

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»



К.В. Гоголинский

2016 г.


**ПРИБОР ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ**

**НЕВА-Тест 9303**

Методика поверки  
ТАСВ.411722.012 МП

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель лаборатории  
госэталонов в области  
электроэнергетики ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Е. З. Шапиро

«    »    2016 г.

2016 г.

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

# Оглавление

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....		3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....		3
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....		5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....		5
5 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ.....		5
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....		6
6.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР .....		6
6.2 ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ .....		6
6.3 ПРОВЕРКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ .....		7
6.3.1 Проверка исправности импульсных входов .....		7
6.3.2 Проверка параметров сигнала на импульсных выходах.....		8
6.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....		8
6.4.1 Определение относительной погрешности измерений действующего значения напряжения и тока .....		8
6.4.2 Определение относительной погрешности измерений активной мощности .....		9
6.4.3 Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности.....		10
6.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты .....		11
6.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений фазовых углов между фазными напряжениями и токами первых гармоник .....		11
6.5 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....		12
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....		12
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ.....		13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРА.....		16
ПРИЛОЖЕНИЕ В (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ФОРМА ПРОТОКОЛОВ ПРИ ПОВЕРКЕ.....		17

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

ТАСВ.411722.012МП				
	<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>
Ине.№ подл.	Разраб.	Ануфриев		
	Пров.	Хугаев		
	Н.контр			
	Утв.	Зимин		
Прибор электроизмерительный многофункциональный НЕВА-Тест 9303 Методика поверки				
		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
		0	2	19

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок Приборов электроизмерительных многофункциональных НЕВА-Тест 9303 (далее – приборы).

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки приборов и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации приборы.

Интервал между поверками – 1 год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1. 1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка сопротивления изоляции	6.2	+	+
Проверка функционирования	6.3	+	+
Проверка основных метрологических характеристик	6.4	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.5	+	+

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование оборудования	Основные характеристики	Пункты методики поверки
Государственный первичный эталон единицы электрической мощности в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц ГЭТ 153-2012	В соответствии с паспортом ГЭТ 153-2012	6.3.1; 6.3.2; 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4

Наименование оборудования	Основные характеристики	Пункты методики поверки
Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К	Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерения, %: тока - $\pm [0,01+0,005  (I_n/I) - 1 ]$ для $I_n$ от 0,1 А до 100 А $\pm [0,01+0,01  (I_n/I) - 1 ]$ для $I_n$ 0,05 А напряжения - $\pm [0,01+0,005  (U_n/U) - 1 ]$ активной мощности - $\pm [0,015+0,005  (P_n/P) - 1 ]$	6.4.5
Установка для проверки электрической безопасности GPI-725A	Испытательное напряжение: 50В, 100В, 500В, 1000В Диапазон измерений от 1МОм до 10 ГОм Относительная погрешность (в диапазоне от 1МОм до 50 МОм) $\pm 0,05 \cdot R_{изд}$	6.2
Генератор сигналов специальной формы Г6-33	Диапазон задания частоты – от 0,001 до 99999 Гц. Относительная погрешность установки частоты – не более $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ . Амплитуда сигнала – от 0,005 до 5 В.	6.3.1
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63	Диапазон измеряемых частот: синусоидального сигнала – 0,1 Гц - 1000 МГц; импульсного сигнала – 0,1 Гц - 200 МГц (0,1-10 В). Диапазон измеряемых периодов синусоидального и импульсного сигналов – от 0,1 мкс до $10^4$ с (от 10 МГц до $10^4$ Гц). Погрешность измерения частоты – не более $\pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1$ ед. сч.	6.3.2, 6.4.4;
Оциллограф TDS 1012	Двухканальный. Полоса частот – от 0 до 100 МГц.	6.3.2
Резистор С2-29В	2 Вт 2 кОм $\pm 1$ % - 2 шт.	6.4.5
Резистор С2-23	0.25 Вт 10 кОм $\pm 5$ %	6.3.2

2.2 Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.4 Допускается применение иных средств и вспомогательного оборудования, обеспечивающих требуемые метрологические характеристики и диапазоны измерений.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТАСВ.411722.012МП	Лист
						4











Определение погрешностей проводится при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблицах 6.4.1 и 6.4.2 на частоте 53Гц в соответствии с эксплуатационной документацией на эталон ГЭТ 153. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения ( $K_U$ ) и тока ( $K_I$ ) источника испытательного сигнала должен быть не более 0,01 %.

