

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтамперфазометры МІ 2230

Назначение средства измерений

Вольтамперфазометры МІ 2230 предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного тока; силы переменного тока; частоты переменного тока; сопротивления постоянному току; угла сдвига фаз; активной, реактивной, полной мощностей; коэффициента мощности; суммарного коэффициента нелинейных искажений напряжения и тока (ТНД).

Приборы также определяют последовательность чередования фаз в трехфазных электрических сетях.

Описание средства измерений

Вольтамперфазометры МІ 2230 представляют собой multifunctional переносные цифровые измерительные приборы (ЦИП).

Принцип работы вольтамперфазометров основан на преобразовании входного аналогового сигнала с помощью АЦП, дальнейшей его обработке микропроцессором и отображении результатов измерений на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

Для измерений напряжения и силы переменного тока в приборах использованы детекторы истинных среднеквадратических значений.

Измерение силы переменного тока производится с помощью внешних токовых клещей. Частота сети определяется путем фиксирования перехода кривой напряжения или тока через «ноль». В режиме измерений малых электрических сопротивлений измеряется падение напряжения на испытываемом участке цепи, при пропускании через него электрического тока. Измерения малых сопротивлений при испытательном токе 200 мА производятся с автоматическим инвертированием полярности испытательного тока. Измерения малых сопротивлений при испытательном токе 7 мА производятся без инвертирования полярности испытательного тока. Этот режим измерений используется для проверки цепей, обладающих большой индуктивностью (электродвигатели, трансформаторы и т.д.). В режимах измерения электрического сопротивления приборы имеют функцию компенсации сопротивления измерительных проводов.

Активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности и коэффициенты нелинейных искажений напряжения и тока приборы вычисляют на основе результатов измерений напряжения и силы тока.

Управление процессами измерений осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. Результаты измерений отображаются на ЖКИ в цифровом и графическом виде (диаграммы).

Результаты измерений могут быть как сохранены во внутренней памяти приборов, так и переданы на внешний ПК через интерфейсы RS232 или USB. Для привязки результатов измерений ко времени их проведения приборы оснащены системными часами.

Основные узлы вольтамперфазометров: входные первичные преобразователи тока и напряжения, блок нормализации сигналов, АЦП, микропроцессор, устройство управления, клавиатура, ЖКИ, источник питания.

Вольтамперфазометры размещены в пластиковом корпусе, на котором расположены панель оператора и разъемы для подключения к измеряемой цепи. Панель оператора состоит из точечно-матричного ЖКИ и клавиатуры. Выбор режима измерений осуществляется с помощью системы меню. Измеренные значения отображаются на ЖКИ, имеющем цифровую шкалу, индикаторы режимов измерения, индикаторы единиц измерения и предупреждающие индикаторы.

На верхней панели вольтамперфазометров расположены четыре однополюсных гнезда для подключения соединительных проводов, разъем для подключения адаптера питания, разъемы интерфейсов RS232 и USB, а так же два разъема для подключения токовых клещей.

На задней панели прибора находится батарейный отсек, закрытый крышкой. Питание приборов производится от гальванических элементов либо аккумуляторных батарей размера AA. Для подзарядки батарей имеется адаптер питания от сети переменного тока напряжением 220 В. Приборы снабжены функциями контроля заряда батареи питания и автоматического отключения при бездействии.

Внешний вид вольтамперфазометров, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2

Для предотвращения несанкционированного доступа корпус приборов пломбируется специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след.



Рисунок 1 - Общий вид вольтамперфазометров MI 2230

Места пломбирования

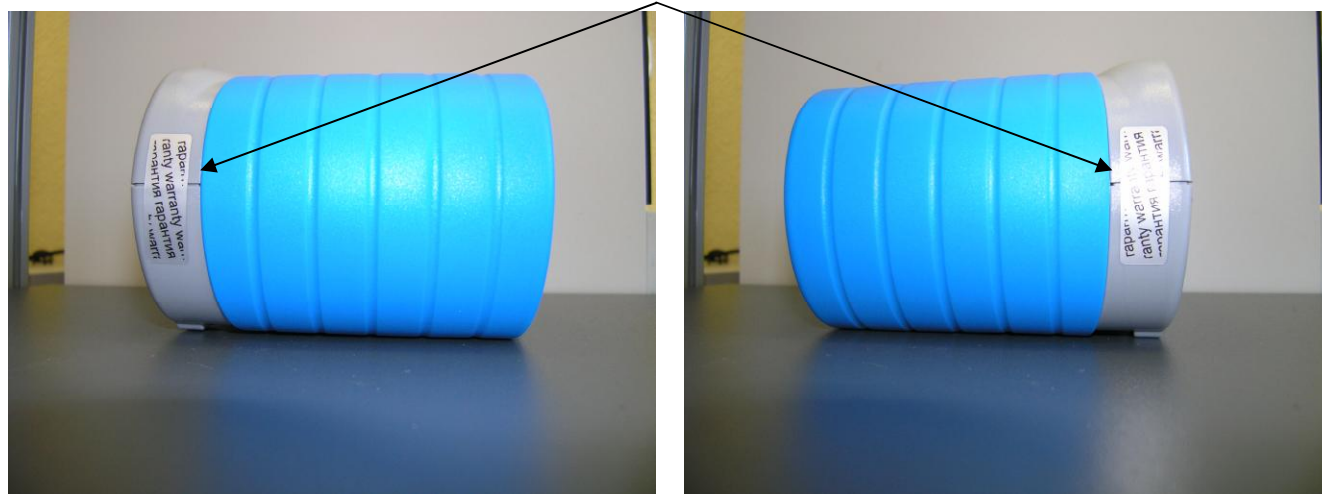


Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Вольтамперфазометры работают под управлением встроенного программного обеспечения (ПО).

