

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы качества электрической энергии МІ 2392, МІ 2492, МІ 2592

Назначение средства измерений

Анализаторы качества электрической энергии МІ 2392, МІ 2492, МІ 2592 (далее по тексту – анализаторы) предназначены для измерения и анализа показателей качества электрической энергии в трехфазных и однофазных электрических сетях переменного тока.

Описание средства измерений

Анализаторы представляют собой многофункциональные цифровые портативные электроизмерительные приборы для измерения и анализа параметров трехфазных систем энергоснабжения. Анализаторы изготавливаются в виде трех моделей: МІ 2392, МІ 2492 и МІ 2592.

Принцип работы анализаторов заключается в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов с помощью АЦП, последующей математической обработкой измеренных величин и отображении результатов на жидкокристаллическом дисплее. Приборы измеряют напряжение и силу переменного тока, частоту. Остальные параметры получают их цифровой обработкой.

Основные режимы работы приборов: измерения (METER), осциллограф (SCOPE), регистрация результатов наблюдений (LOGGER).

Управление процессом измерения и вывода данных осуществляется при помощи встроенного микропроцессора посредством системы меню. Прибор размещен в пластмассовом корпусе, на котором расположены панель оператора и разъемы для подключения к измеряемой цепи. Панель оператора состоит из графического ЖК-дисплея дисплея и клавиатуры. Клавиатура служит для включения и выключения прибора, выбора режима измерений, выбора специальных функций при измерениях. Процесс измерения отображается на жидкокристаллическом дисплее в виде цифровых значений результатов измерений, графиков, гистограмм, индикаторов режимов измерений, индикаторов единиц измерений и предупреждающих индикаторов.

На верхней торцевой панели расположены разъемы для подключения к объекту измерений. На правой боковой панели расположены разъемы для подключения внешнего источника электропитания, разъемы RS-232 и USB для подключения к персональному компьютеру. На нижней поверхности прибора находится батарейный отсек, закрытый крышкой.

Приборы имеют встроенную память объемом 1024 килобайта (8192 килобайта для МІ 2592) для хранения результатов измерений. Сохраненные результаты могут быть переданы в персональный компьютер (ПК) с помощью специального программного обеспечения PowerQ Link (PowerView для МІ 2592) для среды Windows через интерфейсы RS-232 и USB.

Приборы оснащены функцией установки текущей даты и времени.

Основные функциональные возможности анализаторов:

- измерение среднеквадратичного значения напряжения и силы тока;
- измерение активной мощности (Вт), реактивной мощности (вар), полной мощности (ВА), энергии, коэффициента мощности;
- построение фазной диаграммы; измерение несимметрии фаз;
- анализ гармоник до 50-й;
- регистрация пусковых токов (только модификации МІ 2392 и МІ 2592);
- регистрация провалов, перенапряжений и прерываний (только модификации МІ 2392 и МІ 2592);

- анализ качества электроэнергии по стандарту EN 50160 (только модификации MI 2392 и MI 2592);
- измерение фликера (только модификация MI 2592);
- функция осциллографа для отображения формы и общих характеристик сигналов в режиме реального времени;
- регистрация сигналов длительностью до 1 недели (4 недели у модификации MI 2592).

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

Для предотвращения несанкционированного доступа винты крепления корпуса приборов пломбируются специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след.



Рисунок 1 – Внешний вид анализатора

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) измерителей (микропрограмма) встроено в защищенную от записи память микропроцессора, что исключает возможность несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступна для пользователя.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	MI 2392	MI 2492	MI 2592
Идентификационное наименование ПО	–	–	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 5.9	Не ниже 5.9	Не ниже 10.0.424
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–
Другие идентификационные данные (если имеются)	–	–	–

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

Метрологические и технические характеристики

1) Анализаторы МІ 2392, МІ 2492

Таблица 1. Напряжение переменного тока. Фазное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 3,0 до 70,0) В	0,1 В	$\pm (0,01U_{\text{ИЗМ}} + 0,5 \text{ В})$	1,4 мин
(от 5,0 до 130,0) В		$\pm (0,01U_{\text{ИЗМ}} + 0,8 \text{ В})$	
(от 10,0 до 300,0) В		$\pm (0,01U_{\text{ИЗМ}} + 1,5 \text{ В})$	
(от 20,0 до 550,0) В		$\pm (0,01U_{\text{ИЗМ}} + 2,5 \text{ В})$	

где: $U_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение напряжения.

