

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.

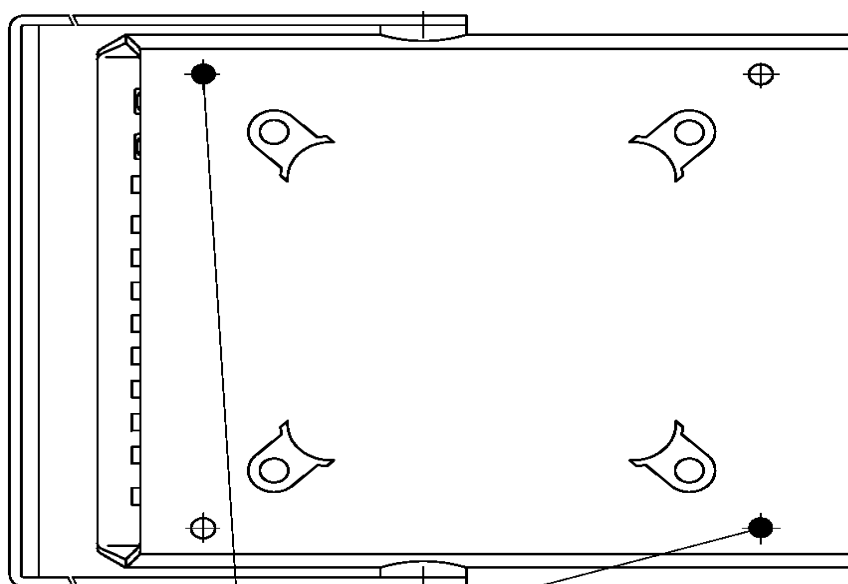
Измерители выполнены в малогабаритном пластмассовом корпусе, удовлетворяющем требованиям электробезопасности.

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.