Таблица 6.4.1

Значения испытательных сигналов	Предел допускаемой погрешности Прибора, %
Уф, В	$\delta_U$
600	$\pm 0,02$
480	$\pm 0,02$
288	$\pm 0,02$
120	$\pm 0,02$
60	$\pm 0,02$
30	$\pm 0,02$
24	$\pm 0,02$
10	$\pm 0,02$

Таблица 6.4.2

Значения испытательных сигналов	Предел допускаемой погрешности Прибора, %
I, А	$\delta_I$
120	$\pm 0,02$
100	$\pm 0,02$
50	$\pm 0,02$
25	$\pm 0,02$
10	$\pm 0,02$
5	$\pm 0,02$
2,5	$\pm 0,02$
1	$\pm 0,02$
0,5	$\pm 0,02$
0,25	$\pm 0,02$
0,1	$\pm 0,02$
0,05	$\pm 0,02$
0,025	$\pm 0,02$
0,01	$\pm 0,05$
0,005	$\pm 0,05$
0,002	$\pm 0,05$
0,001	$\pm 0,05$

Результаты поверки считаются положительными, если значения основных погрешностей  $\delta_U$  и  $\delta_I$  не превышают значений, приведенных в таблице Б1.

#### 6.4.2 Определение относительной погрешности измерений активной мощности

Определение относительной погрешности измерений однофазной активной мощности  $\delta_P$  производится с помощью эталона ГЭТ 153 для каждого из трех каналов измерения при параметрах испытательного сигнала (напряжение, ток, коэффициент мощности), указанных в таблице 6.4.2.

Схема подключения Прибора к эталону ГЭТ 153 приведена на рисунке А3 приложения А.

Определение относительной погрешности измерений трехфазной активной мощности  $\delta_{P3}$  производится по схеме однофазного включения трех каналов измерения (параллельное соединение трех цепей напряжения Прибора и последовательное соединение трех его токовых цепей) при параметрах испытательного сигнала, указанных в таблице 6.4.2. Схема подключения Прибора к эталону ГЭТ 153 приведена на рисунке А2 приложения А.

Таблица 6.4.2

Значения испытательных сигналов			Предел допускаемой погрешности Прибора, %
I, А	U <sub>ф</sub> , В	Cos φ	
5	600	1	± 0,02
2,5	480	0,5C	± 0,05
5	480	1	± 0,02
5	480	0,5L	± 0,05
0,5	220	0,5C	± 0,05
1	220	1	± 0,02
1	220	0,5L	± 0,05
0,1	220	0,5L	± 0,05
0,5	100	0,25C	± 0,05
0,5	100	0,5C	± 0,05
1	100	1	± 0,02
0,5	100	0,5L	± 0,05
0,5	100	0,25L	± 0,05
0,5	60	0,5C	± 0,05
6	66	1	± 0,02
2,5	60	0,5L	± 0,05
1	30	0,5C	± 0,05
1	10	0,5L	± 0,05

Результаты поверки считаются положительными, если значение основной погрешности  $\delta_P$  не превышает значений, приведенных в таблице Б1.