Таблица 2. Напряжение переменного тока. Линейное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 5,2 до 121,0) В	0,1 В	$\pm (0,02U_{\text{ИЗМ}} + 1,0 \text{ В})$	1,4 мин
(от 8,6 до 225,0) В		$\pm (0,02U_{\text{ИЗМ}} + 1,6 \text{ В})$	
(от 17,3 до 519,0) В		$\pm (0,02U_{\text{ИЗМ}} + 3,0 \text{ В})$	
(от 34,6 до 952,0) В		$\pm (0,02U_{\text{ИЗМ}} + 5,0 \text{ В})$	

где: $U_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение напряжения.

Таблица 3. Сила переменного тока.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 4 до 100) А*	0,1 А	$\pm (0,02I_{\text{ИЗМ}} + 0,3 \text{ А})$	2,3 мин
(от 40 до 1000) А**		$\pm (0,02I_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ А})$	

где: $I_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение силы тока.

*, ** - с токовыми клещами А 1033, имеющими выходной сигнал в виде напряжения в диапазонах (от 4,0 до 100) мВ и (от 0,04 до 1) В соответственно.

Таблица 4. Частота.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
(от 45,00 до 66,00) Гц	10 мГц	$\pm (0,005F_{\text{ИЗМ}} + 0,02 \text{ Гц})$

где: $F_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение частоты.

Таблица 5. Мощность, полная мощность, реактивная мощность.

Диапазон измерения	Разрешение (Вт, В·А)	Погрешность измерения*
(от 0,000 до 0,999) кВт (от 0,000 до 0,999) кВ·А (от 0,000 до 0,999) квар	1	$\pm (0,03P_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
(от 0,00 до 9,99) кВт (от 0,00 до 9,99) кВ·А (от 0,00 до 9,99) квар	10	
(от 0,0 до 999,9) кВт (от 0,0 до 999,9) кВ·А (от 0,0 до 999,9) квар	100	
(от 0,000 до 9,999) МВт (от 0,000 до 9,999) МВ·А (от 0,000 до 9,999) Мвар	1000	

Диапазон измерения	Разрешение (Вт, В·А)	Погрешность измерения*
(от 0,00 до 99,99) МВт (от 0,00 до 99,99) МВ·А (от 0,00 до 99,99) Мвар	$1 \cdot 10^4$	
(от 0,0 до 999,9) МВт (от 0,0 до 999,9) МВ·А (от 0,0 до 999,9) Мвар	$1 \cdot 10^5$	
(от 0,000 до 9,999) ГВт (от 0,000 до 9,999) ГВ·А (от 0,000 до 9,999) Гвар	$1 \cdot 10^6$	
(от 0,00 до 40,00) ГВт (от 0,00 до 40,00) ГВ·А (от 0,00 до 40,00) Гвар	$1 \cdot 10^7$	

где: *Погрешность действительна если коэффициент мощности больше или равен 0,4, а значения измеряемых токов и напряжений составляют не менее 10 % от конечных значений диапазонов измерений. В других случаях указанная погрешность увеличивается в два раза.
е.м.р. – единица младшего разряда.

$P_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение мощности.

Таблица 6. Коэффициент мощности.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,00 до 0,39	0,01	$\pm 0,06$ абсолютная
от 0,40 до 1,00	0,01	$\pm 0,03$ абсолютная

Таблица 7 Энергия, полная энергия и реактивная энергия.

