

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «ЭТК «Джоуль»
_____ В.И. Бабич

« _____ » 2014 г.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ИЦ ФГУП «ВНИИМС»



« _____ » 2014 г.

Анализаторы показателей качества электрической энергии РЛА

Методика поверки

г. Москва
2014

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика распространяется на анализаторы показателей качества электрической энергии PLA (далее анализаторы), выпускаемые выпускаемые по технической документации фирмы-изготовителя «BMR», Чехия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

На испытания представляются один анализатор, укомплектованный в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- руководство по эксплуатации РЭ;
 - методика поверки;
- Межповерочный интервал – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.2	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
1	Калибратор переменного тока	Ресурс-К2М	Госреестр №31319-12.
2	Установка поверочная	УППУ-МЭ 3.1	Относительная погрешность измерений активной мощности 0,05 % (при $\cos\phi=1$) Относительная погрешность измерений реактивной мощности 0,1 % Относительная погрешность измерений полной мощности 0,1 %
3	Измеритель многофункциональный характеристик переменного тока	«Ресурс-UF2-ПТ»	диапазон измерения силы переменного тока (0-5) А, ПГ $\pm 0,05$ %;

№ п/п	Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики
4	Регулируемый источник тока	РИТ-5000	диапазон выходного переменного тока 0-5000 А
5	Гигрометр психрометрический	ВИТ-2	Диапазон измерений относительной влажности от 40 до 90 %; абсолютная погрешность ± 2 %.
			Диапазон измерений температуры от 15 до 40 °С; абсолютная погрешность ± 1 °С
6	Барометр-анероид метеорологический ТУ 25-04-1513-79	БАММ-1	Диапазон от 80 до 106 кПа; абсолютная погрешность ± 200 Па
Примечание: Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью			

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001, "Правил эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Главгосэнергонадзором, а также соблюдены меры безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на СИ ПКЭ и средства поверки.

4.2 Перед проведением операций поверки СИ, подлежащие заземлению должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение- после всех отсоединений.

4.3 К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.4 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

4.5 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 80 до 106 кПа;
- напряжение питания переменного тока $(220,0 \pm 4,4)$ В;
- частота $(50,00 \pm 0,5)$ Гц;
- форма кривой напряжения и тока – синусоидальная;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питания не более 5 %;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Подготовка к поверке включает в себя условия и требования, изложенные в разделе 9 «Подготовка к проведению поверки» ГОСТ Р 8.656-2009.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра по п.10.1 ГОСТ Р 8.656-2009 должно быть установлено соответствие поверяемого анализатора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в РЭ;
 - все органы коммутации должны обеспечивать надежность фиксации во всех позициях;
 - все разъемы, клеммы, функциональные кнопки и соединительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
 - маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;

- наружные поверхности корпуса, лицевая панель, разъемы, клеммы, функциональные кнопки, соединительные провода и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, могущих повлиять на работоспособность анализатора;
- серийный номер анализатора, указанный на шильдике анализатора должен соответствовать номеру, указанному в РЭ.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если комплектность и серийный номер соответствуют указанным в РЭ, маркировка и надписи на наружных панелях соответствуют эксплуатационной документации, а также отсутствуют механические повреждения.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям поверку прекращают и анализатор бракуют.

7.2 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

Опробование проводят по п.10.4 ГОСТ Р 8.656-2009 в следующей последовательности:

- подключить кабель электропитания к анализатору и включить электропитание анализатора, при этом должен загореться зеленый светодиод «POWER». Через 30 с светодиод «Status» начнет мигать;
- запустить программное обеспечение «PMS» выполняя указания по п.п 1.5.3-1.5.8 РЭ, на экране должны отобразиться название ПО и его версия, а именно:
 - для ПО PLA33.hex версия не ниже v.6.5;
 - для ПО PLA34fwUpdate.exe версия не ниже v.1.00.04;
 - для ПО PLA44fwUpdate.exe версия не ниже v.1.00.27.
- устанавливают текущую дату и время.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

При отрицательном результате поверку прекращают и анализатор бракуют.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Проверку диапазона и погрешности измерения среднеквадратического значения фазного/междуфазного напряжения, установившегося отклонения напряжения, частоты, коэффициентов n-й гармонической составляющей напряжения, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения проводят методом прямых измерений с помощью калибратора переменного тока Ресурс-К2М (далее Ресурс-К2М) в соответствии с п.10.5.2 ГОСТ Р 8.656-2009.

