

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1

Назначение средства измерений

Измерители разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1 (далее измерители) предназначены для измерения в режимах автономного и дистанционного управления разности фаз двух синусоидальных напряжений, среднеквадратического значения синусоидальных напряжений и частоты переменного напряжения.

Описание средства измерений

Принцип работы измерителя при измерении разности фаз и частоты основан на измерении длительностей двух временных интервалов ΔT и T , соответствующих фазовому сдвигу и периоду сигнала, и на последующем определении значения фазового сдвига по алгоритму, соответствующему формуле:

$$\varphi = 360 \cdot \frac{\Delta T}{T}, \text{ град.}$$

Разность фаз определяется как разность между фазами напряжений, действующими соответственно на входе «2» и входе «1» измерителя.

Значение частоты F определяется как величина, обратная периоду сигнала T :

$$F = \frac{1}{T}$$

В основу принципа работы измерителя при измерении переменного напряжения положено последовательное преобразование сначала переменного напряжения в постоянное, равное его среднеквадратическому значению, а затем аналого-цифровое преобразование постоянного напряжения в цифровой код.

Измерители выполнены на современной базе с использованием микропроцессорной техники, позволяющей значительно улучшить их метрологические характеристики путём корректирования результатов измерений с помощью поправочных коэффициентов, учитывающую систематическую составляющую погрешности индивидуально для каждого конкретного образца. Наличие последовательного интерфейсного канала, обеспечивающего возможность дистанционного управления и передачи измеренной информации, позволяет использовать приборы в локально-измерительных сетях.

Благодаря применению энергонезависимой электрически перепрограммируемой памяти для записи и хранения различных служебных и поправочных констант в приборах реализована возможность записи, хранения, чтения результатов измерения, что часто бывает необходимо, например, в «полевых условиях».

В целях повышения сервисных удобств в приборах обеспечена возможность подсветки их жидкокристаллического индикатора в условиях слабой освещенности рабочего места оператора.

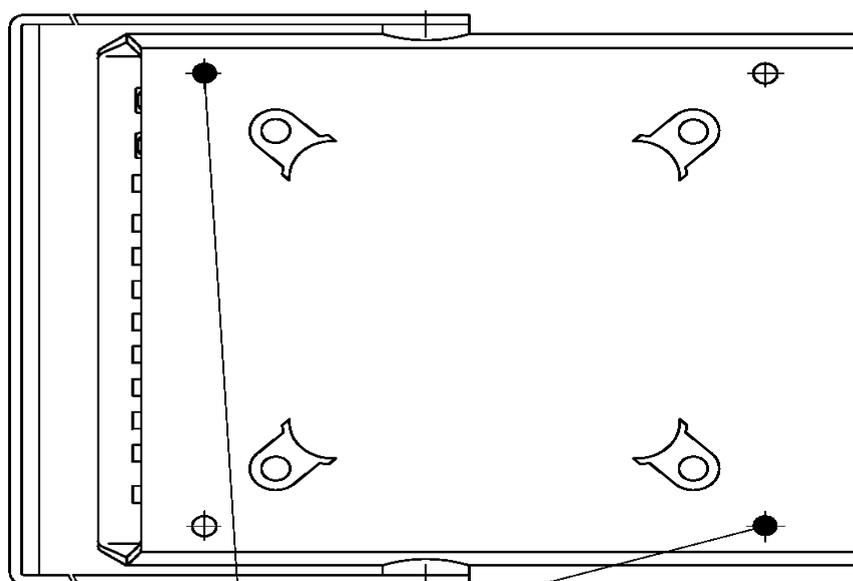
Измерители выполнены в малогабаритном пластмассовом корпусе, удовлетворяющем требованиям электробезопасности.

Модификация измерителя ИРФ - 1/1 отличается только расширенным диапазоном рабочих температур.

Общий вид измерителя представлен на рисунке 1. Места пломбировки и нанесения поверительных клейм указаны на рисунке 2.



Рис.1 Общий вид измерителя ИРФ-1/1.



