

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы качества электрической энергии МУВОХ

Назначение средства измерений

Анализаторы качества электрической энергии МУВОХ (далее – анализаторы) предназначены для измерений показателей качества электрической энергии (далее по тексту – ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 (класс А), ГОСТ 30804.4.7-2013 (класс I), ГОСТ 32144-2013 и ГОСТ 33073-2014, а также параметров напряжения и силы переменного тока, углов фазового сдвига, электрической мощности и энергии в трёхфазных и однофазных электрических сетях переменного частотой 50 Гц.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов тока и напряжения в измерительных блоках, обработке и передаче данных через интерфейсы в вычислительный блок с целью их хранения и визуализации.

Анализаторы применяются для организации учета количества электрической энергии на предприятиях промышленности и в энергосистемах, исследования электрических предприятий (энергоаудит), учета электрической мощности в энергосистемах, выработки и использования электрической энергии.

Анализаторы изготавливаются в двух модификациях МВ 150 и МВ 1500. Анализаторы имеют энергонезависимую память для сохранения результатов измерений и интерфейсы передачи данных WiFi, USB, 3G (для модификации МВ1500).

Модификации МВ 150 и МВ 1500 отличаются количеством входов для измерений (4 входа для измерений параметров силы переменного тока и 4 входа для измерений параметров напряжения переменного тока для модификации МВ 150; 5 входов для измерений параметров силы переменного тока и 5 входов для измерений параметров напряжения переменного тока для модификации МВ 1500), количеством светодиодных индикаторов, отвечающих за отображение режимов работы анализаторов, наличием 3G связи (для модификации МВ1500), а также наличием цифровых входов и транзисторных выходов.

Измерение параметров силы переменного тока осуществляется при помощи разъемных токоизмерительных клещей:

- CFG-X, CPG-X, CPRG-X (где X – это номинальное значение силы переменного тока от 5 до 2000 А);
- FLEX-R45, FLEX-R80, FLEX-R120, FLEX RMG70, FLEX RMG120 (клещи имеют три диапазона измерений силы переменного тока с номинальными значениями 100, 1000, 10000 А).

Анализаторы представляют собой приборы в пластиковом корпусе, на передней панели которого расположен жидкокристаллический дисплей (ЖК-дисплей), светодиодные индикаторы, клавиша включения/выключения анализаторов и клавиша включения/выключения записи измерений. На верхней части прибора расположены антенны Wi-Fi, 3G (для модели МВ1500), разъем micro-USB и разъем для подключения внешнего электрического питания, на нижней части анализатора расположены разъемы для подключения измерительных цепей.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям производится пломбирование анализаторов специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии анализатора.

Общий вид анализаторов, схема пломбирования и место нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



а) передняя панель анализатора

Место
пломбирования от
несанкционированного
доступа



Место нанесения знака поверки

б) задняя панель анализатора

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов с обозначением места пломбирования от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (далее по тексту – ПО).

Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) анализаторов.

Внешнее ПО МУЕВОХ предназначено для управления функциями анализаторов и для отображения измеренной информации. Внешнее ПО МУЕВОХ не является метрологически значимым.

Идентификационные данные встроенного ПО анализаторов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО анализаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 001.000.027
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах 2-15.

