

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства измерительные параметров релейной защиты РЕТОМ-25

Назначение средства измерений

Устройства измерительные параметров релейной защиты РЕТОМ-25 (далее - устройства) предназначены:

- для воспроизведения в заданных диапазонах однофазного переменного тока или напряжения; однофазного переменного тока или напряжения автономной регулируемой частоты, в том числе с возможностью регулирования фазы относительно опорного сигнала; постоянного напряжения или тока;
- для измерения с помощью встроенного цифрового мультиметра воспроизводимых устройством токов и напряжений, угла фазового сдвига и частоты, а также внешних сигналов напряжения (входы PV1 и PV2), тока (вход PA), угла фазового сдвига и частоты;
- для измерения временных характеристик различных реле и коммутационных аппаратов с помощью встроенного цифрового секундомера.

Устройства применяются для проверки и настройки реле (тока, напряжения, частоты, времени, указательных, промежуточных, и т.д.) и другого электрооборудования релейной защиты в различных отраслях промышленности.

Описание средства измерений

Принцип работы устройств в режиме воспроизведения основан на цифро-аналоговом преобразовании массива цифровых выборок тока и напряжения, рассчитанных внутренним контроллером, с последующим усилением их и выдачей в виде аналоговых сигналов тока и напряжения. В режиме измерения принцип работы заключается в аналого-цифровом преобразовании входных сигналов с последующей обработкой данных внутренним контроллером.

Функционально устройства состоят из:

- трех независимых источников напряжения:
 - а) источника № 1 напряжения постоянного тока;
 - б) источника № 2 напряжения переменного тока на основе импульсного генератора;
 - в) источника № 3 напряжения переменного тока на основе импульсного регулятора;
- встроенного цифрового измерителя (мультиметра) для измерения напряжения и силы электрического тока, частоты переменного тока и угла фазового сдвига, как воспроизводимых устройством, так и от внешних источников;
- встроенного цифрового секундомера.

Для источника № 1 регулирование выходного напряжения осуществляется переменным резистором; для источников № 2 и № 3 уровень выходного сигнала устанавливается в цифровом виде. В зависимости от выбранного режима секундомера имеется возможность измерения времени срабатывания/возврата контактов реле, длительности замкнутого/разомкнутого состояния контактов, разновременности срабатывания двух контактов, длительности дребезга срабатывания контактов.

Устройства выполнены в портативном корпусе со съемной крышкой. Внутри корпуса установлены электронные компоненты, органы управления находятся на лицевой панели. Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям устройств на стык панели и корпуса устройств наклеивается голографическая наклейка. Общий вид устройств, места пломбирования и нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид устройств, места пломбирования и нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (далее по тексту - ПО) приведены в таблице 1.

Устройства имеют встроенное ПО. Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно на трех независимых микроконтроллерах, которые используются в плате управления (далее по тексту - ПУ). Метрологически значимым является только ПО для микроконтроллера. Влияние ПО не приводит к выходу метрологических характеристик устройств за пределы допускаемых значений.

Изменение ПО возможно только в заводских условиях. Уровень защиты ПО для ПУ от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Характеристики ПО устройств

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Идентификационное наименование ПО | Retom21Izm_v203.hex |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 2.0.3 |
| Цифровой идентификатор ПО | по версии ПО |

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики устройств представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики устройств

