параметры испытательного сигнала		
Uф, В	I, А	Cos φ
230	5	1

Введите в параметрах установки значение постоянной импульсного входа “F<sub>IN</sub>” соответствующее значению постоянной импульсного выхода “F<sub>OUT</sub>”+1, количество импульсов усреднения N<sub>имп</sub> = 100.

Соедините между собой импульсные выход и вход установки “F<sub>OUT</sub>” и “F<sub>IN</sub>” согласно рисунка А4 Приложения А.

Результаты проверки считаются положительными, если индицируемые значения погрешности не превышают 0,02%.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) установки выполняется путем контроля идентификационных данных программного обеспечения.

Идентификация ПО осуществляется по номеру версии, которая отображается на дисплее установки в режиме «О приборе».

Таблица 9 – идентификационные данные ВПО установки

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	0707
Номер версии ПО генератора сигнала	не ниже 377 v.1.01
Номер версии ПО эталонного счётчика	не ниже 374 v.2.0
Номер версии ПО интерфейса	не ниже 375 v.1.0

Результаты поверки считаются положительными, если индицируемая информация совпадает с информацией, указанной в таблице 9.

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Для характеристик, у которых нормируются абсолютные погрешности  $\Delta X$ , значения погрешностей вычисляются по формуле:  $\Delta X = X - X_0$ ,

где  $X_0$  - заданное значение характеристики,

$X$  - измеренное значение характеристики.

Для характеристик, у которых нормируются относительные погрешности  $\delta X$ , значения погрешностей вычисляются в процентах, по формуле:  $\delta X = ((X - X_0) / X_0) * 100$ .

Допускается считывание измеренных значений и расчет погрешностей производить с помощью прикладного программного обеспечения, работающего на ПК, подключенном к прибору и/или к Установке.

### 10.1 Проверка сопротивления изоляции (выполняется только при первичной поверке)

Проверка сопротивления изоляции проводится установкой для проверки электрической безопасности GPI-725A, при рабочем напряжении 500 В, между следующими цепями:

- соединенными между собой приборными клеммами напряжения и тока с одной стороны и зажимом заземления, с другой стороны;
- соединенными между собой приборными клеммами напряжения и тока с одной стороны и соединенными между собой контактами сетевого разъема, не связанными гальванически с корпусом (при разных положениях переключателя «Питание»);
- соединенными между собой контактами сетевого разъема, не связанными гальванически с корпусом с одной стороны и зажимом заземления с другой стороны (при разных положениях переключателя «Питание»).

Измерения следует производить не ранее, чем через 30 с после подачи испытательного напряжения.

Прибор считается выдержавшей испытание, если значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

### 10.2 Определение погрешности задания действующего значения напряжения, тока, частоты, угла между фазными током и напряжением и коэффициента мощности.

Подключите к установке прибор «НЕВА-Тест 5320» согласно рис. А1.

Задайте на установке испытательные сигналы с параметрами, указанными в табл. 10.2.1. - 10.2.3.

**ВНИМАНИЕ!** При испытательном сигнале со значением тока более 80А использовать токовые провода из комплекта поставки длиной не более 0.6 м.



Таблица 10.2.1 - погрешность задания действующего значения тока

Значения испытательного сигнала				Предел допускаемой погрешности задания тока
U, В	I, А	Cos φ	F, Гц	
230	0.005	1	53	±0.5мА
	0.05			±0.5%
	0.1			±0.5%
	0.25			±0.5%
	0.5			±0.5%
	1			±0.5%
	2.5			±0.5%
	5			±0.5%
	25			±0.5%
	100			±0.5%

Таблица 10.2.2 - погрешность задания действующего значения напряжения

Значения испытательного сигнала				Предел допускаемой погрешности задания напряжения
I, А	U, В	Cos φ	F, Гц	
5	295	1	53	±0.5%
	230			±0.5%
	120			±0.5%
	65			±1В
	45			±1В

Таблица 10.2.3 - погрешность задания частоты, угла между фазными током и напряжением и коэффициента мощности.

Значения испытательного сигнала					Предел допускаемой погрешности задания		
I, А	U, В	Cos φ	φ, град	F, Гц	Δ Cos φ	Δφ <sub>U</sub> , градус	ΔF, Гц
5	230	0,25C	284.48	40	±0.01	±0.5	±0.1
		0,5C	300	45	±0.01	±0.5	±0.1
		1	0	50	±0.01	±0.5	±0.1
		0,5L	60	60	±0.01	±0.5	±0.1
		0,25L	75.52	70	±0.01	±0.5	±0.1

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешностей напряжения, тока частоты, угла между фазными током и напряжением и коэффициента мощности не превышают значений, приведенных в таблицах 10.2.1. - 10.2.3.

### 10.3 Определение временной нестабильности установленного значения активной мощности.

Подключите к Установке прибор «НЕВА-Тест 5320» согласно рис. А.1. Включите Установку, установите испытательный сигнал со следующими характеристиками: U - 230 В, I – 10А, выдержите Установку включенной 20 минут.