#### 6.4.3 Определение относительной погрешности измерений реактивной мощности

Определение относительной погрешности измерений однофазной реактивной мощности  $\delta_Q$  производится в симметричной трехфазной системе и при отсутствии нелинейных искажений с помощью эталона ГЭТ 153 для каждого из трех каналов измерения при параметрах испытательного сигнала (напряжение, ток, коэффициент мощности  $\sin \varphi$ ), указанных в таблице 6.4.3. Схема подключения Прибора к эталону ГЭТ 153 приведена на рисунке А3 приложения А.

Таблица 6.4.3

Значения испытательных сигналов				Предел допускаемой погрешности Прибора, %
I, А	U <sub>ф</sub> , В	Sin φ	φ, град	
1	220	1	90	± 0,02
1	220	0,5	30	± 0,05
0,5	220	0,2	11,5	± 0,05
0,1	24	0,5	30	± 0,05
6	72	1	270	± 0,02
2,5	60	0,5	210	± 0,05
0,5	60	0,2	191,5	± 0,05

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

ТАСВ.411722.012МП

Лист

10

Результаты поверки считаются положительными, если значение основной погрешности  $\delta_0$  не превышает значений, приведенных в таблице Б1.

#### 6.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока  $\Delta_F$  производится с помощью электронного частотомера ЧЗ-63, работающего в режиме "Измерение периода" при параметрах испытательного сигнала, указанных в таблице 6.4.4. Схема подключения Прибора к эталону ГЭТ 153 приведена на рисунке А2 приложения А.

Таблица 6.4.4

Значения испытательных сигналов				Предел допускаемой погрешности Прибора, Гц
Uф, В	I, А	Cos φ	F, Гц	
220	1	1,0	45,00	± 0,001
220	1	1,0	50,00	± 0,001
220	1	1,0	55,00	± 0,001
220	1	1,0	60,00	± 0,001
220	1	1,0	65,00	± 0,001

Погрешность  $\Delta_F$  рассчитывается по формуле:

$$\Delta_F = 1000/T_{\text{Э}} - f_1, \text{ Гц}$$

где  $T_{\text{Э}}$  – показание электронного частотомера, мс;  $f_1$  – показание Прибора, Гц.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность  $\Delta_F$  не превышает пределов допускаемых значений, приведенных в таблице Б1.

#### 6.4.5 Определение абсолютной погрешности измерений фазовых углов между фазными напряжениями и токами первых гармоник

Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы  $\Delta_{\phi_{UI}}$  при нулевом угле проводится на установке УППУ-МЭ 3.1 с помощью безреактивного резистора 1000 Ом (2 включенных параллельно резистора С2-29В 2 Вт 2 кОм ±1 %). Схема подключения Прибора и безреактивного резистора к установке УППУ-МЭ 3.1 приведена на рисунке А4 приложения А.

Установите на выходе установки УППУ-МЭ 3.1К напряжение 50 В и включите Прибор.

Рассчитайте погрешность измерения угла фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы ( $\Delta_{\phi_{UI}}$ ) при нулевом угле по формуле:

$$\Delta_{\phi_{UI}} = \phi_{UI}$$

где  $\Delta_{\phi_{UI}}$  – значение угла фазового сдвига между основными гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, измеренное поверяемым Прибором.

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения абсолютной погрешности  $\Delta_{\phi_{UI}}$  не превышают пределов допускаемых значений, приведенных в таблице Б1.



