

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

23 " 11 2020 г.

М.П.



Н.В. Иванникова

23 " 11 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 «ABB Oy», 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