Измерения проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно руководству по эксплуатации;
- 2) прогреть приборы согласно эксплуатационной документации на них;
- 3) загрузить в компьютер программу «PMS»;
- 4) поочередно подать на входы (А,В,С) анализатора с выходов калибратора Ресурс-К2М испытательные сигналы в соответствии с таблицами Б.1-Б.3 Приложения Б ГОСТ Р 8.656-2009 и зафиксировать результаты измерений, отображаемые в соответствующих окнах программы для каждого испытательного сигнала;
- 5) рассчитать погрешности по результатам измерений в соответствии с формулами, приведенными в п.10.5.1 ГОСТ Р 8.656-2009.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешностей находятся в пределах, указанных в таблице А1 приложения А.

При отрицательном результате поверку прекращают и анализатор бракуют.

7.3.2 Проверку диапазона и погрешности измерения характеристик провала напряжений и временных перенапряжений проводят методом прямых измерений в соответствии с п.10.5.3 ГОСТ Р 8.656-2009 с помощью калибратора Ресурс-К2М. Измерения проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно руководству по эксплуатации;
- 2) поочерёдно подать на входы анализатора с выходов калибратора испытательные сигналы в соответствии с таблицей Б.4 Приложения Б ГОСТ Р 8.656-2009.
- 3) рассчитать погрешности по результатам измерений в соответствии с формулами, приведенными в п.10.5.1 ГОСТ Р 8.656-2009.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешностей находятся в пределах, указанных в таблице А1 приложения А.

При отрицательном результате поверку прекращают и анализатор бракуют.

7.3.3 Проверка диапазона и погрешности измерений дозы фликера проводят методом прямых измерений в соответствии с п.10.5.4 ГОСТ Р 8.656-2009 с помощью калибратора Ресурс-К2М. Измерения проводят в следующей последовательности:

- 1) подключить приборы согласно руководству по эксплуатации;
- 2) поочерёдно подать на входы анализатора (А,В,С) с выходов калибратора испытательные сигналы в соответствии с п.10.5.4 ГОСТ Р 8.656-2009.
- 3) рассчитать погрешности по результатам измерений в соответствии с формулами, приведенными в п.10.5.1 ГОСТ Р 8.656-2009.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешностей находятся в пределах, указанных в таблице А1 приложения А.

При отрицательном результате поверку прекращают и анализатор бракуют.

7.3.4 Определение диапазона и погрешности измерения параметров тока проводят при номинальном значении тока, равным 5 А, с помощью калибратора Ресурс-К2М при прямом измерении тока в соответствии с п.В.1-В.2 Приложения В ГОСТ Р 8.656-2009.

Рассчитывают погрешности по результатам измерений в соответствии с формулами, приведенными в п.10.5.1 ГОСТ Р 8.656-2009.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения погрешностей находятся в пределах, указанных в таблице А1 Приложения А.

7.3.5 Определение диапазона и погрешности измерения среднеквадратического значения силы тока на пределе 6 А, проводят с помощью калибратора Ресурс-К2М. Последовательно с калибратора задают 1 А, 2,5 А, 4 А, 5 А, 6 А и фиксируют результаты измерения в соответствующем окне анализатора.

Обработка результатов измерений производится по п.10.5.1 ГОСТ Р 8.656-2009.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если диапазоны измерений и погрешности измерений соответствуют приведенным в таблице 3.