# Приложение А

## Схемы подключения для определения погрешностей

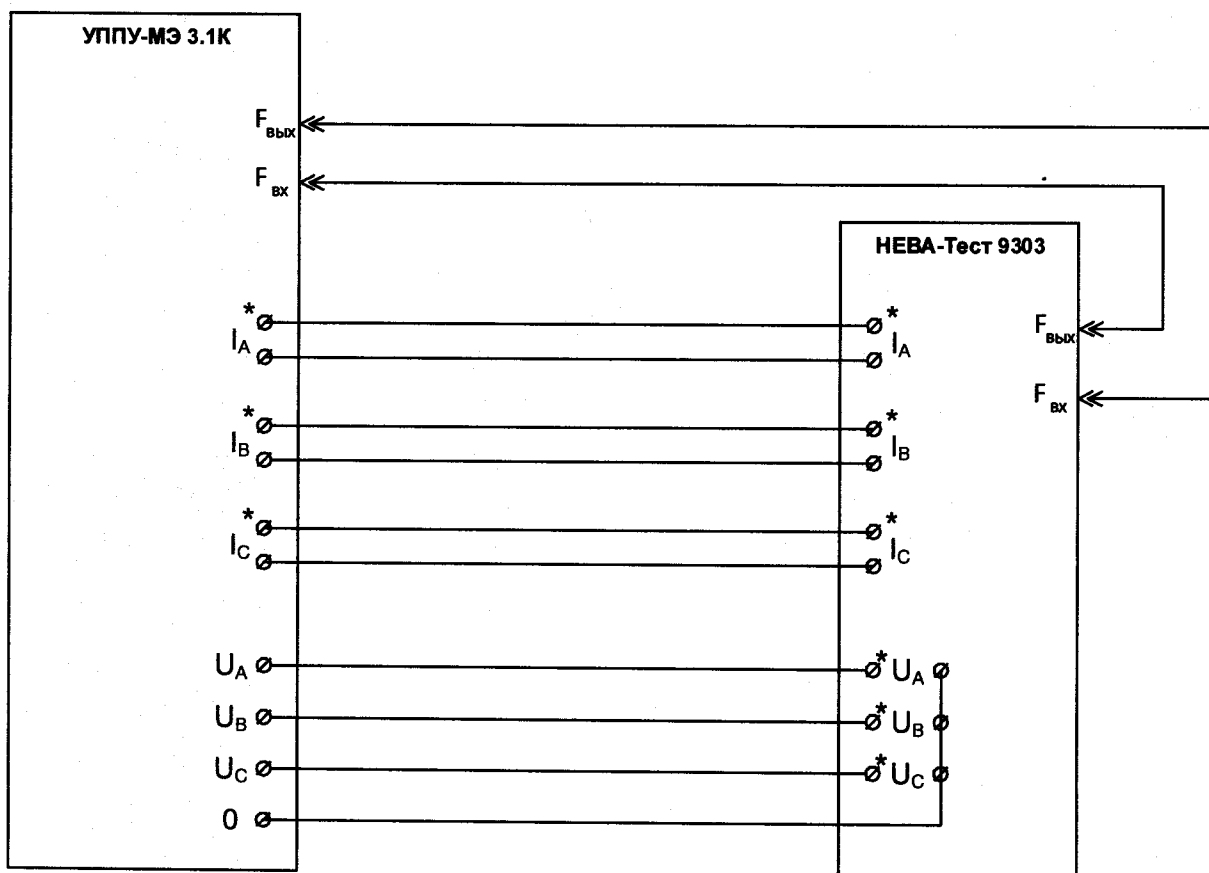


Рисунок А1 - Схема подключения Прибора к Установке УПУ МЭ 3.1К

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТАСВ.411722.012МП