Наблюдайте за значениями активной мощности в течении 3 мин. Запишите максимальное P<sub>МАХ</sub> и минимальное P<sub>МИН</sub> значения активной мощности за трёхминутный интервал времени.

Посчитайте значение нестабильности по формуле:

$$\delta_p = [(P_{\text{МАХ}} - P_{\text{МИН}})/P_{\text{МИН}}] \cdot 100\%$$

Результат поверки считается удовлетворительным, если  $\delta_p \leq 0,05 \%$ .

#### 10.4 Определение основной относительной погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока, силы переменного тока и полной мощности.

Определение относительной погрешности измерений действующего значения напряжения переменного тока  $\delta_U$ , силы переменного тока  $\delta_I$  и полной мощности  $\delta_S$  проводится в двух режимах работы установки:

- в режиме калибратора,
- в режиме измерителя с ТК.

В режиме калибратора определение указанных погрешностей проводится с помощью прибора «НЕВА-Тест 5320», подключённого к установке согласно рис. А1 Приложения А, при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблицах 10.4.1 и 10.4.2.

**ВНИМАНИЕ!** При испытательном сигнале со значением тока более 80А использовать токовые провода из комплекта поставки длиной не более 0,6 м.

В режиме измерителя с ТК проводится определение относительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока. Определение погрешности проводится с помощью установки «НЕВА-Тест 3303Л» подключённой к установке согласно рис. А2 Приложения А, при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблице 10.4.3. Данные испытания проводятся при значении напряжения 230 В для каждого типа токовых клещей из комплекта поставки.

Таблица 10.4.1 - погрешность измерений действующего значения напряжения, тока и полной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.1 %

Значения испытательного сигнала		Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.1 %		
U, В	I, А	$\delta_U$	$\delta_I$	$\delta_S$
300	100	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
230	50	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
220	20	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
120	10	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
100	5	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
60	2.5	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
45	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
-	0.5	-	$\pm 0.1$	-
-	0.25	-	$\pm 0.1$	-
-	0.1	-	$\pm 0.1$	-
-	0.05	-	$\pm 0.1$	-
-	0.02	-	$\pm 0.1$	-
-	0.01	-	$\pm 0.2$	-
-	0.005	-	$\pm 0.2$	-

Таблица 10.4.2 - погрешность измерений действующего значения напряжения, тока и полной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.2 %

Значения испытательного сигнала		Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.2 %		
U, В	I, А	$\delta_U$	$\delta_I$	$\delta_S$
300	100	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
230	50	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
220	20	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
120	10	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
100	5	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
60	2.5	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
45	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
-	0.5	-	$\pm 0.2$	-
-	0.25	-	$\pm 0.2$	-
-	0.1	-	$\pm 0.2$	-
-	0.05	-	$\pm 0.2$	-
-	0.02	-	$\pm 0.2$	-
-	0.01	-	$\pm 0.2$	-
-	0.005	-	$\pm 0.2$	-

Таблица 10.4.3 - погрешность измерений действующего значения тока в режиме измерителя с ТК

Значения испытательного сигнала I, %I <sub>Н</sub>	Предел допускаемой погрешности измерений $\delta_I$
120	$\pm 0.5$
100	$\pm 0.5$
10	$\pm 0.5$
1	$\pm 1.0$

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблицах 10.4.1 - 10.4.3.

### 10.5 Определение основной относительной погрешности измерений активной и реактивной мощности и абсолютной погрешности измерений угла между током и напряжением.

Определение относительной погрешности измерений активной мощности  $\delta_P$  и реактивной мощности  $\delta_Q$  и абсолютной погрешности измерений угла между током и напряжением проводится в двух режимах работы установки:

- в режиме калибратора,
- в режиме измерителя с ТК, токовые цепи подключаются с помощью токоизмерительных клещей из комплекта поставки.

В режиме калибратора определение указанных погрешностей проводится с помощью прибора «НЕВА-Тест 5320», подключённого к установке согласно рис. А1 Приложения А, при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблицах 10.5.1, 10.5.2 и 10.5.3.

**ВНИМАНИЕ!** При испытательном сигнале со значением тока более 80А использовать токовые провода из комплекта поставки длиной не более 0.6 м.

В режиме измерителя с ТК определение указанных погрешностей проводится с помощью установки «НЕВА-Тест 3303Л», подключённой к установке согласно рис. А2 Приложения А, при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблице 10.5.4. Данные испытания проводятся для каждого типа токовых клещей из комплекта поставки.