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение фазного (линейного) напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В	$220/(220 \cdot \sqrt{3})$
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 42,5 до 69 Гц, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,6 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 42,5 до 69 Гц, В: – для диапазона от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ включ. – для диапазона от св. $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,6 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ -
Номинальные значения силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А ¹⁾	5; 10; 100; 200; 500; 1000; 2000; 10000
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока при частоте 50 Гц, А: – при использовании разъемных токоизмерительных клещей CFG-5, CFG-10 – при использовании разъемных токоизмерительных клещей CPG-5, CPG-100, CPG-200/2000, CPRG-500, CPRG-1000 – при использовании разъемных токоизмерительных клещей FLEX-R45, FLEX-R80, FLEX-R120, FLEX-RMG70, FLEX-RMG120	от $0,03 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{ном}}$ от $0,03 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$ от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока при частоте при частоте 50 Гц, %: – при использовании разъемных токоизмерительных клещей CFG-х, CPG-х, CPRG-х – при использовании разъемных токоизмерительных клещей FLEX-R45, FLEX-R80, FLEX-R120, FLEX-RMG70, FLEX-RMG120	$\pm 0,2$ $\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 42,5 до 69
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений кратковременной дозы фликера P_{st} , отн. ед.	от 0,2 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений кратковременной дозы фликера, отн. ед.	$\pm 0,05 \cdot P_{\text{st}}$
Диапазон измерений длительной дозы фликера P_{Lt} , отн. ед.	от 0,2 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительной дозы фликера, отн. ед.	$\pm 0,05 \cdot P_{\text{Lt}}$
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\phi$, отн. ед.	от -1 до +1

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности, отн. ед. ²⁾	$\pm 0,02$
Диапазон измерений n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока (для n от 2 до 50) $U_{(n)}$, В	от 0 до $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений n -й гармонической составляющей напряжения переменного тока (для n от 2 до 50), В: - для $U_{(n)} \leq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ - для $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} < U_{(n)} < 0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Диапазон измерений n -й гармонической составляющей силы переменного тока (для n от 2 до 50) $I_{(n)}$, А ²⁾	от 0 до $I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений n -й гармонической составляющей силы переменного тока (для n от 2 до 50), А: - для $I_{(n)} \leq 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ - для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} < I_{(n)} < 0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,007 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Класс точности при измерении активной электрической мощности ²⁾	0,5 ³⁾
Класс точности при измерении реактивной электрической мощности ²⁾	1 ⁴⁾
Класс точности при измерении полной электрической мощности ²⁾	0,5 ⁵⁾
<p>Примечания</p> <p>1) Номинальное значение силы переменного тока определяется типом применяемых разъемных токоизмерительных клещей (CFG-5, CFG-10, CPG-5, CPG-100, CPG-200/2000, CPRG-500, CPRG-1000, FLEX-R45, FLEX-R80, FLEX-R120, FLEX-RMG70, FLEX-RMG120) и конкретное значение указано в паспорте на анализатор.</p> <p>2) Только для номинальных значений силы переменного тока 5 и 10 А.</p> <p>3) Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении активной электрической мощности приведены в таблице 3. Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности приведен в таблице 4. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений представлены в таблице 5.</p> <p>4) Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении реактивной электрической мощности приведены в таблице 6. Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической мощности приведен в таблице 7. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений представлены в таблице 8.</p> <p>5) Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении полной электрической мощности приведены в таблицах 9. Средний температурный коэффициент при измерении полной электрической мощности приведен в таблице 10. Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений представлены в таблице 11.</p>	

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении фазной (трехфазной) активной электрической мощности для класса точности 0,5

Значение силы переменного тока	Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,6$
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 4 – Средний температурный коэффициент анализаторов при измерении активной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 0,5

Влияющая величина	Значение силы переменного тока	Коэффициент мощности $\cos j$	Средний температурный коэффициент %/К, не более
Температура окружающей среды	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,03$
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,05$
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока			

Таблица 5 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванные изменением влияющих величин при измерении активной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 0,5

Влияющая величина	Значение силы переменного тока	Коэффициент мощности $\cos j$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
Изменение напряжения электропитания $\pm 10\%$ ¹⁾	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$
Изменение частоты электропитания $\pm 2\%$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
Обратный порядок следования фаз	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,1$
Несимметрия напряжения	$I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,5 \cdot I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
Субгармоники в цепи переменного тока	$0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	± 3

Примечания

¹⁾ Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности равны утроенным значениям пределов, приведенные в таблице. При напряжении ниже $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ погрешность находится в диапазоне от плюс 10 % до минус 100 %.