| Наименование характеристики | Значение |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Источник 1 (Выход «=U1») | |
| Род электрического тока | постоянный |
| Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В | от 176 до 260 |
| Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, А | от 0 до 1 |
| Источник 2 (Выход «~U2») | |
| Род электрического тока | переменный |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Диапазоны воспроизведения напряжения переменного тока, В | от 0 до 10 | от 0 до 65 | от 0 до 250 |
| Диапазоны воспроизведения силы переменного тока, А | от 0 до 10 | от 0 до 1,5 | от 0 до 0,6 |
| Диапазоны воспроизводимых частот переменного тока, Гц | от 20 до 45 включ. | св. 45 до 55 включ. | св. 55 до 1000 |
| Дискретность изменения частоты переменного тока, Гц, не более | 0,5 | 0,001 | 0,5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения частоты переменного тока по входу напряжения, Гц | ±0,5 | ±0,001 | ±0,5 |
| Диапазон воспроизведения угла сдвига фаз сигналов напряжения и силы переменного тока, ...° | от 0 до 360 | | |
| Дискретность воспроизведения угла сдвига фаз, ...° | ±0,3 | | |
| Источник 3 (Выходы «~U3», «=U4», «~U5», «~U6») | | | |
| Род электрического тока: - выходы «~U3», «~U5», «~U6» - выход «=U4» | переменный выпрямленный/ постоянный | | |
| Диапазон воспроизведения частоты переменного тока для выходов «~U3», «~U5», «~U6», Гц | от 45 до 65 | | |
| Диапазоны воспроизведения напряжения (силы) электрического тока, В (А): - выход «~U3» - выход «=U4», а) выпрямленный ток б) постоянный ток - выход «~U5» - выход «~U6» а) длительный режим работы б) кратковременный режим работы (0,5 с) | от 6 до 250 (от 0 до 6) от 1,0 до 50 (от 0 до 30) от 8 до 250 (от 0 до 3) от 10 до 350 (от 0 до 2) от 0 до 7,5 (от 0 до 150) от 5 до 215 (от 0 до 10); от 5 до 215 (до 30) | | |
| Встроенный цифровой мультиметр | | | |
| Род электрического тока | постоянный / переменный | | |
| Минимальное время измерения напряжения и силы электрического тока, мс, не менее | 320 | | |
| Амперметр | | | |
| Диапазоны измерения силы электрического тока, А: - источника 1 - источника 2 | от 0,2 до 2 от 0,02 до 0,2 включ. св. 0,2 до 2,0 включ. св. 2 до 20 | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| - источника Z | от 0,05 до 0,5 включ. св. 0,5 до 5,0 включ. св. 5 до 50 включ. св. 50 до 500 | | |
| Диапазоны измерения силы переменного тока на входе «РА», А | от 0,01 до 0,1 включ. св. 0,1 до 1,0 включ. св. 1 до 10 | | |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы электрического тока, А: - для диапазонов от 5 до 50 А включ., св. 50 до 500 А (для выхода «~I5») - для остальных диапазонов (кроме диапазонов от 0,2 до 2 А (для выхода «I1»), от 5 до 50 А включ., св. 50 до 500 А (для выхода «I5»)) | $\pm(0,01 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,001 \cdot X_{\text{к.}})$ $\pm(0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,0005 \cdot X_{\text{к.}})$ | | |
| Пределы допускаемой основной приведенной к верхней границе диапазона погрешности измерения силы электрического тока для диапазона от 0,2 до 2 А (для выхода «I1»), % | ±2 | | |
| Вольтметр | | | |
| Диапазоны измерения напряжения электрического тока, В | от 0,06 до 6 включ. св. 6 до 600 | | |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения электрического тока, В | ±(0,005 · X _{изм.} + 0,0005 · X _{к.}) | | |
| Частотомер | | | |
| Диапазоны измерения частоты переменного тока по входу напряжения, Гц | от 20 до 45 включ. | св. 45 до 55 включ. | св. 55 до 1000 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока по входу напряжения, Гц | ±0,05 | ±0,005 | ±0,5 |
| Минимально допустимое значение уровня напряжения при измерении частоты переменного тока, мВ | 600 | | |
| Фазометр | | | |
| Диапазон измерения угла сдвига фаз между двумя напряжениями, напряжением и током, двумя токами, ...° | от 0 до 360* | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз между двумя напряжениями, напряжением и током, двумя токами, ...° | ±1,0 | | |
| Минимально допустимое значение уровня напряжения при измерении фазы, мВ | 600 | | |
| Встроенный цифровой секундомер | | | |
| Диапазоны измерения временных интервалов, с | от 0 до 0,9999 | от 1,000 до 9,999 | от 10,00 до 99,99 |
| Разрешающая способность, с | 0,0001 | 0,001 | 0,01 |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|
| | ±0,0005 | ±0,01 | ±0,01 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с | | | |
| Нормальные условия: - температура окружающего воздуха, °С | от плюс 15 до плюс 25 | | |
| Рабочие условия: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более | от минус 20 до плюс 50 95 | | |
| Питание устройств: - частота однофазной сети, Гц - напряжение сети, В | от 45 до 65 от 187 до 264 | | |
| Габаритные размеры, мм, не более | 340×430×205 | | |
| Масса, кг, не более | 19 | | |
| Высота над уровнем моря, м, не более | 2000 | | |
| Средний срок службы, лет, не менее | 30 | | |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 25000 | | |
| <p>Примечания</p> <p>1) Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения и силы постоянного/переменного тока, вызываемых изменением температуры окружающей среды на каждые ±10 °С составляют 0,5 от пределов основной допускаемой погрешности.</p> <p>2) Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения и силы постоянного/переменного тока, вызываемых отклонением частоты относительно номинальной (50 Гц) на каждые 10 Гц составляют 0,1 от пределов основной допускаемой погрешности.</p> <p>3) * - измеряется только в пределах отклонения частоты сети от 45 до 55 Гц, для сигналов основной гармоники.</p> <p>4) В формулах абсолютной погрешности приняты обозначения: $X_{изм.}$ - измеренное значение; X_k - верхнее значение (предел) диапазона измерений</p> | | | |

Знак утверждения типа

наносится при изготовлении паспортной таблички (шильдика) и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта устройств.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- | | |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| - устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-25 | 1 шт.; |
| - кабель сетевой | 1 шт.; |
| - комплект ЗИП | |
| - паспорт | 1 экз.; |
| - руководство по эксплуатации | 1 экз.; |
| - методика поверки | 1 экз. |

Поверка

осуществляется в соответствии с документом БРГА.441322.068 МП «Устройства измерительные параметров релейной защиты РЕТОМ-25. Методика поверки», утвержденным ООО «ИЦРМ» в апреле 2016 г.

Перечень рекомендуемых средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Основные средства поверки

| Наименование средства измерения | Госреестр № |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Калибратор универсальный Н4-11 | 25610-03 |
| Вольтметр универсальный В7-78/1 | 31773-06 |
| Амперметр цифровой СА3010/2 | 27219-04 |
| Амперметр цифровой СА3010/3 | 27219-04 |
| Амперметр переменного тока ЦА8500/2 | 37459-08 |
| Трансформатор тока измерительный лабораторный ТТИ-200 | 37898-08 |
| Измеритель параметров реле Ф291 | 9223-83 |
| Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-51 | 58259-14 |
| Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный Энергомонитор 3.1 КМ | 52854-13 |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации БРГА.441322.068 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам измерительным параметров релейной защиты РЕТОМ-25

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

2 ТУ 4222-038-13092133-2015 «Устройства измерительные параметров релейной защиты РЕТОМ-25. Технические условия»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Динамика» (ООО «НПП «Динамика»), г. Чебоксары

ИНН 2129001830

Адрес: 428015, г. Чебоксары, ул. Анисимова, д. 6

Телефон/факс: (8352) 58-07-13, 45-81-26; E-mail: dynamics@chts.ru, www.dynamics.com.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии» (ООО «ИЦРМ»)

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

Тел.: (495) 278-02-48; E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» государственного центра испытаний средств измерений № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.