Диапазон измерения	Разрешение (Вт·ч, В·А·ч)	Погрешность измерения*
(от 0,000 до 0,999) кВт·ч (от 0,000 до 0,999) кВ·А·ч (от 0,000 до 0,999) квар·ч	1	$\pm (0,03W_{\text{ИЗМ}} + 3 \text{ е.м.р.})$
(от 0,00 до 9,99) кВт·ч (от 0,00 до 9,99) кВ·А·ч (от 0,00 до 9,99) квар·ч	10	
(от 0,0 до 999,9) кВт·ч (от 0,0 до 999,9) кВ·А·ч (от 0,0 до 999,9) квар·ч	100	
(от 0,000 до 9,999) МВт·ч (от 0,000 до 9,999) МВ·А·ч (от 0,000 до 9,999) Мвар·ч	1000	
(от 0,00 до 99,99) МВт·ч (от 0,00 до 99,99) МВ·А·ч (от 0,00 до 99,99) Мвар·ч	$1 \cdot 10^4$	
(от 0,0 до 999,9) МВт·ч (от 0,0 до 999,9) МВ·А·ч (от 0,0 до 999,9) Мвар·ч	$1 \cdot 10^5$	
(от 0,000 до 9,999) ГВт·ч (от 0,000 до 9,999) ГВ·А·ч (от 0,000 до 9,999) Гвар·ч	$1 \cdot 10^6$	

Диапазон измерения	Разрешение (Вт·ч, В·А·ч)	Погрешность измерения*
(от 0,00 до 40,00) ГВт·ч (от 0,00 до 40,00) ГВ·А·ч (от 0,00 до 40,00) Гвар·ч	$1 \cdot 10^7$	

где: *Погрешность действительна если коэффициент мощности больше или равен 0,4, а значения измеряемых токов и напряжений составляют не менее 10 % от конечных значений диапазонов измерений. В других случаях указанная погрешность увеличивается в два раза.
е.м.р. – единица младшего разряда.

$W_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение энергии.

Таблица 8. Уровень гармоник напряжения.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
$U_{h_n} < 0,03U_N$	0,1 %	$0,0015U_N$
$U_{h_n} > 0,03U_N$	0,1 %	$0,05U_{h_n}$ ($0,03U_{h_n}$ для постоянного тока)

где: U_N – номинальное напряжение.

U_{h_n} – напряжение измеренной гармоники h_n .

n – номер гармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 9. Уровень гармоник тока.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
$I_{h_n} < 3 \% I_N$	0,1 %	$0,0015I_N$
$I_{h_n} > 3 \% I_N$	0,1 %	$0,05I_{h_n}$ ($0,03I_{h_n}$ для постоянного тока)

где: I_N – номинальный ток.

I_{h_n} – сила тока измеренной гармоники h_n .

n – номер гармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 10. Несимметрия.

		Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
SymU	U+/U-	(от 0,0 до 5,0) %	0,1 %	0,15 %
SymI	I+/I-	(от 0,0 до 20) %	0,1 %	1 %

где: SymU - несимметрия напряжения (%);

SymI - несимметрия тока (%);

U+ - напряжение прямой последовательности;

U- - напряжение обратной последовательности;

I+ - ток прямой последовательности;

I- - ток обратной последовательности.

2) Анализатор MI 2592.

Таблица 11. Напряжение переменного тока. Фазное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 20 до 150) В	10 мВ	$0,002U_{\text{ИЗМ}}$	1,5 мин
(от 50 до 360) В	100 мВ		
(от 200 до 1500) В			

где: $U_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение напряжения

Таблица 12. Напряжение переменного тока. Фазное напряжение. Напряжение за полупериод.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 20 до 150) В	10 мВ	0,005U _{изм}	1,5 мин
(от 50 до 360) В			
(от 200 до 1500) В			

где: U_{изм} – измеренное значение напряжения

Таблица 13. Пик-фактор напряжения. Фазное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
от 1 до 2,5	0,01	0,05C _{физм}

где: C_{физм} – измеренное значение пик-фактора напряжения.

Таблица 14. Пиковое напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
(от 20 до 255) В	100 мВ	0,005U _{рким}
(от 50 до 510) В		
(от 200 до 2250) В		

где: U_{рким} – измеренное значение пикового напряжения.