Таблица 10.5.1 - погрешность измерений активной и реактивной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.1 %

Значения испытательного сигнала			Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.1 %	
I, A	U, В	коэфф. мощности *	$\delta_P, \%$	$\delta_Q, \%$
0.005	295	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.025	295	0,5C	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.01	295	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.025	295	0,5L	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.1	230	0,5C	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.05	230	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.1	230	0,5L	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.4	230	0,5C	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.25	230	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.4	230	0,5L	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.5	230	0,25L	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
5	230	0,25C	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
2.5	230	0,5C	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
1	230	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
2.5	230	0,5L	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
10	60	0,5C	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
25	60	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
50	60	1	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
100	45	0,5L	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$

Таблица 10.5.2 - погрешность измерений активной и реактивной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.2 %

Значения испытательного сигнала			Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.2 %	
I, A	U, В	коэфф. мощности *	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %
0.005	295	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.025	295	0,5C	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.01	295	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.025	295	0,5L	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.1	230	0,5C	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.05	230	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.1	230	0,5L	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.4	230	0,5C	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.25	230	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.4	230	0,5L	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.5	230	0,25L	$\pm 0.4$	$\pm 0.4$
5	230	0,25C	$\pm 0.4$	$\pm 0.4$
2.5	230	0,5C	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
1	230	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
2.5	230	0,5L	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
10	60	0,5C	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
25	60	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
50	60	1	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
100	45	0,5L	$\pm 0.2$	$\pm 0.4$

Таблица 10.5.3 - погрешность измерений угла между током и напряжением в режиме калибратора

Значения испытательного сигнала			Предел допускаемой погрешности измерений $\Delta\varphi$ , градус	
I, A	U, В	коэфф. мощности (угол, град)	для установки класса точности 0.1 %	для установки класса точности 0.2 %
5	220	0,25C (284.48)	$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		0,5C (300)	$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		1 (0)	$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		0,5L (60)	$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		0,25L (75.52)	$\pm 0.1$	$\pm 0.3$

Таблица 10.5.4 - погрешность измерений активной мощности, реактивной мощности и угла между током и напряжением в режиме измерителя с ТК

Значения испытательных сигналов			Предел допускаемой погрешности измерений		
I, %I <sub>н</sub>	U, В	коэфф. мощности * (угол, град)	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %	$\Delta\varphi^{**}$ , градус
100	230	0,5C (300)	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 0.5$
1	230	1 (0)	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$
10	230	0,5L (60)	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 0.5$

\* для погрешности измерений активной мощности приведены значения коэффициента активной мощности, для погрешности измерений реактивной мощности указаны значения коэффициента реактивной мощности.

\*\* погрешность измерений угла между током и напряжением проводится в режиме активной мощности

Результаты поверки считаются положительными, если значения погрешностей не превышают значений, приведенных в таблицах 10.5.1 - 10.5.4.

## 10.6 Определение основной абсолютной погрешностей измерений частоты переменного тока.

Определение основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока  $\Delta_f$  производится при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблице 10.6 с помощью прибора «НЕВА-Тест 5320», подключённого к установке согласно рис. А1 Приложения В.

Таблица 10.6 - погрешность измерений частоты

Значения испытательных сигналов				Предел допускаемой погрешности измерений для установки, Гц
U, В	I, А	Cos $\phi$	F, Гц	
220	1	1,0	40,00	$\pm 0.05$
220	1	1,0	50,00	$\pm 0.05$
220	1	1,0	55,00	$\pm 0.05$
220	1	1,0	60,00	$\pm 0.05$
220	1	1,0	70,00	$\pm 0.05$

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность  $\Delta_f$  не превышает пределов допускаемых значений, приведенных в таблице 10.6.

## 10.7 Определение абсолютной погрешности измерений периода следования импульсов.

Определение абсолютной погрешности измерений периода следования импульсов проводится с помощью блока коррекции времени ЭНКС-2 (далее – БКВ ЭНКС-2), подключённого к установке согласно рис. А5 Приложения А.

БКВ должен быть предварительно синхронизирован со шкалой времени UTC (UTC SU).

На установке создайте методику с точкой поверки часов “Тест часов” и запустите поверку в этой точке. Время поверки данной точки – около 3 минут.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если значение погрешности  $\Delta_f$  находится в диапазоне  $\pm 1.7$  с/сут. (что соответствует абсолютной погрешности измерений периода следования импульсов  $\pm 2 \cdot 10^{-5}$  с).

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Подтверждение соответствия приборов метрологическим требованиям производится на основании обработки результатов измерений.

При получении положительных результатов по п.п.10.1 – 10.7 установку признают соответствующей при работе в режиме калибратора:

- рабочему эталону второго разряда средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 г. №1436, по Приложению А, Б, В;



- рабочему эталону второго разряда средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. №668;

- рабочему эталону второго разряда средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц согласно государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. №1942.

При получении положительных результатов по п.п.10.1 – 10.7 установку признают соответствующей при работе в режиме измерений с токовыми клещами:

- рабочим средством измерений согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.07.2021 г. №1436, по Приложению А, Б, В;

- рабочим средством измерений согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока от  $1 \cdot 10^{-8}$  до 100 А в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $1 \cdot 10^6$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.03.2022 г. №668;

- рабочему эталону третьего разряда средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц согласно государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 сентября 2021 г. №1942.