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.193
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики вольтамперфазометров МІ 2230 в режиме измерений напряжения постоянного и переменного тока

Диапазон измерений	Частота	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, В
от 10,0 до 600,0 В	постоянный ток	0,1 В	±(0,005·U _{изм.} +3 е.м.р.)
	от 45 до 66 Гц		
Примечание - U _{изм.} - измеренное значение напряжения, В			

Таблица 3 - Метрологические характеристики вольтамперфазометров МІ 2230 в режиме измерений силы переменного тока

Тип токовых клещей	Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мА, А
А 1398	от 50,0 до 99,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,05 \cdot I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 100,0 до 999,9 мА	0,1 мА	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 1,000 до 9,999 А	1 мА	
	от 10,00 до 19,99 А	10 мА	
А 1395	от 3,0 до 29,9 А	0,1 А	$\pm(0,03 \cdot I_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})$
	от 30,0 до 299,9 А		
	от 300,0 до 999,9 А		
	от 1000 до 6000 А	1 А	
Примечание - Iизм. - измеренное значение силы тока, мА, А			

Таблица 4 - Метрологические характеристики вольтамперфазометров МІ 2230 в режиме измерений частоты переменного тока

Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 45,00 до 65,00 Гц	0,01 Гц	$\pm 0,02 \text{ Гц}$

Таблица 5 - Метрологические характеристики вольтамперфазометров МІ 2230 в режиме измерений сопротивления постоянному току (измерительный ток 200 мА)

Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом
от 0,00 до 19,99 Ом	0,01 Ом	$\pm(0,03 \cdot R_{\text{изм.}} + 3 \text{ е.м.р.})$
от 20,0 до 199,9 Ом	0,1 Ом	$\pm 0,05 \cdot R_{\text{изм.}}$
от 200 до 1999 Ом	1 Ом	
Примечание - Rизм. - измеренное значение сопротивления, Ом		

Таблица 6 - Метрологические характеристики вольтамперфазометров МІ 2230 в режиме измерений сопротивления постоянному току (измерительный ток 7 мА)

Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от 0,0 до 19,9 Ом	0,1 Ом	±(0,05·R _{изм.} +3 е.м.р.)
от 20 до 1999 Ом	1 Ом	
Примечание - R _{изм.} - измеренное значение сопротивления, Ом		

Таблица 7 - Метрологические характеристики вольтамперфазометров МІ 2230 в режиме измерений угла сдвига фаз

Диапазон измерений	Разрешение (е.м.р.)	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений
от -180,0 до +180,0 градусов	0,1 градуса	$\pm 0,5$ градуса

Таблица 8 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 260 от 45 до 65 9 В
Температурный коэффициент	$(0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 1 \text{ е.м.р.})$
Габаритные размеры, мм, (длина×ширина×высота)	230×115×103
Масса, кг	1,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +10 до +30 от 40 до 70
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +50 до 95 при температуре от 0 до +40 °С
Примечание - $X_{\text{изм.}}$ - измеренное значение физической величины, В, мА, А, Гц, Ом, градус	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель приборов способом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Вольтамперфазометр MI 2230	-	1 шт.
Измерительный кабель 4×1,5 м	-	1 шт.
Измерительный наконечник	-	4 шт.
Токовые клещи А 1398	-	2 шт.
Токовые клещи А 1395	-	по заказу
Зажим типа «крокодил»	-	4 шт.
Аккумуляторные батареи напряжением 1,2 В	тип AA	6 шт.
Адаптер питания	-	1 шт.
Компакт-диск с ПО EuroLink PRO	-	1 шт.
Ремень для переноски	-	1 шт.
Сумка для принадлежностей	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 68260-17 «Вольтамперфазометры MI 2230. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 14.06.2017 г.

Основные средства поверки: калибратор универсальный Fluke 9100 (рег. № 25985-09); трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-5000.5 (рег. № 27007-04); амперметр Д5017 (рег. № 5924-77).

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 вольтамперфазометрам MI 2230

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц

ГОСТ Р 8.767-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

Изготовитель

Фирма «METREL d.d.», Словения

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

Телефон (факс): + (386) 1 755 82 00 (+ (386) 1 754 90 95)

Web-сайт: <http://www.metrel.si>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Евротест» (ООО «Евротест»)
ИНН 7805508583
Адрес: 198216, г. Санкт-Петербург, Ленинский проспект, д. 140
Телефон (факс): +7 (812) 703-05-55 (+7 (812) 703-05-55)
Web-сайт: <http://eutest.ru>

Испытательный центр

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

Адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526
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

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.