Лист

13

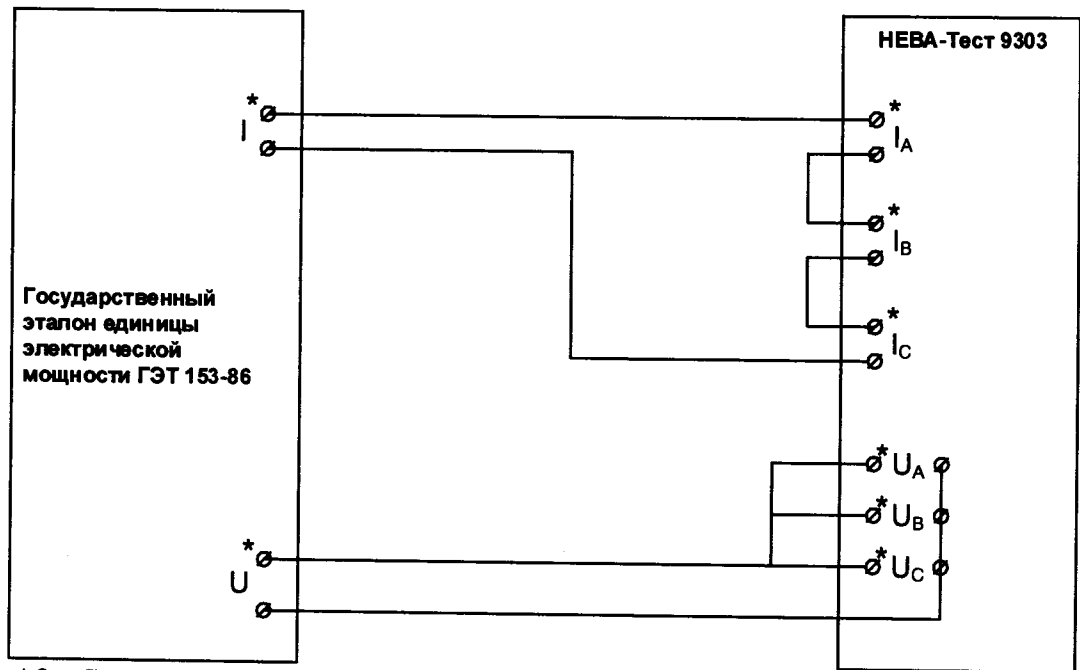
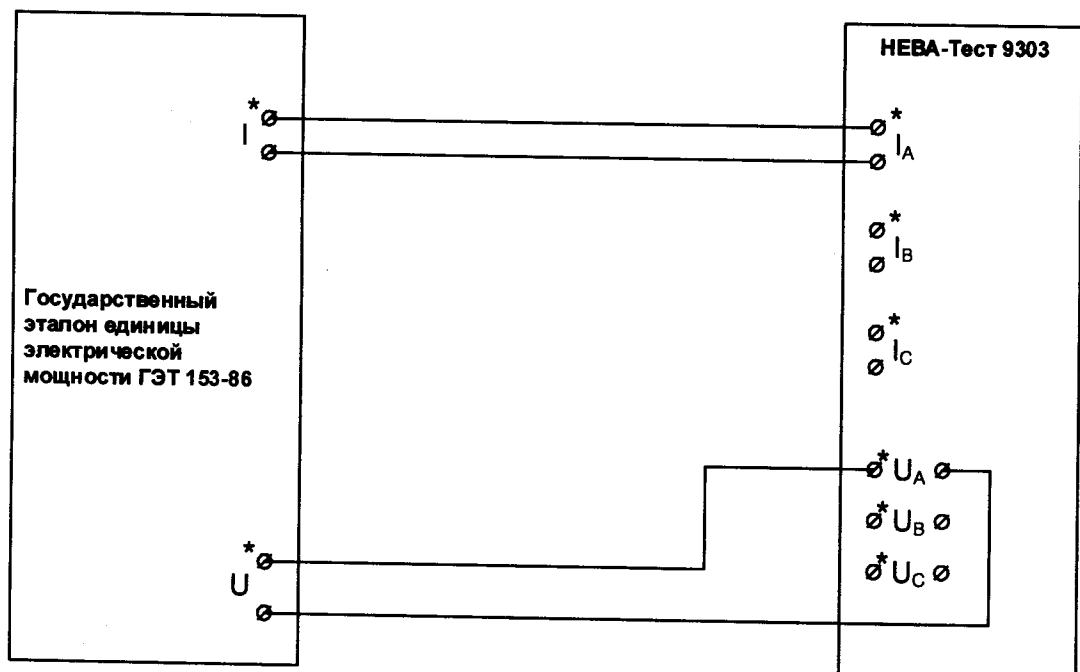


Рисунок А2 - Схема подключения Прибора к ГЭТ153 в режиме трехфазной четырехпроводной сети.