## **12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

12.1 Сведения о результатах поверки установок переносных для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3101 передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона №102-ФЗ.

12.2 Результаты поверки оформляются протоколом. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

12.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Схемы подключения для определения погрешностей

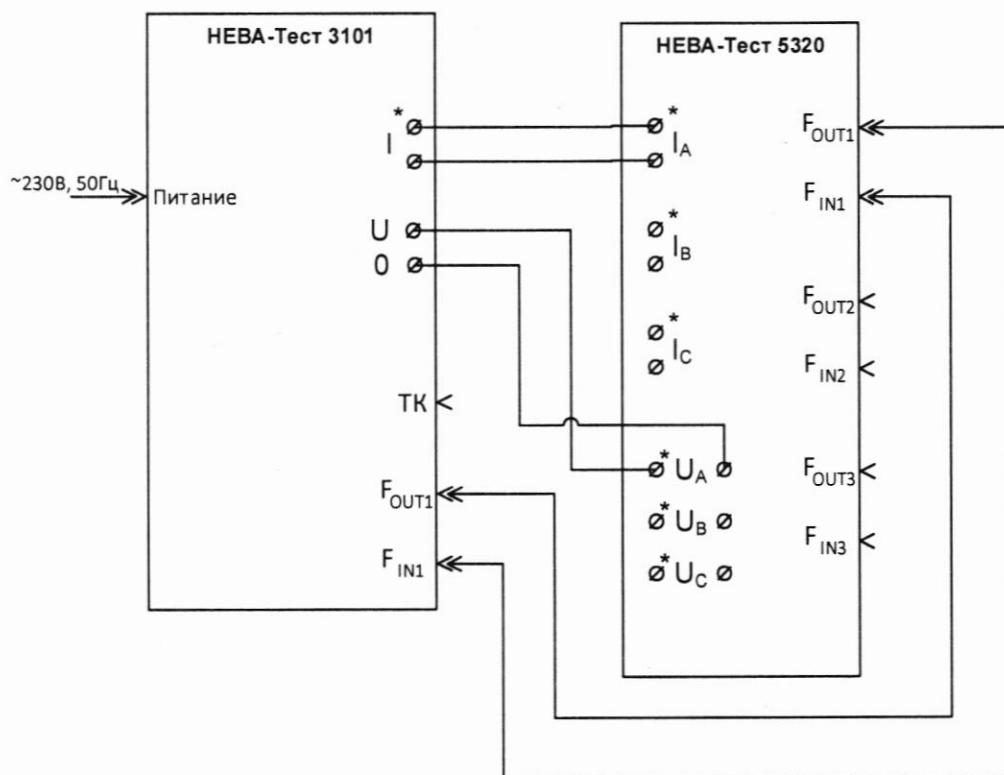


Рисунок А1 - Схема подключения установки в режиме калибратора.

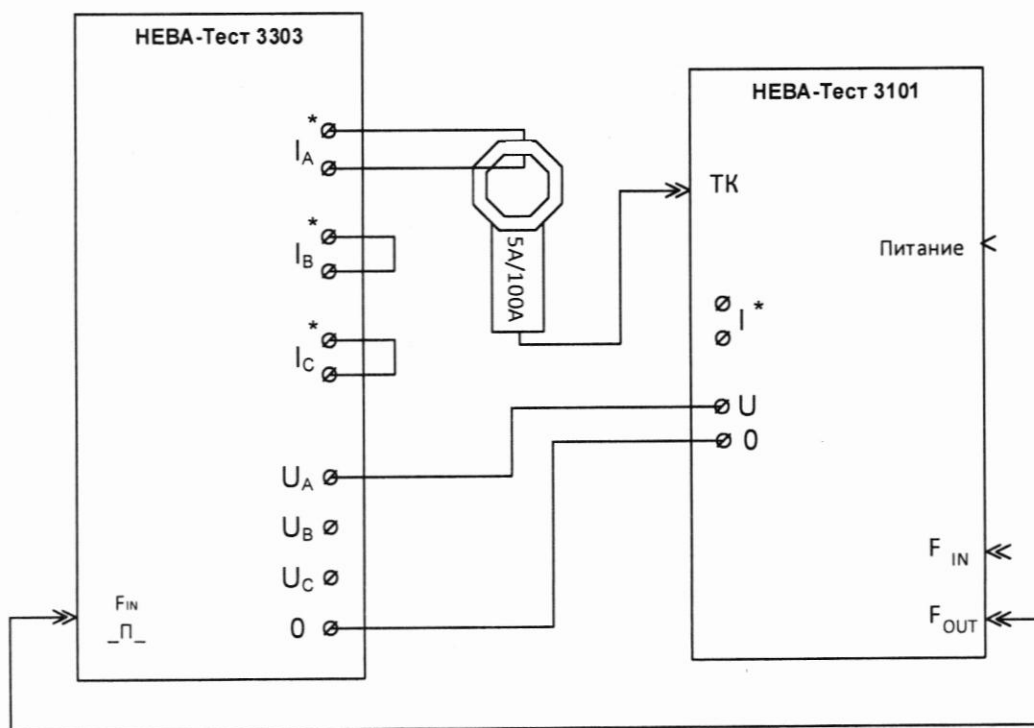


Рисунок А2 - Схема подключения установки в режиме измерителя с ТК.