Таблица 15. Напряжение переменного тока. Линейное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 20 до 260) В	100 мВ	0,0025U _{изм}	1,5 мин
(от 47 до 622) В			
(от 346 до 2600) В			

где: U_{изм} – измеренное значение напряжения

Таблица 16. Напряжение переменного тока. Линейное напряжение. Напряжение за полупериод.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 20 до 260) В	10 мВ	0,005U _{изм}	1,5 мин
(от 47 до 622) В			
(от 346 до 2600) В			

где: U_{изм} – измеренное значение напряжения

Таблица 17. Пик-фактор напряжения. Линейное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
от 1 до 2,5	0,01	0,05C _{физм}

где: C_{физм} – измеренное значение пик-фактора напряжения.

Таблица 18. Пиковое напряжение. Линейное напряжение.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
(от 20 до 442) В	100 мВ	0,005U _{рким}
(от 47 до 884) В		
(от 346 до 3700) В		

где: U_{рким} – измеренное значение пикового напряжения.

Таблица 19. Сила переменного тока.*

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 50,0 до 200) мВ	100 мкВ	0,0025U _{изм}	1,5 мин
(от 50,0 до 2) В			

где: * – прибор измеряет напряжение на выходе токовых клещей.

Таблица 20. Пиковый ток.*

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
(от 50 до 280) мВ	100 мкВ	0,02U _{ИЗМ}
(от 50 до 3) В		

где: * – прибор измеряет напряжение на выходе токовых клещей.

Таблица 21. Сила переменного тока за полупериод.*

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения	Пик-фактор
(от 20,0 до 200) мВ	100 мкВ	0,01U _{ИЗМ}	1,5 мин
(от 200 до 2) В			

где: * – прибор измеряет напряжение на выходе токовых клещей.

Таблица 22. Пик-фактор тока.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
от 1 до 10	0,01	0,05C _{ПИЗМ}

где: C_{ПИЗМ} – измеренное значение пик-фактора тока.

Таблица 23. Сила переменного тока с токовыми клещами.

Токовые клещи		Диапазон измерения	Суммарная погрешность измерения
Тип	Предел измерения		
A 1033	1000 А	(от 20 до 1000) А	0,013I _{ИЗМ}
A 1227	3000 А	(от 300 до 6000) А	0,015I _{ИЗМ}
	300 А	(от 30 до 600) А	0,015I _{ИЗМ}
	30 А	(от 3 до 60) А	0,015I _{ИЗМ}
A 1122	5 А	(от 100 до 5) А	0,013I _{ИЗМ}

где: I_{ИЗМ} – измеренное значение силы тока.

Примечание: Суммарная погрешность измерения рассчитывается по формуле:

$$\text{Суммарная погрешность} = 1,15 \times \sqrt{\text{Погрешность прибора}^2 + \text{Погрешность Клещей}^2}$$

Таблица 24. Частота.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
(от 10,00 до 70,00) Гц	2 мГц	± 10 мГц

Таблица 25. Фликер.

Тип фликера	Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения*
P _{lt1min}	от 0,4 до 4	0,001	0,05P _{lt1min}
P _{st}	от 0,4 до 4	0,001	0,05P _{st}
P _{lt}	от 0,4 до 4	0,001	0,05P _{lt}

где: P_{lt1min} - краткий фликер (1 минута);

P_{st} - краткий фликер (10 минут);

P_{lt} - длительный фликер (2 часа).

* - Гарантирована только в диапазоне частот от 49 до 51 Гц.

Таблица 26. Мощность, полная мощность, реактивная мощность

		Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
Активная мощность P^{**}	Без клещей	от 0,000 кВт до 999,9 МВт	4 е.м.р.*	$\pm 0,005P_{\text{ИЗМ}}$
	С гибкими клещами А 1227 (3000 А)	от 0,000 до 999,9 кВт		$\pm 0,015P_{\text{ИЗМ}}$
	С клещами А 1033 (1000 А)	от 0,000 до 999,9 кВт		$\pm 0,013P_{\text{ИЗМ}}$
Реактивная мощность Q^{***}	Без клещей	от 0,000 кВ·А до 999,9 МВ·А	4 е.м.р.*	$\pm 0,005P_{\text{ИЗМ}}$
	С гибкими клещами А 1227	от 0,000 до 999,9 кВ·А		$\pm 0,015P_{\text{ИЗМ}}$
	С клещами А 1033 (1000 А)	от 0,000 до 999,9 кВ·А		$\pm 0,013P_{\text{ИЗМ}}$
Полная мощность S^{****}	Без клещей	от 0,000 квар до 999,9 Мвар	4 е.м.р.*	$\pm 0,005P_{\text{ИЗМ}}$
	С гибкими клещами А 1227	от 0,000 до 999,9 квар		$\pm 0,015P_{\text{ИЗМ}}$
	С клещами А 1033 (1000 А)	от 0,000 до 999,9 квар		$\pm 0,013P_{\text{ИЗМ}}$