Технические требования к пломбированию по ГОСТ 12680-73
Пломбировать замазкой уплотнительной У-20 ТУ 58-105357-84

Поверительное клеймо в виде наклейки наносится на свободное место на лицевой панели

Рисунок 2. Места пломбировки и нанесения поверительных клейм

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) платы управления прибором записывается в память микроконтроллера на этапе производства и в процессе эксплуатации прибора изменению не подлежит.

ПО спроектировано таким образом, что изменение параметров, влияющих на метрологические характеристики невозможно как самим ПО прибора, так и посредством команд внешних интерфейсов.

ПО осуществляет установку внутренней конфигурации составных частей прибора, обеспечивая при этом соответствие режима его работы режиму, заданному оператором.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных действий соответствует уровню "С" по МИ 3286-2010".

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное программное обеспечение ИРФ-1, ИРФ-1/1	IRF-1_v1	1.02	0x3073	CRC-16

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерения разности, град	от 0 до 360.
Разрешающая способность при измерении разности, град	1 или 0,1.
Диапазон рабочих частот при измерении разности фаз, Гц	от 20 до 5600.
Диапазон входных напряжений при измерении разности фаз, В	от 0,1 до 250.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности фаз, град	±1.
Диапазон измерения среднеквадратических значений напряжения, В	от 0,2 до 250.
Диапазон рабочих частот при измерении напряжения, кГц	от 0,02 до 10.
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения синусоидального напряжения:	
- на частотах от 20 до 200 Гц, %	±2;
- на частотах свыше 200 Гц, %	±2,5.
Диапазон измерения частоты напряжения, действующего на входе «1», кГц	от 0,02 до 10.
Диапазон входных напряжений при измерении частоты, В	от 0,1 до 250.
Разрешающая способность измерения частоты	
- в диапазоне частот от 20 Гц до 999,9 Гц, Гц	0,1;
- в диапазоне частот от 1 кГц до 10 кГц, Гц	1.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты	
- на частотах от 20 до 999,9 Гц	±0,2;
- на частотах от 1 до 10 кГц.	±2.
Измеритель обеспечивает измерение в обзорном режиме разности фаз, частоты и среднеквадратического значения синусоидального напряжения, действующего на входе «1» измерителя.	
Время измерения разности фаз прибора с, не более	2.
Значение активного входного сопротивления измерителя:	
- в режиме измерения разности фаз и частоты, по обоим входам, кОм	300;
- в режиме измерения напряжения и в обзорном режиме по входу «1», кОм	300;
по входу «2», кОм	150.
Максимальное рабочее напряжение электрической изоляции частотой 50 Гц между входными цепями измерителя, В	300.
Сопротивление электрической изоляции между входными цепями измерителя рабочих условиях применения, кОм, не менее	500.
Измеритель выдерживает перегрузку переменным напряжением 300 В по каждому входу.	

Напряжение питания измерителя:

- от сети промышленной частоты (50±2) Гц, В (220±22)
- от трех элементов типа "VARTA", В (3-4,5).

Потребляемая от сети питания мощность, В·А, не более 5

Потребляемый от элементов питания ток при напряжении 3,1 В :

- при выключенной подсветке индикатора, мА, не более 220
- при включенной подсветке, мА, не более 400.

Время установления рабочего режима, мин, не более 1.

Время непрерывной работы в рабочих условиях применения, ч, не менее 8.

Время непрерывной работы в режиме измерения фазы, при автономном питании от трех свежезаряженных аккумуляторов типа "VARTA 5506" емкостью 1100 мА/час, при выключенной подсветке индикатора, ч, не менее 4.

Средняя наработка на отказ, ч, не менее 20000.

Гамма-процентный ресурс, при $\gamma = 90\%$, ч, не менее 10000.

Средний срок службы, лет, не менее 10.

Габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм, не более 239x326x81.

Масса измерителя кг, не более 1,9.

Измеритель обеспечивает работу с последовательным интерфейсом по ГОСТ 23675-79 (интерфейс «Стык» С2-ИС), RS-232C (EIA-232E, EIA-232D) при уровне выходных сигналов не менее 5 В при нагрузке 3 кОм.