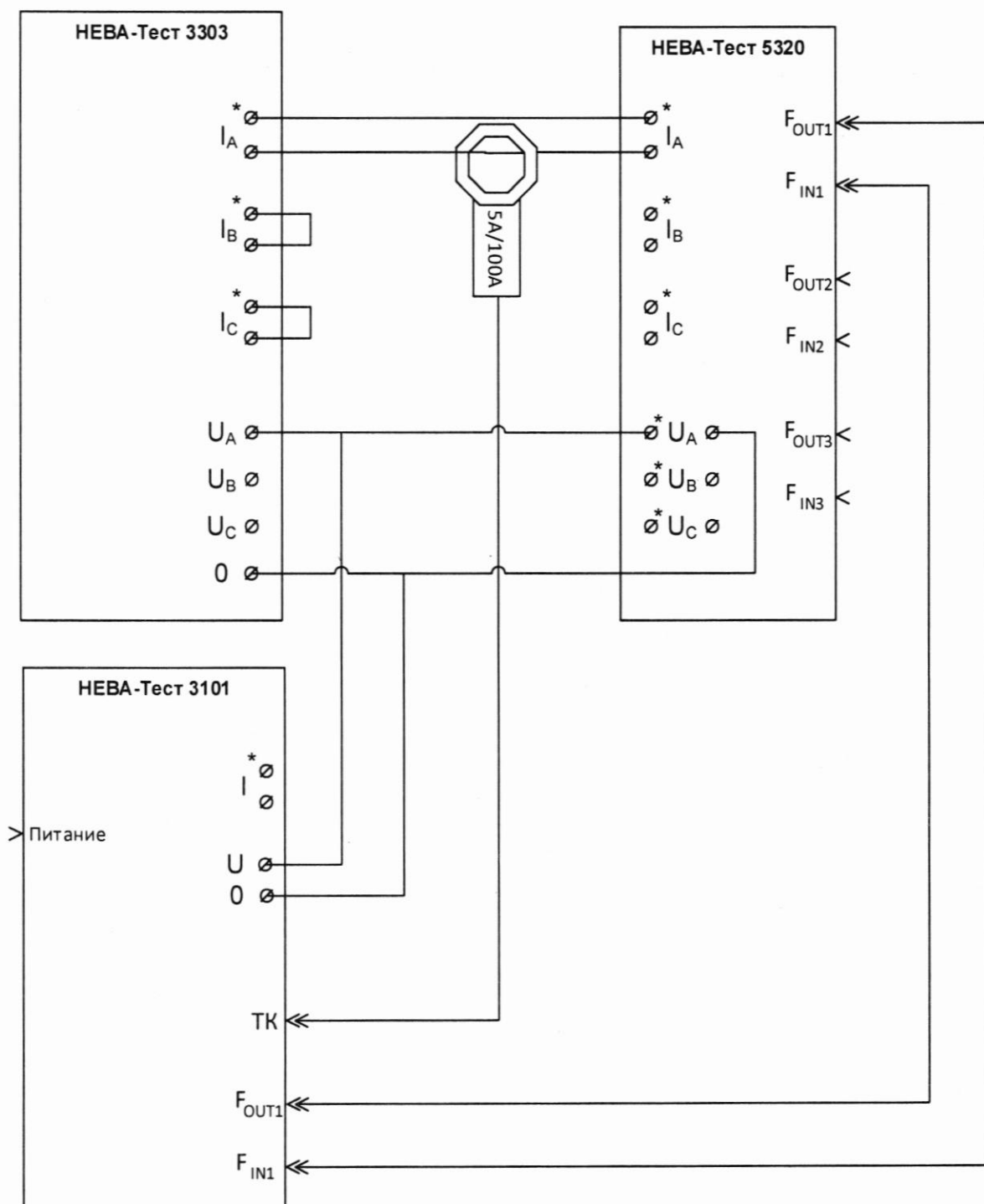


Рисунок А3 - Схема подключения установки в режиме измерителя с ТК.