где: *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.

$P_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение мощности.

Таблица 27. Коэффициент мощности

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
от -1,00 до 1,00	0,01	$\pm 0,02$

Таблица 28. Коэффициент сдвига фаз ($\text{Cos } \varphi$)

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
от 0,00 до 1,00	0,01	$\pm 0,02$

Таблица 29. Уровень гармоник напряжения.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
$U_{h_n} < 0,03U_N$	10 мВ	$0,0015U_N$
$0,03U_N < U_{h_n} < 0,2U_N$	10 мВ	$0,05U_{h_n}$

где: U_N – номинальное напряжение.

U_{h_n} – напряжение измеренной гармоники h_n .

n – номер гармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 30. Полный коэффициент гармоник напряжения (THD_U).

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
$0 < \text{THD}_U < 0,2U_N$	0,1 %	$\pm 0,003\text{THD}_{\text{ИЗМ}}$

где: U_N – номинальное напряжение.

$\text{THD}_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение коэффициента гармоник напряжения.

Таблица 31. Уровень гармоник тока.

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
$I_{h_n} < 0,1I_N$	10 мА	$0,0015I_N$
$0,1I_N < I_{h_n} < I_N$	10 мА	$0,05I_{h_n}$

где: I_N – номинальный ток.

I_{h_n} – сила тока измеренной гармоники h_n .

n – номер гармоники от 1-й до 50-й.

Таблица 32. Полный коэффициент гармоник тока (THD_I)

Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
$0 < \text{THD}_I < I_N$	0,1 %	$\pm 0,006\text{THD}_{\text{ИЗМ}}$
$I_N < \text{THD}_I < 2I_N$	0,1 %	$\pm 0,015\text{THD}_{\text{ИЗМ}}$

где: I_N – номинальный ток.

$\text{THD}_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение коэффициента гармоник тока.

Таблица 33. Энергия, полная энергия и реактивная энергия.

		Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения*
Активная энергия P^*	Без клещей	от 1 Вт·ч до 9 ГВт·ч	12 е.м.р.	$\pm 0,005W_{\text{ИЗМ}}$
	С гибкими клещами А 1227	от 1 Вт·ч до 9 ГВт·ч		$\pm 0,014W_{\text{ИЗМ}}$
	С клещами А 1033 (1000 А)	от 1 Вт·ч до 9 ГВт·ч		$\pm 0,013W_{\text{ИЗМ}}$
Реактивная энергия Q^{**}	Без клещей	от 1 вар·ч до 9 Гвар·ч	12 е.м.р.	$\pm 0,005W_{\text{ИЗМ}}$
	С гибкими клещами А 1227	от 1 вар·ч до 9 Гвар·ч		$\pm 0,014W_{\text{ИЗМ}}$
	С клещами А 1033 (1000 А)	от 1 вар·ч до 9 Гвар·ч		$\pm 0,013W_{\text{ИЗМ}}$
Полная энергия S^{***}	Без клещей	от 1 В·А·ч до 9 ГВ·А·ч	12 е.м.р.	$\pm 0,005W_{\text{ИЗМ}}$
	С гибкими клещами А 1227	от 1 В·А·ч до 9 ГВ·А·ч		$\pm 0,014W_{\text{ИЗМ}}$
	С клещами А 1033 (1000 А)	от 1 В·А·ч до 9 ГВ·А·ч		$\pm 0,013W_{\text{ИЗМ}}$

где: 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.

$W_{изм}$ – измеренное значение энергии.

Таблица 34. Несимметрия.