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 1

Значение силы переменного тока	Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,25$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,25$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,25$
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока		

Таблица 7 – Средний температурный коэффициент анализаторов при измерении реактивной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 1

Влияющая величина	Значение силы переменного тока	Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической мощности %/К, не более
Температура окружающей среды	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,05$
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,075$
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока			

Таблица 8 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванные изменением влияющих величин при измерении реактивной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 1

Влияющая величина	Значение силы переменного тока	Коэффициент $\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении реактивной электрической мощности, %
Изменение напряжения электропитания $\pm 10\%$ ¹⁾	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,5$
	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,75$
Изменение частоты электропитания $\pm 2\%$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 1,25$
	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	
Примечание- * - Для диапазонов напряжения от минус 20 % до минус 10 % и от плюс 10 % до плюс 15 % пределы дополнительной погрешности равны утроенным значениям пределов, приведенные в таблице. При напряжении ниже $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ погрешность находится в диапазоне от плюс 10 % до минус 100 %.			

Таблица 9 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении полной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 0,5

Значение силы переменного тока	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности, %
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\pm 0,5$
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока	

Таблица 10 – Средний температурный коэффициент анализаторов при измерении полной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 0,5

Влияющая величина	Значение силы тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Средний температурный коэффициент %/К, не более
Температура окружающей среды	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,03$
	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	
Примечание – при номинальном значении напряжения переменного тока			

Таблица 11 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности вызванные изменением влияющих величин при измерении полной фазной (трехфазной) электрической мощности для класса точности 0,5

Влияющая величина	Значение силы тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %
Изменение напряжения электропитания $\pm 10\%$ *	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$
	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$
Примечание – в % от номинального напряжения переменного тока			

Таблица 12 – Технические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Напряжение электрического питания переменного тока в диапазоне частот от 47 до 63 Гц, В	от 100 до 250
Потребляемая мощность, В·А, не более:	
- для исполнения МВ 150	28
- для исполнения МВ 1500	31
Нормальные условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Рабочие условия измерений:	
– температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +50
– относительная влажность воздуха, %	от 5 до 95
Габаритные размеры (высота ´ ширина ´ глубина), мм, не более	166×256×40
Масса, кг, не более	0,975
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	45000

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель анализаторов способом наклейки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность анализаторов представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Анализатор качества электрической энергии МУВОХ	-	1 шт.	-
Разъемные токоизмерительные клещи	-	от 1 до 5 шт.	В зависимости от заказа
Планшет на базе Android версии не ниже 4.1, iOS не ниже 9.0	-	1 шт.	В зависимости от заказа
Сумка для переноски комплекта	-	1 шт.	-
Руководство по эксплуатации	-	1 шт.	-
Паспорт	-	1 шт.	-
Аккумуляторная батарея	-	1 шт.	-
Сетевой адаптер	-	1 шт.	-
Антенна Wi-Fi	-	1 шт.	-
Антенна 3G	-	1 шт.	для исполнения МВ 1500
Кабель для измерения напряжения переменного тока	-	4 шт.	для исполнения МВ 150
		5 шт.	для исполнения МВ 1500
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.45-001-97190875-2019	1 экз.	-
Паспорт	26.51.45-001-97190875-2019 ПС	1 экз.	-
Методика поверки	ИЦРМ-МП-079-19	1 экз.	-

Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-079-19 «Анализаторы качества электрической энергии МУВОХ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 07.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор переменного тока «Ресурс-К2М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31319-12);
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3.Т1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 31319-12);
- трансформаторы тока измерительные переносные ТТИП (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39854-08).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на корпус анализатора.

Сведения о методиках (методах) измерений отсутствуют.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам качества электрической энергии МУВОХ

ГОСТ 22261–94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 30804.4.7–2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

ГОСТ 30804.4.30–2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 33073–2014 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Контроль и мониторинг качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ Р 8.655–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

ГОСТ Р 8.656–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки

ГОСТ Р 8.689–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний

ТУ 26.51.45-001-97190875-2019 Анализаторы качества электрической энергии МУВОХ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энерготест» (ООО «Энерготест»)

ИНН 7725580753

Адрес: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, 14

Телефон (факс): +7 (495) 234-76-51

Web-сайт: www.energotest.ru

E-mail: info@energotest.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.