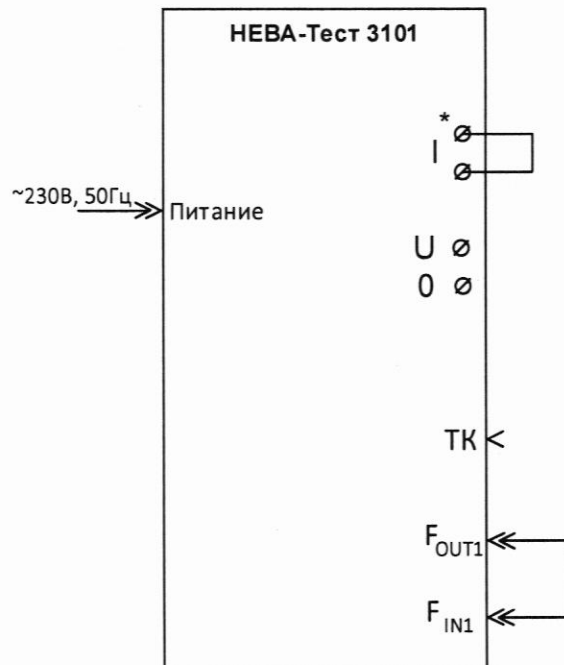


Рисунок А4 - Схема включения установки при проверке исправности импульсного входа.

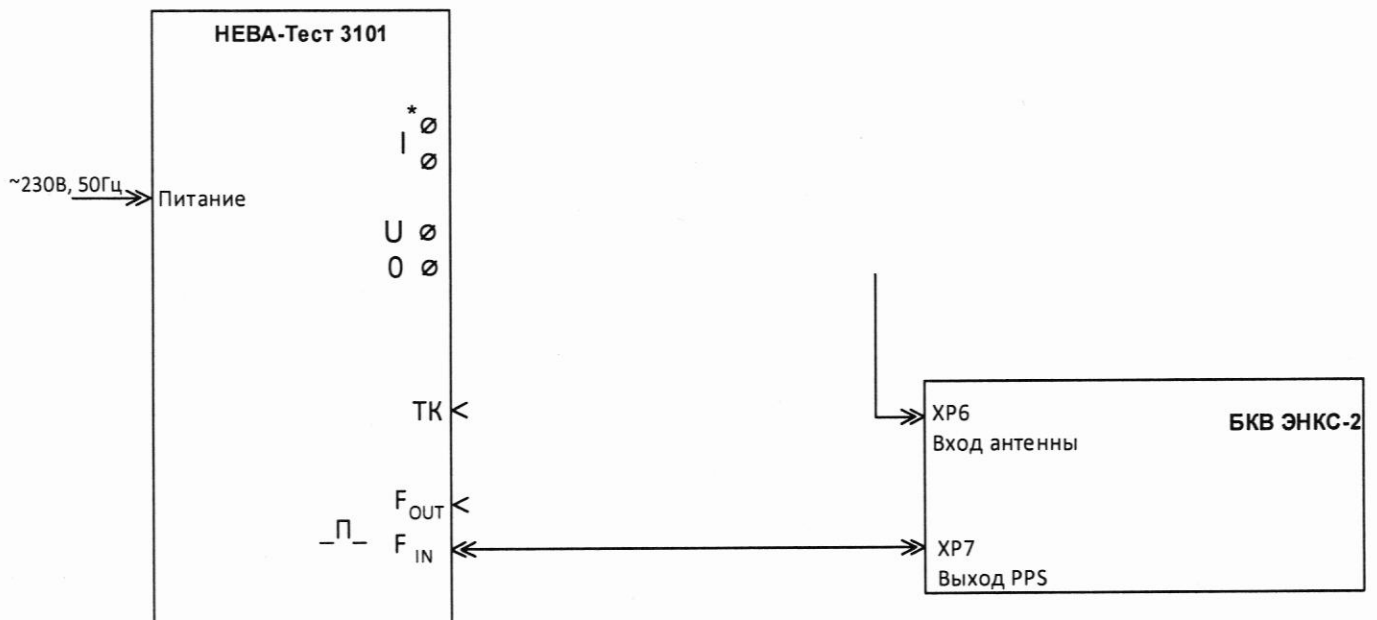


Рисунок А5 - Схема включения установки при определении абсолютной погрешности измерений периода следования импульсов.

# ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

**Установки переносной однофазной  
для поверки счётчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3101**  
зав. № \_\_\_\_\_

**Изготовитель:** \_\_\_\_\_ ООО «Тайпит-ИП»  
**Год (дата) изготовления:** \_\_\_\_\_  
**Принадлежит:** \_\_\_\_\_  
**Вид поверки:** \_\_\_\_\_ Первичная (периодическая) поверка  
**Место проведения поверки:** \_\_\_\_\_  
**Дата проведения поверки:** \_\_\_\_\_  
**В составе:** \_\_\_\_\_

Наименование и тип	Заводской номер	Количество, шт.
Эталонное средство измерения:		1
Токовые клещи ТК 5А	-	1
Токовые клещи ТК 100А	-	1

**Операции и методика поверки в соответствии с:**

– ТАСВ.411722.015 ПМ. "ГСИ. Установки переносные однофазные для поверки счетчиков электрической энергии НЕВА-Тест 3101. Методика поверки.