7.3.6 Определение погрешности измерения действующего значения силы тока на диапазоне 6 А проводят по структурной электрической схеме, приведенной на рисунке 1

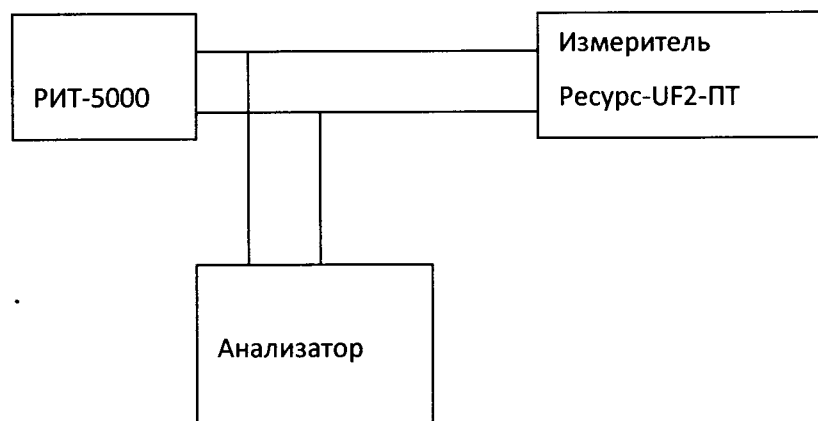


Рисунок 1

- Изучают и подготавливают приборы и оборудование к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации;

- на диапазоне поочередно на каждый измерительный выход анализатора задают следующие значения первичного тока: 1 А, 2,5 А, 4 А, 5 А, 6 А. Фиксируют показания амперметра.

Расчет силы тока производят по следующей формуле:

$$I_3 = K_{тр} \times (U_{изм} / R) \quad (1)$$

где

$U_{изм}$ - устанавливаемое значение силы тока, А

$R = 0,001$ Ом

$K_{тр}$ - коэффициент трансформации, определяемый по формуле: $K_{тр} = I_{перв} / I_{вт}$

$I_{вт} = 5$ А

- приведенную погрешность измерения силы тока проводят по формуле:

$$\delta = \frac{I_{изм} - I_3}{I_k} \times 100\%$$

$I_k = 5$ А

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если диапазоны измерений и погрешности измерений соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика	Значение
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазного тока I , А	0,001– 6
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению тока) погрешности измерения среднеквадратического значения фазного тока, %	$\pm 0,2$ для PLA34 $\pm 0,1$ для PLA44
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока, THD _I	0-100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока	± 5 для PLA33, PLA34 ± 1 для PLA44

7.3.7 Определение диапазона и погрешности измерения электрической мощности (активной, реактивной, полной), коэффициента мощности проводят при номинальном значении силы тока в следующей последовательности:

- изучают и подготавливают приборы и оборудование к работе в соответствии с их руководством по эксплуатации;

- настраивают УППУ в режим измерения активной мощности и подают поочередно на измерительные входы А, В, С анализатора испытательные сигналы, имеющие параметры, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры испытательных сигналов

Параметр	Испытательные сигналы				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
U, В	207	218,5	230	241,5	253

I, А	0,05	0,25	2,5	5	6
φ , °	-60	-30	0	30	60

- фиксируют результаты измерений однофазной активной мощности, отображаемые в соответствующем окне анализатора для каждого испытательного сигнала.

- настраивают УППУ в режим измерения реактивной мощности и поочередно на измерительные входы А, В, С испытательные сигналы A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 в соответствии с таблицей 6 настоящей ПИ.

- фиксируют результаты измерений однофазной реактивной мощности, отображаемые в соответствующем окне анализатора для каждого испытательного сигнала;

- настраивают УППУ в режим измерения полной мощности и поочередно на измерительные входы А, В, С испытательные сигналы A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 в соответствии с таблицей 4 настоящей МП.