		Диапазон измерения	Разрешение	Погрешность измерения
SymU	U+/U-	(от 0,0 до 5,0) %	0,1 %	0,15 %
SymI	I+/I-	(от 0,0 до 17) %	0,1 %	1 %

где: SymU - несимметрия напряжения (%);

SymI - несимметрия тока (%);

U+ - напряжение прямой последовательности;

U- - напряжение обратной последовательности;

I+ - ток прямой последовательности;

I- - ток обратной последовательности.

Таблица 35. Точность хода часов реального времени.

	Погрешность измерения
В нормальных условиях применения	0,17 с в день
В рабочих условиях применения	0,3 с в день

Общие технические характеристики анализаторов

Таблица 36. Анализаторы MI 2392, MI 2492

Характеристика	Значение	
Диапазон рабочих температур	от - 10 до + 55 °С	
Диапазон температур хранения	от - 20 до + 70 °С	
Макс. относительная влажность	95 % (от 0 до 40 °С), без конденсации	
Степень загрязнения	2	
Степень защиты оболочки	IP 42	
Размеры	(220×115×90) мм	
Масса (без принадлежностей)	0,65 кг	
Дисплей	Графический ЖК дисплей с подсветкой, 60×160 точек	
Память	Флэш-память объемом 1 МБ	
Батареи	6×1,2 В перезаряжаемых NiMh батарей, размера AA. Обеспечивают работу прибора до 15 часов	
Внешнее электропитание	12 В, 1 А постоянного тока	
Номинальное время заряда	16 часов	
Передача данных	USB 1.0	Стандартный порт USB, тип B (2400...921600) бод
	RS-232	8-пин., тип PS/2 (2400...115200) бод

Таблица 37. Анализаторы MI 2592

Характеристика	Значение	
Диапазон рабочих температур	от - 10 до + 50 °С	
Диапазон температур хранения	от - 20 до + 70 °С	
Макс. относительная влажность	95 % (от 0 до 40 °С), без конденсации	
Степень загрязнения	2	
Степень защиты оболочки	IP 42	

Характеристика	Значение	
Размеры	(220×115×90) мм	
Масса (без принадлежностей)	0,65 кг	
Дисплей	Графический ЖК дисплей с подсветкой, 320×200 точек	
Память	Флэш-память объемом 8 МБ.	
Батареи	6×1,2 В перезаряжаемых NiMh батарей, размера AA. Обеспечивают работу прибора до 15 часов	
Внешнее электропитание	12 В, 1 А постоянного тока	
Номинальное время заряда	4 часа	
Передача данных	USB 1.0	Стандартный порт USB, тип B (2400...921600) бод
	RS-232	8-пин., тип PS/2 (2400...115200) бод

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 38. Комплектность

Наименование	Количество
Анализатор MI 2392, MI 2492, MI 2592	1
Токовые клещи 1000 А/1 В, тип А 1033	3
Измерительный кабель	6
Зажим типа «крокодил»	4
Тестовый наконечник	3
Сетевой шнур	1
Мягкая сумка для переноски	1
NiMh аккумуляторные батареи 1,2 В	4
Кабель RS-232	1
Компакт-диск с технической документацией в электронном виде и программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

Поверка

осуществляется по документу МП 44343-10 «Анализаторы качества электрической энергии MI 2392, MI 2492, MI 2592. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2010 г.

Средства поверки: калибратор переменного тока Ресурс-К2 (Госреестр № 31319-12); калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (Госреестр № 10759-86); трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (Госреестр № 27007-04); амперметр Д5017 (Госреестр № 5924-77).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам качества электрической энергии МІ 2392, МІ 2492, МІ 2592

1. ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний».
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ Р 8.655-2009 ГСИ. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования.
4. Техническая документация фирмы «METREL d.d.», Словения.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- при выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

Фирма «METREL d.d.», Словения.
Адрес: Ljubljanska cesta 77, SI-1354, Horjul, Slovenija.
Тел.: + (386) 1 755 82 00 Факс: + (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: (495) 437-55-77 / 437-56-66.
E-mail: office@vniims.ru, 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. « » 2015 г.