**Условия поверки:**

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
- температура окружающего воздуха, °С	от +18 до +28	
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 – 106,7 (630 - 800)	

**Средства поверки:**

Наименование и тип СИ, зав.№	Метрологические (технические) характеристики	Сведения о поверке	Годен до

**Операции поверки:**

Наименование операции	Номер пункта методики	Номер пункта протокола (отметка о выполнении)
Внешний осмотр	7	1
Опробование и проверка функционирования	8	2
Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	3
Проверка сопротивления изоляции (выполняется только при первичной поверке)	10.1	4
Определение метрологических характеристик	10.2 – 10.7	5



## Проведение поверки:

### 1 Внешний осмотр

(комплектность, маркировка, отсутствие механических повреждений)

Результат поверки:

Вывод: Установка соответствует (не соответствует) МП.

### 2. Опробование и проверка функционирования \_\_\_\_\_

Установка обеспечивает (не обеспечивает) работу в режимах калибратора и измерителя с ТК в соответствии с РЭ.

Таблица 2.1 - Проверка исправности импульсного входа

Параметры испытательного сигнала			Измеренное значение погрешности, %	Предельно допустимая погрешность, %
Uф, В	I, А	Cos φ		
230	5	1		±0.02

Вывод: Установка соответствует (не соответствует) МП.

### 3 Проверка программного обеспечения.

Результат поверки:

Номер версии ПО генератора сигнала	
Номер версии ПО эталонного счётчика	
Номер версии ПО интерфейса	

Вывод: Встроенное ПО Установки соответствует (не соответствует) МП.

### 4 Проверка сопротивления изоляции (выполняется только при первичной поверке).

Результаты измерений \_\_\_\_\_

Вывод: Установка соответствует (не соответствует) МП.

### 5. Результаты определения метрологических характеристик:

Таблица 5.1 - Определение погрешности задания действующего значения тока

Значения испытательного сигнала (U=230В, Cos φ=1, F=53Гц)	Результаты измерений	Пределы допускаемой погрешности задания тока
I, А		
0.005		±0.5мА
0.05		±0.5%
0.1		±0.5%
0.25		±0.5%
0.5		±0.5%
1		±0.5%
2.5		±0.5%
5		±0.5%
25		±0.5%
100		±0.5%

Таблица 5.2 - Определение погрешности задания действующего значения напряжения

Значения испытательного сигнала (I=5A, Cos φ=1, F=53Гц)	Результаты измерений	Пределы допускаемой погрешности задания напряжения
U, В		
295		±0.5%
230		±0.5%
120		±0.5%
65		±1В
45		±1В

Таблица 5.3 - Определение погрешности задания действующего значения напряжения

Значения испытательного сигнала (I=5A, U=230В)			Результаты измерений			Пределы допускаемой погрешности задания напряжения		
Cos φ	φ, град	F, Гц	Δ Cos φ	Δφ <sub>U</sub> , градус	ΔF, Гц	Δ Cos φ	Δφ <sub>U</sub> , градус	ΔF, Гц
0,25C	284.48	40				±0.01	±0.5	±0.1
0,5C	300	45						
1	0	50						
0,5L	60	60						
0,25L	75.52	70						

Таблица 5.4 - Определение временной нестабильности установленных значений мощности.

Значения испытательного сигнала		Значения мощности, измеренные НЕВА-Тест 5320 в интервале 3 мин		Нестабильность установленного значения	Предельно допустимое значение, %
U, В	I, А	P <sub>MAX</sub> , Вт	P <sub>MIN</sub> , Вт	δ <sub>p</sub> , %	
220	10				0,05

Таблица 5.5.1 - Определение погрешности измерений действующего значения напряжения, тока и полной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.1 %

Значения испытательного сигнала		Результаты измерений			Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.1 %		
U, В	I, А	δ <sub>U</sub>	δ <sub>I</sub>	δ <sub>S</sub>	δ <sub>U</sub>	δ <sub>I</sub>	δ <sub>S</sub>
300	100				±0.1	±0.1	±0.2
230	50				±0.1	±0.1	±0.2
220	20				±0.1	±0.1	±0.2
120	10				±0.1	±0.1	±0.2
100	5				±0.1	±0.1	±0.2
60	2.5				±0.1	±0.1	±0.2
45	1				±0.1	±0.1	±0.2
-	0.5	-		-	-	±0.1	-
-	0.25	-		-	-	±0.1	-
-	0.1	-		-	-	±0.1	-
-	0.05	-		-	-	±0.1	-
-	0.02	-		-	-	±0.1	-
-	0.01	-		-	-	±0.2	-
-	0.005	-		-	-	±0.2	-

Таблица 5.5.2 - Определение погрешности измерений действующего значения напряжения, тока и полной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.2 %

Значения испытательного сигнала		Результаты измерений			Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.2 %		
U, В	I, А	$\delta_U$	$\delta_I$	$\delta_S$	$\delta_U$	$\delta_I$	$\delta_S$
300	100				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
230	50				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
220	20				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
120	10				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
100	5				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
60	2.5				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
45	1				$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
-	0.5	-		-	-	$\pm 0.2$	-
-	0.25	-		-	-	$\pm 0.2$	-
-	0.1	-		-	-	$\pm 0.2$	-
-	0.05	-		-	-	$\pm 0.2$	-
-	0.02	-		-	-	$\pm 0.2$	-
-	0.01	-		-	-	$\pm 0.2$	-
-	0.005	-		-	-	$\pm 0.2$	-