- фиксируют результаты измерений однофазной полной мощности, отображаемые в соответствующем окне анализатора для каждого испытательного сигнала;

- рассчитывают относительную погрешность измерения активной, реактивной и полной мощности, а также коэффициента мощности в соответствии с п.5.4.1 ГОСТ Р 8.689-2009.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если диапазоны и допускаемая приведенная погрешность измерения электрической мощности (активной, реактивной, полной) соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Наименование параметра	PLA33	PLA34	PLA44
Диапазон измерения полной электрической мощности S, кВ·А	0,1-5,4	0,01 – 10,8	
Диапазон измерения активной электрической мощности P, кВт	0,1-5,4	0,01 – 10,8	
Диапазон измерения реактивной электрической мощности Q, квар	0,1-5,4	0,01 – 10,8	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения полной электрической мощности, %	±0,8	±0,4	±0,2
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения активной электрической мощности, %	±0,8	±0,4	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения реактивной электрической мощности, %	±1,0	±0,4	

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2 Допускается вместо оформления свидетельства о поверке на корпус СИ ПКЭ наносить оттиск поверительного клейма (пломбы) таким образом, чтобы гарантировалась невозможность вскрытия корпуса без нарушения целостности оттиска, а в РЭ в разделе «Поверка изделия в эксплуатации» наносить подпись поверителя и оттиск поверительного клейма.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Таблица А.1- Метрологические характеристики анализаторов показателей качества электрической энергии PLA

Характеристика	Значение		
	PLA33	PLA34	PLA44
Номинальное напряжение $U_{ном}$, В	230		
Номинальное значение входного тока $I_{ном}$, А	5		
Номинальная частота сети, Гц	50/60		
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазного напряжения $U_{ф}$, В	10 - 300	10 - 600	
Диапазон измерения среднеквадратического значения междуфазного напряжения $U_{мф}$, В	10 - 520	18 - 1000	
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерения среднеквадратического значения фазного напряжения, %	±0,5	±0,2	±0,1
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерения среднеквадратического значения междуфазного напряжения, %	±0,5	±0,2	±0,1
Диапазон измерения частоты, Гц	40 - 70		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, мГц	±50	±10	
Диапазон измеряемых n-гармонических составляющих напряжения	1 - 19	1 - 50	
Диапазон измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения, %	0 - 100		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения, %	± 5		± 1
Диапазон измеряемых m-гармонических составляющих напряжения	-	1 - 50	
Диапазон измерения коэффициента m-й гармонической составляющей напряжения, %	-	0 - 100	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента m-й гармонической составляющей напряжения, %	-	± 5	± 1
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, THDU	0-100		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, %	± 5		± 1
Диапазон измерения кратковременной дозы фликера P_{St}	-	0,2-20	
Диапазон измерения длительной дозы фликера P_{Lt}	-	0,2-20	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной и длительной дозы фликера, %	-	±5,0	
Диапазон измерения глубины провалов напряжения δU_{np} , %	-	10 - 100	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провалов напряжения, %	-	±0,2	

Диапазон измерения длительности провалов напряжения Δt_n , с	-	0,01 – 40	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения, с	-	$\pm 0,02$	
Диапазон измерения длительности временного перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	-	0,01 - 40	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с	-	$\pm 0,02$	
Диапазон измерения среднеквадратического значения фазного тока I , А	0,01 - 6	0,001 - 6	
Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению) погрешности измерения среднеквадратического значения фазного тока, %	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
Диапазон измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока, THD _I	0-100		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих тока, %	± 5		± 1
Диапазон измерения коэффициента мощности	0,01инд - 0,01емк.		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности	± 1		
Диапазон измерения полной электрической мощности S , кВ·А	0,1-5,4	0,01 – 10,8	
Диапазон измерения активной электрической мощности P , кВт	0,1-5,4	0,01 – 10,8	
Диапазон измерения реактивной электрической мощности Q , квар	0,1-5,4	0,01 – 10,8	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения полной электрической мощности, %	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения активной электрической мощности, %	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения реактивной электрической мощности, %	$\pm 1,0$	$\pm 0,4$	
Диапазон измерения активной электрической энергии, ГВт·ч	0,1 - 999	0,01 - 999	
Диапазон измерения реактивной индуктивной и емкостной электрической энергии, Гвар·ч	0,1 - 999	0,01 - 999	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии, %	$\pm 1,0$		$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной индуктивной и емкостной электрической энергии, %	$\pm 2,0$		$\pm 1,0$
Примечание: -пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности при измерении электрической энергии по МЭК 62053-22 - пределы допускаемой температурной погрешности во всём рабочем диапазоне не превышает указанную в таблице 3.			