Измеритель обеспечивает измерение разности фаз на фиксированных частотах 25, 50 и 75 Гц в условиях воздействия помех, уровни которых не превышают уровни входных сигналов. На рабочих частотах 25 и 75 Гц частота помехи равна промышленной частоте (50 ±1) Гц, на рабочей частоте 50 Гц частота помехи равна (25 ±0,5) Гц или (75 ±1,5) Гц.

Измеритель обеспечивает измерение напряжения автономного источника питания с точностью ± 0,1 В и с разрешающей способностью 0,01 В.

Нормальные условия эксплуатации:

- 1) температура окружающего воздуха, °С 20±10;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха, % 65±15;
- 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 104 (от 630 до 780);
- 4) напряжение питающей сети, В 220±11;
- 5) частота промышленной сети, Гц 50±2.

Рабочие условия эксплуатации:

- 1) температура окружающего воздуха, °С
для измерителя разности фаз ИРФ-1 от 0 до +40;
для измерителя разности фаз ИРФ-1/1 от минус 10 до +40;
- 2) относительная влажность воздуха при температуре 40° С, % до 95;
- 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 104 (от 630 до 795);
- 4) напряжение питающей сети, В 220±22;
- 5) частота питающей сети, Гц 50±2.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель прибора при ее изготовлении и на титульный лист формуляра – типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- измеритель разности фаз ИРФ-1 - 1 шт
- кабель соединительный (одножильный белый) - 2 шт
- кабель соединительный (одножильный черный) - 2 шт
- кабель "К1" (двухжильный) - 1 шт
- кабель "К2" (двухжильный) - 1 шт

- кабель "КЗ"	- 2 шт
- кабель "К4" (метрологический)	- 1 шт
- щуп игольчатый	- 4 шт
- кабель (интерфейсный)	- 1 шт
- вставка плавкая	- 2 шт
- руководство по эксплуатации МЭРА 411155.001 РЭ	- 1 экз
- формуляр МЭРА 411155.001 ФО	- 1 экз
- футляр	- 1 шт

Поверка

осуществляется по методике поверки, изложенной в разделе 3 (п.3.2) документа МЭРА 411155.001 РЭ «Измеритель разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1. Руководство по эксплуатации», утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 14.10.2011г.

Основные средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28, диапазон воспроизводимых напряжений переменного тока от 0,1 до 300 В; погрешность 0,3 % диапазон частот 20 Гц – 10 кГц;
- калибратор фазы Н6-2, диапазон воспроизводимых значений фаз от 0 до 360 град, диапазон напряжений 0,1 – 1 В, погрешность $\pm 0,3$ град, диапазон частот 20 Гц – 6 кГц ;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, диапазон частот 20 Гц – 10 кГц, относительная погрешность измерения частоты $\pm 1 \cdot 10^{-7}$;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118, диапазон частот 20 Гц - 10 кГц, разрешающая способность 0,1 Гц до 1000 Гц и 1 Гц до 10кГц;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112, диапазон частот 20 Гц – 10 кГц.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерения в режимах автономного и дистанционного управления разности фаз двух синусоидальных напряжений, среднеквадратического значения синусоидальных напряжений и частоты переменного напряжения описана в документе МЭРА 411155.001 РЭ «Измеритель разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1

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

МИ 1935-88 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерения электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2}$... $3 \cdot 10^9$ Гц»;

МИ 1940-88 «ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерения силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 25 А в диапазоне частот 20 ... $1 \cdot 10^6$ Гц»;

МЭРА 411155.001 ТУ «Измеритель разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1. Технические условия»;

МЭРА 411155.001 РЭ «Измеритель разности фаз ИРФ-1, ИРФ-1/1. Руководство по эксплуатации», раздел 3 (п.3.2) «Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» 21 сентября 2011 г.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Рекомендаций нет.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Научно-производственная компания «МЕРА»
(ЗАО «НПК «МЕРА»)
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5. Тел.: (861)252-11-41, факс 275-99-53.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»
Регистрационный номер № 30021-10, по Государственному реестру.
350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861)233-76-50, факс 233-85-86.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

М.п.

«_____» _____ 2011г.