

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1554 от 17.10.2016 г.)

Анализаторы качества электрической энергии МІ 2892

**Назначение средства измерений**

Анализаторы качества электрической энергии МІ 2892 (далее - анализаторы) предназначены для измерения и анализа показателей качества электрической энергии (ПКЭ).

**Описание средства измерений**

Анализаторы представляют собой многофункциональные переносные цифровые электроизмерительные приборы, позволяющие проводить измерения в однофазных и трехфазных электрических сетях.

Анализаторы относятся к классу А по ГОСТ 30804.4.30-2013.

Принцип действия анализаторов заключается в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов с помощью АЦП, последующей математической обработке измеренных величин и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее.

Перечень ПКЭ, измеряемых и вычисляемых приборами, приведен в таблице 1.

Основные режимы работы приборов: измерения, осциллограф, регистратор.

Основные узлы анализаторов: входные первичные преобразователи тока и напряжения, модули АЦП, блок питания, микропроцессор, ЖК-дисплей, клавиатура.

Управление процессом измерения и вывода данных осуществляется при помощи встроенного микропроцессора посредством системы меню. Процесс измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, графиков, гистограмм, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

Общий вид анализаторов приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид анализаторов МІ 2892

Приборы размещены в пластмассовом корпусе. На верхней торцевой панели расположены разъемы для подключения к объекту измерений и разъем для внешнего питания. На лицевой панели расположен цветной ЖК-дисплей, клавиатура, разъем для подключения съемной карты памяти microSD, разъемы RS-232, Ethernet и USB. На нижней поверхности прибора находится батарейный отсек, закрытый крышкой и подставка.

Приборы сохраняют результаты измерений на съемной карте памяти, которые могут быть переданы в персональный компьютер (ПК) через интерфейсы связи.

Для привязки результатов измерения ко времени приборы оснащены внутренними часами и календарем.

Питание электронных узлов измерителей производится от размещенных внутри корпуса гальванических элементов либо аккумуляторов размера АА.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов корпус пломбируется бумажным стикером.

Таблица 1 - Перечень ПКЭ, измеряемых и вычисляемых анализаторами

ПКЭ	МІ 2892
Среднеквадратическое значение напряжения	+
Среднеквадратическое значение напряжения, обновляемое для каждого полупериода	+
Среднеквадратическое значение силы тока	+
Среднеквадратическое значение силы тока, обновляемое для каждого полупериода	+
Частота	+
Нестабильность частоты	+
Перенапряжение	+
Провал напряжения	+
Прерывание напряжения	+
Пусковой ток	+
Активная мощность	+
Реактивная мощность	+
Полная мощность	+
Коэффициент мощности	+
Активная энергия	+
Реактивная энергия	+
Несимметрия напряжений	+
Несимметрия токов	+
Кратковременная доза фликера	+
Длительная доза фликера	+
Гармонические составляющие напряжения	+
Гармонические составляющие тока	+
Интергармонические составляющие напряжения и тока	+
Суммарный коэффициент нелинейных искажений (THD)	+

Примечание: «+» - функция присутствует.

### Программное обеспечение

Анализаторы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 2.

Встроенное ПО (микропрограмма) - внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические

характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) измерителей предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Внешнее ПО (PowerView3) позволяет выполнять загрузку данных на ПК, просмотр, анализ и печать полученных результатов. ПО не является метрологически значимым.

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

Таблица 2 - Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма	PowerView3, 32 bit	PowerView3, 64 bit
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.0.1278	Не ниже 3.0.0.1269	Не ниже 3.0.0.1269
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения напряжения переменного тока (фазное напряжение). Частота от 42,5 до 69 Гц.

Номинальное напряжение, Уном	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
От 50 до 1000 В	От $0,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	0,01 В; 0,1 В	$\pm 0,001 \cdot U_{ном}$ .

Таблица 4 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения напряжения переменного тока (фазное напряжение, среднеквадратическое значение, обновляемое для каждого полупериода). Частота от 42,5 до 69 Гц.

Номинальное напряжение, Уном	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
От 50 до 1000 В	От $0,03 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	0,01 В; 0,1 В	$\pm 0,002 \cdot U_{ном}$ .

Таблица 5 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения напряжения переменного тока (линейное напряжение). Частота от 42,5 до 69 Гц.

Номинальное напряжение, Уном	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
От 50 до 1730 В	От $0,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	0,01 В; 0,1 В	$\pm 0,001 \cdot U_{ном}$ .

Таблица 6 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения напряжения переменного тока (линейное напряжение, среднеквадратическое значение, обновляемое для каждого полупериода). Частота от 42,5 до 69 Гц.

Номинальное напряжение, Уном	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
От 50 до 1730 В	От $0,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	0,01 В; 0,1 В	$\pm 0,002 \cdot U_{ном}$ .

Таблица 7 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения силы переменного тока. Частота от 42,5 до 69 Гц.