Таблица 5.5.3 - Определение погрешности измерений действующего значения тока в режиме измерителя с ТК (для каждого ТК)

Значения испытательного сигнала $I, \%I_N$	Результаты измерений	Предел допускаемой погрешности измерений $\delta_I$
120		$\pm 0.5$
100		$\pm 0.5$
10		$\pm 0.5$
1		$\pm 1.0$

Таблица 5.6.1 - Определение погрешности измерений активной и реактивной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.1 %

Значения испытательного сигнала			Результаты измерений		Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.1 %	
I, A	U, B	Kp *	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %
0.005	295	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.025	295	0,5C			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.01	295	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.025	295	0,5L			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.1	230	0,5C			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.05	230	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.1	230	0,5L			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.4	230	0,5C			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.25	230	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
0.4	230	0,5L			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
0.5	230	0,25L			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
5	230	0,25C			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
2.5	230	0,5C			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
1	230	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
2.5	230	0,5L			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
10	60	0,5C			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$
25	60	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
50	60	1			$\pm 0.1$	$\pm 0.1$
100	45	0,5L			$\pm 0.1$	$\pm 0.2$

Таблица 5.6.2 - Определение погрешности измерений активной и реактивной мощности в режиме калибратора для установки класса точности 0.2 %

Значения испытательного сигнала			Результаты измерений		Предел допускаемой погрешности измерений для установки класса точности 0.2 %	
I, A	U, B	Kp *	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %
0.005	295	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.025	295	0,5C			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.01	295	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.025	295	0,5L			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.1	230	0,5C			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.05	230	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.1	230	0,5L			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.4	230	0,5C			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.25	230	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
0.4	230	0,5L			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
0.5	230	0,25L			$\pm 0.4$	$\pm 0.4$
5	230	0,25C			$\pm 0.4$	$\pm 0.4$
2.5	230	0,5C			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
1	230	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
2.5	230	0,5L			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
10	60	0,5C			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$
25	60	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
50	60	1			$\pm 0.2$	$\pm 0.2$
100	45	0,5L			$\pm 0.2$	$\pm 0.4$

\* для погрешности измерений активной мощности приведены значения коэффициента активной мощности, для погрешности измерений реактивной мощности указаны значения коэффициента реактивной мощности.

Таблица 5.6.3 - Определение погрешности измерений угла между током и напряжением в режиме калибратора

Значения испытательного сигнала			Результаты измерений $\Delta\phi$ , градус	Предел допускаемой погрешности измерений $\Delta\phi$ , градус	
I, A	U, B	коэфф. мощности (угол, град)		для установки класса точности 0.1 %	для установки класса точности 0.2 %
5	220	0,25C (284.48)		$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		0,5C (300)		$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		1 (0)		$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		0,5L (60)		$\pm 0.1$	$\pm 0.3$
		0,25L (75.52)		$\pm 0.1$	$\pm 0.3$

Таблица 5.6.4 - Определение погрешности измерений активной мощности, реактивной мощности и угла между током и напряжением в режиме измерителя с ТК (для каждого ТК)

Значения испытательных сигналов			Результаты измерений			Предел допускаемой погрешности измерений		
I, %I <sub>н</sub>	U, B	K <sub>p</sub> * (угол, град)	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %	$\Delta\phi^{**}$ , градус	$\delta_P$ , %	$\delta_Q$ , %	$\Delta\phi^{**}$ , градус
100	230	0,5C (300)				$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 0.5$
1	230	1 (0)				$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$
10	230	0,5L (60)				$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 0.5$

\* для погрешности измерений активной мощности приведены значения коэффициента активной мощности, для погрешности измерений реактивной мощности указаны значения коэффициента реактивной мощности.

\*\* погрешность измерений угла между током и напряжением проводится в режиме активной мощности

Таблица 5.7 - Определение погрешности измерений частоты

Значения испытательного сигнала (I=1A, U=220B, Cos $\phi$ =1)	Результаты измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений частоты, Гц
F, Гц		
40,00		$\pm 0.05$
50,00		
55,00		
60,00		
70,00		

Таблица 5.8 - Определение абсолютной погрешности измерений периода следования импульсов.

Значения частоты на выходе БКВ ЭНКС-2, Гц	значение погрешности на дисплее установки НЕВА-Тест 3101 $\Delta F$ , с/сут.	Предел допускаемой погрешности измерений $\Delta F$ , с/сут.
1		$\pm 1.7$ с/сут.

**Вывод:** по метрологическим характеристикам установка соответствует (не соответствует) МП.

**Вывод по результатам поверки:** на основании результатов первичной (периодической) поверки установка признана соответствующей установленным метрологическим требованиям и пригодной к дальнейшему применению

Поверитель:

Дата проведения работ

подпись

Фамилия ИО