На рисунке показано подключение ГЭТ153 к фазе А - к зажимам "\*" ~U" и "\*" ~I" ГЭТ153 подключены зажимы "U<sub>A</sub>" и "I<sub>A</sub>" прибора НЕВА-Тест 9303, соответственно.  
 Для подключения ГЭТ153 к фазе В необходимо подключить к зажимам "\*" ~U" и "\*" ~I" ГЭТ153 зажимы "U<sub>B</sub>" и "I<sub>B</sub>" прибора НЕВА-Тест 9303, соответственно.  
 Для подключения ГЭТ153 к фазе С необходимо подключить к зажимам "\*" ~U" и "\*" ~I" ГЭТ153 зажимы "U<sub>C</sub>" и "I<sub>C</sub>" прибора НЕВА-Тест 9303, соответственно.

Рисунок А3 - Схема подключения Прибора к ГЭТ153 в режиме однофазной двухпроводной сети.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТАСВ.411722.012МП

Лист

14

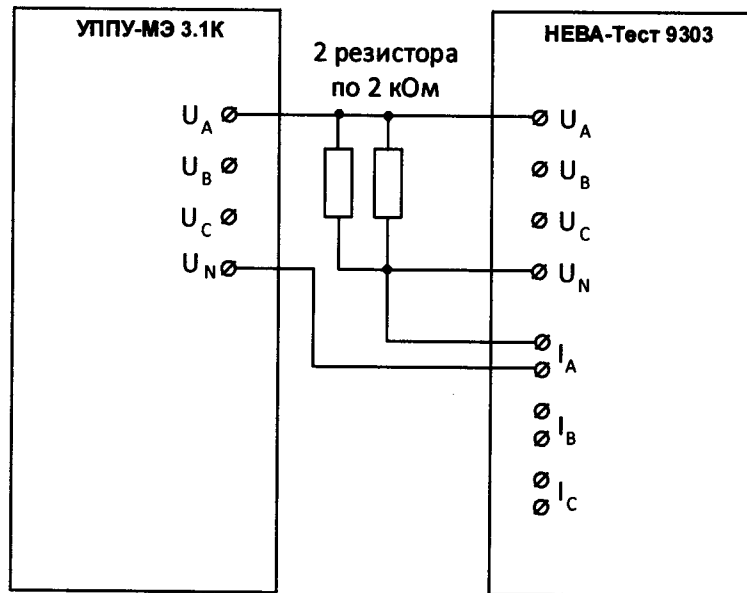


Рисунок А4 - Схема подключения Прибора при определении абсолютной погрешности измерений фазового угла между напряжением и током первой гармоники.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТАСВ.411722.012МП