Токовые клещи		Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Тип	Предел измерений		
А 1281	1000 А	От 100 до 1200 А От 10 до 175 А От 0,5 до 10 А От 0,05 до 1 А	$\pm 0,005 \cdot \text{Хизм.}$
	100 А		
	5 А		
	0,5 А		
А 1227	3000 А	От 300 до 6000 А От 30 до 600 А От 3 до 60 А	$\pm 0,015 \cdot \text{Хизм.}$
	300 А		
	30 А		
А 1446	6000 А	От 600 до 12000 А От 60 до 1200 А От 6 до 120 А	$\pm 0,015 \cdot \text{Хизм.}$
	600 А		
	60 А		
А 1033	1000 А	От 20 до 1000 А От 2 до 100 А	$\pm 0,013 \cdot \text{Хизм.}$
	100 А		
А 1122	5 А	От 0,1 до 5 А	$\pm 0,013 \cdot \text{Хизм.}$

где Хизм. - измеренное значение величины.

Таблица 8 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения частоты

Частота системы	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
50 Гц	От 42,500 до 57,500 Гц	0,001 Гц	$\pm 0,01$ Гц
60 Гц	От 51,000 до 69,000 Гц		

Таблица 9 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения фликера

Тип фликера	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Кратковременная доза	От 0,2 до 10	0,001	$\pm 0,05 \cdot \text{Хизм.}$
Длительная доза	От 0,2 до 10	0,001	$\pm 0,05 \cdot \text{Хизм.}$

где Хизм. - измеренное значение величины.

Таблица 10 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения активной мощности, реактивной мощности, полной мощности

Токовые клещи		Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Активная мощность Р*	Без клещей			
	С гибкими клещами А 1227 (3000 А), А 1446 (6000 А)	Определяется диапазоном измерений напряжения и силы тока	4 е.м.р.	$\pm 0,002 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1281 (1000 А)			$\pm 0,017 \cdot \text{Хизм.}$
		$\pm 0,007 \cdot \text{Хизм.}$		

Токовые клещи		Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Реактивная мощность $Q^{**}$	Без клещей	Определяется диапазоном измерений напряжения и силы тока	4 е.м.р.	$\pm 0,002 \cdot \text{Хизм.}$
	С гибкими клещами А 1227 (3000 А), А 1446 (6000 А)			$\pm 0,017 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1281 (1000 А)			$\pm 0,007 \cdot \text{Хизм.}$
Полная мощность $S^{***}$	Без клещей	Определяется диапазоном измерений напряжения и силы тока	4 е.м.р.	$\pm 0,005 \cdot \text{Хизм.}$
	С гибкими клещами А 1227 (3000 А), А 1446 (6000 А)			$\pm 0,018 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1281 (1000 А)			$\pm 0,008 \cdot \text{Хизм.}$

где Хизм. - измеренное значение величины;  
 е.м.р. - единица младшего разряда;  
 \* - Погрешность действительна если коэффициент мощности больше или равен 0,8, значение измеряемого тока составляет не менее 10 % от конечного значения диапазона измерений, а значение напряжения составляет не менее 80 % от конечного значения диапазона измерений.  
 \*\*, \*\*\* - Погрешность действительна если коэффициент мощности больше или равен 0,5, значение измеряемого тока составляет не менее 10 % от конечного значения диапазона измерений, а значение напряжения составляет не менее 80 % от конечного значения диапазона измерений.

Таблица 11 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения коэффициента мощности

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
От -1 до +1	0,01	$\pm 0,02$

Таблица 12 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения активной энергии, реактивной энергии

Токовые клещи		Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Активная энергия $P^*$	Без клещей	От 1 Вт·ч до 999 ГВт·ч	12 е.м.р.	$\pm 0,005 \cdot \text{Хизм.}$
	С гибкими клещами А 1227 (3000 А), А 1446 (6000 А)			$\pm 0,018 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1281 (1000 А)			$\pm 0,008 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1033 (1000 А)			$\pm 0,016 \cdot \text{Хизм.}$

Токовые клещи		Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Реактивная энергия $Q^{**}$	Без клещей	От 1 вар·ч до 999 Гвар·ч	12 е.м.р.	$\pm 0,005 \cdot \text{Хизм.}$
	С гибкими клещами А 1227 (3000 А), А 1446 (6000 А)			$\pm 0,018 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1281 (1000 А)			$\pm 0,008 \cdot \text{Хизм.}$
	С клещами А 1033 (1000 А)			$\pm 0,016 \cdot \text{Хизм.}$

где Хизм. - измеренное значение величины;

е.м.р. - единица младшего разряда;

\* - Погрешность действительна если коэффициент мощности больше или равен 0,8, значение измеряемого тока составляет не менее 10 % от конечного значения диапазона измерений, а значение напряжения составляет не менее 80 % от конечного значения диапазона измерений.

\*\* - Погрешность действительна если коэффициент мощности больше или равен 0,5, значение измеряемого тока составляет не менее 10 % от конечного значения диапазона измерений, а значение напряжения составляет не менее 80 % от конечного значения диапазона измерений.

