

Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель подразделения
«Электрооборудование» ООО «АББ»

Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»
по производственной метрологии



А.С. Прудников

2020 г.

М.П.



Н.В. Иванникова

2020 г.

М.П.

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ REX640

Методика поверки
МП 206.1-121-2020

г. Москва
2020

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на устройства защиты и управления REX640 (далее по тексту – устройства), изготавливаемые «АВВ Оу», Финляндия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

На поверку представляются устройства, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Интервал между поверками - 4 года.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при первичной и периодических поверках

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
4 Определение относительных погрешностей измерений напряжения и силы переменного тока, относительной погрешности измерений активной и реактивной мощности и абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока	10.1	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверка измерителей должна проводиться при нормальных условиях применения:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 80.

3.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке ± 10 %. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают специалистов из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Специалист должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III до 1000 В.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки устройства должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
1	2	3	4	5	6
Установка автоматическая трехфазная для поверки счетчиков электрической энергии	- от 10 до 240 В; - от 0,2 до 20 А; - от 2 до 14400 вар; - от 2 до 14400 Вт; - от 48 до 52 Гц.	$\pm 0,1\%$; $\pm 0,1\%$; $\pm 0,2\%$; $\pm 0,2\%$; $\pm 0,05$ Гц.	НЕВА-Тест 3303	1	10.1

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
Барометр-анероид метеорологический	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	БАММ-1	1	3
Гигрометр психометрический	от 20 до 90 % от 0 до 25 °С	$\pm 7\%$; $\pm 0,2$ °С	ВИТ-1	1	3

5.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблицах 2 и 3, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

5.3 Контрольно-измерительная аппаратура и средства поверки, применяемые при поверке, должны обеспечивать требуемую точность и иметь действующие свидетельства о поверке, сертификаты калибровки или аттестаты.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с настоящей методикой, эксплуатационной документацией на поверяемые устройства и средства поверки.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого устройства следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность, отсутствие механических повреждений соединительных кабелей и разъемов;
- соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в паспорте на устройство;

7.2 Соответствие требованиям комплектности и маркировки, а также отсутствие внешних механических повреждений проверяются визуально.

7.3 Результат операции поверки по 7.1 считается положительным, если отсутствуют внешние механические повреждения устройства, а комплектность и маркировка соответствуют требованиям руководства по эксплуатации.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

8.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на магазин и используемые средства поверки.

8.3 Опробование

8.3.1 Для опробования необходимо подключить поверяемое устройство к установке НЕВА-Тест 3303. Все токовые выходы от НЕВА-Тест 3303 должны быть подключены к соответствующим токовым входам устройства с соблюдением порядка чередования фаз, а выходы напряжения от НЕВА-Тест 3303 к соответствующим входам напряжения устройства.

8.3.2 Включите питание установки НЕВА-Тест 3303 и поверяемого устройства.

8.3.3 В меню поверяемого устройства установите параметры внешних трансформаторов напряжения и тока с номинальными значениями коэффициентов масштабного преобразования 1 и включите режим измерений.

8.3.4 С установки НЕВА-Тест 3303 задайте на все три фазы ток, силой 1 А и напряжение 100 В с углом сдвига фаз между ними 45°.

8.3.5 Результат операции поверки по п.8 считается положительным, если все действия, указанные в п.п. 8.3.1 - 8.5.4, выполняются успешно, а поверяемое устройство отображает измеряемые значения, соответствующие задаваемым.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

После включения необходимо проверить номер версии программного обеспечения, установленного в устройстве.

Результат операции считается положительным, если номер версии программного обеспечения не ниже, чем 1.0.4.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительных погрешностей измерений напряжения и силы переменного тока, относительной погрешности измерений активной и реактивной мощности и абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

10.1.1 Подключите поверяемое устройство к установке НЕВА-Тест 3303. Все токовые выходы от НЕВА-Тест 3303 должны быть подключены к соответствующим токовым входам устройства с соблюдением порядка чередования фаз, а выходы напряжения от НЕВА-Тест 3303 к соответствующим входам напряжения устройства.