Лист

15

**Приложение Б**  
**Метрологические характеристики прибора**

Таблица Б1

Измеряемые параметры электрической энергии	Диапазоны измерений	Пределы и вид допускаемой погрешности измерений	Примечание
1	2	3	4
Действующее (среднеквадратическое) значение переменного напряжения, В	от 10 до 600	относительная, % ±0,02	
Действующее (среднеквадратическое) значение переменного тока, А	от 0,001 до 120	относительная, % ±0,02 ±0,05	0,01 А < I ≤ 120 А 0,001 А ≤ I ≤ 0,01 А
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 65	абсолютная, Гц ±0,001	
Фазовый угол между фазными напряжением и током первых гармоник, градус	от - 180 до + 180	абсолютная, градус ±0,05 ±0,10	0,01 А < I ≤ 120 А 0,001 А ≤ I ≤ 0,01 А
Коэффициент мощности	от -1,0 до +1,0	абсолютная ±0,002	0,01 А ≤ I ≤ 120 А
Активная электрическая мощность и энергия, Вт	от 0,01 до 72000	относительная, %  ±0,02  ±0,05	0,01 А < I ≤ 120 А 0,9 ≤  cos φ  ≤ 1,0  0,001 А ≤ I ≤ 0,01 А либо 0,2 ≤  cos φ  < 0,9
Реактивная электрическая мощность и энергия, вар	от 0,01 до 72000	относительная, %  ±0,02  ±0,05	0,01 А < I ≤ 120 А 0,9 ≤  sin φ  ≤ 1,0  0,001 А ≤ I ≤ 0,01 А либо 0,2 ≤  sin φ  < 0,9
Полная электрическая мощность и энергия, В·А	от 0,01 до 72000	относительная, % ±0,02  ±0,05	0,01 А < I ≤ 120 А  0,001 А ≤ I ≤ 0,01 А
Коэффициент n-ой гармонической составляющей напряжения K <sub>u</sub> (n) и тока K <sub>i</sub> (n), при n от 2 до 59, %	от 0 до 49,9	абсолютная, % ±0,01  относительная, % ±1,0	THD <sub>u</sub> < 1,0 (THD <sub>i</sub> < 1,0) THD <sub>u</sub> ≥ 1,0 (THD <sub>i</sub> ≥ 1,0)
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения (THD <sub>u</sub> ) и тока (THD <sub>i</sub> ), %	от 0 до 49,9	абсолютная, % ±0,01  относительная, % ±1,0	THD <sub>u</sub> < 1,0 (THD <sub>i</sub> < 1,0) THD <sub>u</sub> ≥ 1,0 (THD <sub>i</sub> ≥ 1,0)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТАСВ.411722.012МП

Лист

16





7.2 Результаты определения относительной погрешности измерений среднеквадратического (действующего) значения силы переменного тока  $\delta_I$  приведены в таблице В.2.

Таблица В.2

Значения испытательного сигнала I, А	Погрешность прибора			Предел допускаемой погрешности Прибора $\delta_I$ , %
	Фаза А	Фаза В	Фаза С	
120				$\pm 0,02$
100				$\pm 0,02$
50				$\pm 0,02$
25				$\pm 0,02$
10				$\pm 0,02$
5				$\pm 0,02$
2,5				$\pm 0,02$
1				$\pm 0,02$
0,5				$\pm 0,02$
0,25				$\pm 0,02$
0,1				$\pm 0,02$
0,05				$\pm 0,02$
0,025				$\pm 0,02$
0,01				$\pm 0,05$
0,005				$\pm 0,05$
0,002				$\pm 0,05$
0,001				$\pm 0,05$

7.3 Результаты определения относительной погрешности измерений однофазной активной мощности  $\delta_P$  и трехфазной активной мощности  $\delta_{P3}$  приведены в таблице В.3.

Таблица В.3

Значения испытательных сигналов			Погрешность прибора, %				Предел допускаемой погрешности Прибора, %
I, А	Uф, В	Cos φ	$\delta_P$ А	$\delta_P$ В	$\delta_P$ С	$\delta_{P3}$	
5	600	1					$\pm 0,02$
2,5	480	0,5C					$\pm 0,05$
5	480	1					$\pm 0,02$
5	480	0,5L					$\pm 0,05$
0,5	220	0,5C					$\pm 0,05$
1	220	1					$\pm 0,02$
1	220	0,5L					$\pm 0,05$
0,1	220	0,5L					$\pm 0,05$
0,5	100	0,25C					$\pm 0,05$
0,5	100	0,5C					$\pm 0,05$
1	100	1					$\pm 0,02$
0,5	100	0,5L					$\pm 0,05$
0,5	100	0,25L					$\pm 0,05$
0,5	60	0,5C					$\pm 0,05$
6	66	1					$\pm 0,02$
2,5	60	0,5L					$\pm 0,05$
1	30	0,5C					$\pm 0,05$
1	10	0,5L					$\pm 0,05$