Таблица 13 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения уровня гармонических составляющих напряжения

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
$U_{h_n} < 0,01 \cdot U_{ном}$	0,01	$\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$
$0,01 \cdot U_{ном} < U_{h_n} < 0,2 \cdot U_{ном}$	0,01	$\pm 0,05 \cdot U_{h_n}$

где:  $U_{ном}$  - номинальное напряжение;

$U_{h_n}$  - напряжение измеренной гармоники  $h_n$ ;

n - номер гармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 14 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения уровня гармонических составляющих тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
$I_{h_n} < 0,1 \cdot I_{ном}$	0,01	$\pm 0,0015 \cdot I_{ном}$
$0,1 \cdot I_{ном} < I_{h_n} < I_{ном}$	0,01	$\pm 0,05 \cdot I_{h_n}$

где:  $I_{ном}$  - номинальный ток;

$I_{h_n}$  - сила тока измеренной гармоники  $h_n$ ;

n - номер гармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 15 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения уровня интергармонических составляющих напряжения

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
$U_{h_n} < 0,01 \cdot U_{ном}$	0,01	$\pm 0,0015 \cdot U_{ном}$

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
$0,01 \cdot U_{ном} < U_{h_n} < 0,2 \cdot U_{ном}$	0,01	$\pm 0,05 \cdot U_{h_n}$

где:  $U_{ном}$  - номинальное напряжение;  
 $U_{h_n}$  - напряжение измеренной интергармоники  $h_n$ ;  
 $n$  - номер интергармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 16 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения уровня интергармонических составляющих тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
$I_{h_n} < 0,1 \cdot I_{ном}$	0,01	$\pm 0,0015 \cdot I_{ном}$
$0,1 \cdot I_{ном} < I_{h_n} < I_{ном}$	0,01	$\pm 0,05 \cdot I_{h_n}$

где:  $I_{ном}$  - номинальный ток;  
 $I_{h_n}$  - сила тока измеренной интергармоники  $h_n$ ;  
 $n$  - номер интергармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 17 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения временных перенапряжений и провалов

Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
От $0,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,002 \cdot U_{ном}$ .

где:  $U_{ном}$  - номинальное напряжение;  
Хизм. - измеренное значение величины.

Таблица 18 - Основные метрологические характеристики анализаторов в режиме измерения времени

Диапазон измерений	Погрешность хода часов
От 0 до 23 ч. 59 мин	$\pm 0,3$ с/сутки

Таблица 19 - Основные технические характеристики анализаторов MI 2892

Характеристика	Значение
Температурный коэффициент	0,00006/°C
Число каналов измерения напряжения	4
Число каналов измерения тока	4
Интервал измерений	1 с, 3 с, 5 с, 10 с, 1 мин, 2 мин, 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин, 1 час, 2 часа
Электрическое питание	6 перезаряжаемых аккумуляторных батарей напряжением 1,2 В типа АА или внешний адаптер сетевого питания с выходным напряжением 12 В.
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	230×140×80
Масса, кг	0,96
Температура окружающего воздуха, °C	от -20 до +55
Относительная влажность, %	до 95 при температуре от 0 до +40 °C

### Знак утверждения типа

наносится методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия на лицевую панель приборов и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 20 - Комплектность

Наименование	Количество
Анализатор МІ 2892	1 шт.
Токовые клещи А 1227	4 шт.
Датчик температуры А 1354	1 шт.
Измерительный наконечник (красный)	5 шт.
Зажим типа «крокодил»	5 шт.
Измерительный кабель	5 шт.
Кабель USB	1 шт.
Кабель RS-232	1 шт.
Кабель Ethernet	1 шт.
Адаптер сетевого питания	1 шт.
NiMh аккумуляторные батареи 1,2 В	6 шт.
Мягкая сумка для переноски	1 шт.
CD-диск с технической документацией и программным обеспечением	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

### Поверка

осуществляется по ГОСТ Р 8.656-2009 «ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки» и документу МП 57207-14 «Анализаторы качества электрической энергии МІ 2892. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 24.05.2016 г.

Основные средства поверки:

калибратор переменного тока «Ресурс-К2» (рег. № 31319-12), калибратор универсальный Fluke 9100 (рег. № 25985-09), трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (рег. № 27007-04), трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-200 (рег. № 37898-08), амперметр Д5090 (рег. № 10195-85), радиочасы РЧ-011 (рег. № 35682-07).

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

Знак поверки в виде наклейки наносится на лицевую панель корпуса прибора.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к анализаторам качества электрической энергии МІ 2892

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

ГОСТ 30804.4.7-2013 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 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 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования.

ГОСТ Р 8.689-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний.

ГОСТ Р 8.656-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методика поверки.

#### **Изготовитель**

Фирма «METREL d.d.», Словения

Адрес: Ljubljanska cesta 77, SI-1354, Horjul, Slovenija

Тел./факс: + (386) 1 755 82 00 / + (386) 1 754 90 95

Web-сайт: <http://www.metrel.si>

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.