10.1.2 Включите питание установки НЕВА-Тест 3303 и поверяемого устройства.

10.1.3 Так как при установке в меню поверяемого устройства значения коэффициентов масштабного преобразования для первичных преобразователей напряжения - K_U и первичных преобразователей тока - K_I равными единице, отображаемые значения, измеренные устройством, округляются до целой части, то отображения необходимого количества знаков после запятой необходимо установить значения K_U и K_I , указанные для измерения № 1 таблицы 4.

10.1.4 Переведите поверяемое устройство в режим измерения силы тока, напряжения, частоты, активной и реактивной составляющих мощности.

10.1.5 Задайте с установки НЕВА-Тест 3303 по всем трем каналам значения силы тока, напряжения, частоты и угла сдвига фаз между током и напряжением, указанные для измерения № 1 таблицы 4.

Таблица 4 – Задаваемые с установки НЕВА-Тест 3303 значения и необходимые значения коэффициентов масштабного преобразования для первичных преобразователей

№ измерения	I, А	U, В	K_U	K_I	$\varphi_{I-U}, \dots^\circ$	f, Гц
1	0,2	10	1000	1000	45	50
2	5	50	1000	1000	45	50
3	10	100	100	1000	45	50
4	15	150	100	1000	45	50
5	20	240	100	1000	45	50
6	20	240	100	1000	0	50
7	20	240	100	1000	90	50

10.1.6 Произведите одновременный отсчет показаний установки НЕВА-Тест 3303 и поверяемого устройства. Результаты занесите в таблицы 5 – 7.

10.1.7 Повторите операции по п.п. 10.1.3 – 10.1.6 для измерения № 2 – 7 таблицы 4

Таблица 5 – Результаты измерений силы тока

№ измерения	НЕВА-Тест 3303			REX640		
	I_A, A	I_B, A	I_C, A	I_{L1}, A	I_{L2}, A	I_{L3}, A
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Таблица 6 – Результаты измерений напряжения

№ измерения	НЕВА-Тест 3303			REX640		
	$U_A, В$	$U_B, В$	$U_C, В$	$U_{12}, кВ$	$U_{23}, кВ$	$U_{31}, кВ$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Таблица 7 – Результаты измерений активной и реактивной составляющей мощности, и частоты

№ измерения	НЕВА-Тест 3303			REX640		
	P, Вт	Q, вар	f, Гц	P, Вт	Q, вар	f, Гц
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для каждого № измерения каждой фазы по полученным результатам из таблиц 5, 6 и 7 рассчитайте полученные погрешности по формулам с 1 по 7.

11.1.1 Относительная погрешность измерений силы тока

Вычислите относительную погрешность измерений силы тока по формуле:

$$\delta I = 100 \cdot (I_{\text{REX}} / K_I - I_{\text{НЕВА}}) / I_{\text{НЕВА}} \quad (1)$$

где:

I_{REX} – показание поверяемого устройства, в амперах;

K_I – значение коэффициента масштабного преобразования тока, в соответствии с таблицей 4 для обрабатываемого № измерения;

$I_{\text{НЕВА}}$ – показание установки НЕВА-Тест 3303, в амперах.

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 8.

Таблица 8 – Результаты определения погрешности измерений силы тока

№ измерения	$\delta I_{L1}, \%$	$\delta I_{L2}, \%$	$\delta I_{L3}, \%$	Допускаемые пределы $\delta I, \%$
1				±0,5
2				
3				
4				
5				
6				
7				

11.1.2 Относительная погрешность измерений напряжения

Вычислите относительную погрешность измерений напряжения по формуле:

$$\delta U = 100 \cdot (U_{\text{REX}} / (\sqrt{3} \cdot K_U) - U_{\text{НЕВА}}) / U_{\text{НЕВА}} \quad (2)$$

где:

U_{REX} – показание поверяемого устройства, в киловольтах;

K_U – значение коэффициента масштабного преобразования напряжения, в соответствии с таблицей 4 для обрабатываемого № измерения;

$U_{\text{НЕВА}}$ – показание установки НЕВА-Тест 3303, в вольтах.

