

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, длительностидребезга 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 З	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	$\pm(0,005 \cdot X_{\text{изм.}} + 0,0005 \cdot X_{\text{к.}})$		
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		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с	±0,0005	±0,01	±0,01
Нормальные условия: - температура окружающего воздуха, °C	от плюс 15 до плюс 25		
Рабочие условия: - температура окружающего воздуха, °C - 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		
Примечания			
1) Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерения напряжения и силы постоянного/переменного тока, вызываемых изменением температуры окружающей среды на каждые ±10 °C составляют 0,5 от пределов основной допускаемой погрешности.			
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.			
3) * - измеряется только в пределах отклонения частоты сети от 45 до 55 Гц, для сигналов основной гармоники.			
4) В формулах абсолютной погрешности приняты обозначения:			
X _{изм.} - измеренное значение;			
X _к - верхнее значение (предел) диапазона измерений			

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.