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 9.

Таблица 9 – Результаты определения погрешности измерений напряжения

№ измерения	$\delta U_{12}, \%$	$\delta U_{23}, \%$	$\delta U_{31}, \%$	Допускаемые пределы $\delta U, \%$
1				±0,5
2				
3				
4				
5				
6				
7				

11.1.3 Относительная погрешность измерений активной составляющей мощности

11.1.3.1 Вычислите относительную погрешность измерений активной составляющей мощности для измерений № 1 и 2 по формуле:

$$\delta P = 100 \cdot (P_{\text{REX}} / (K_I \cdot K_U) - P_{\text{НЕВА}}) / P_{\text{НЕВА}} \quad (3)$$

где:

P_{REX} – показание поверяемого устройства, в киловаттах;

K_I и K_U – значения коэффициентов масштабного преобразования тока и напряжения, в соответствии с таблицей 4 для обрабатываемого № измерения;

$P_{\text{НЕВА}}$ – показание установки НЕВА-Тест 3303, в ваттах.

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 10.

11.1.3.2 Вычислите относительную погрешность измерений активной составляющей мощности для измерений с 3 по 7 по формуле:

$$\delta P = 100 \cdot (10 \cdot P_{\text{REX}} / (K_I \cdot K_U) - P_{\text{НЕВА}}) / P_{\text{НЕВА}} \quad (4)$$

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 10.

11.1.4 Относительная погрешность измерений реактивной составляющей мощности

11.1.4.1 Вычислите относительную погрешность измерений реактивной составляющей мощности для измерений № 1 и 2 по формуле:

$$\delta Q = 100 \cdot (Q_{\text{REX}} / (K_I \cdot K_U) - Q_{\text{НЕВА}}) / Q_{\text{НЕВА}} \quad (5)$$

где:

Q_{REX} – показание поверяемого устройства, в киловоарах;

K_I и K_U – значения коэффициентов масштабного преобразования тока и напряжения, в соответствии с таблицей 4 для обрабатываемого № измерения;

$Q_{\text{НЕВА}}$ – показание установки НЕВА-Тест 3303, в варах.

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 10.

11.1.4.2 Вычислите относительную погрешность измерений реактивной составляющей мощности для измерений с 3 по 7 по формуле:

$$\delta Q = 100 \cdot (10 \cdot Q_{\text{REX}} / (K_I \cdot K_U) - Q_{\text{НЕВА}}) / Q_{\text{НЕВА}} \quad (6)$$

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 10.

Таблица 10 – Результаты определения погрешности измерений активной и реактивной составляющих мощности

№ измерения	δP , %	δQ , %	Допускаемые пределы δP , %	Допускаемые пределы δQ , %
1			±1,0	±1,0
2				
3				
4				
5				
6				
7				

11.1.5 Абсолютная погрешность измерений частоты

Вычислите абсолютную погрешность измерений частоты по формуле:

$$\Delta f_{\text{REX}} = f_{\text{REX}} - f_{\text{НЕВА}} \quad (7)$$

где:

$f_{\text{РЕХ}}$ – показание поверяемого устройства, в герцах;

$f_{\text{НЕВА}}$ – показание установки НЕВА-Тест 3303, в герцах.

Результаты занесите в соответствующие ячейки таблицы 11.

Таблица 11 – Результаты определения погрешности измерений частоты

№ измерения	$\Delta f_{\text{РЕХ}}$, Гц	Допускаемые пределы Δf , Гц
1		±0,2
2		
3		
4		
5		
6		
7		

11.2 Результат проверки считается положительным, если все полученные значения погрешностей δI , δU , δP , δQ и $\Delta f_{\text{РЕХ}}$ не превышают соответствующих допустимых пределов, указанных в таблицах 8, 9, 10 и 11.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

12.2 При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в паспорте гасится, и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Научный сотрудник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.В. Леонов