

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы аварийных событий многофункциональные серии МАСТ-3М

Назначение средства измерений

Регистраторы аварийных событий многофункциональные серии МАСТ-3М (далее - регистраторы) предназначены для измерения электрических параметров в сетях переменного тока в нормальном режиме работы, а также для регистрации, записи, анализа электрических параметров в сетях переменного тока в аварийном режиме работы.

Описание средства измерений

Принцип действия регистраторов основан на аналогово-цифровом преобразовании мгновенных значений входных аналоговых сигналов токов и напряжений и последующем расчете параметров электрической сети на основе известных математических алгоритмов.

Регистраторы позволяют измерять и вычислять:

- фазный ток, фазное и междуфазное (линейное) напряжение, частоту;
- фазную и трехфазную мощность (активную, реактивную, полную);
- коэффициенты мощности;

- симметричные составляющие тока, напряжения прямой, обратной и нулевой последовательностей;

- активную и реактивную энергии в прямом и обратном направлениях.

Функция постоянного сравнения полученных параметров с заданными уставками на предмет обнаружения аварийного состояния сети позволяет контролировать пуск функции регистрации события. В случае пуска, параметры электрической сети, включая предысторию, автоматически записываются в память регистраторов.

Результаты измерений, файлы зарегистрированных аварийных событий с меткой времени передаются в информационную сеть по цифровым интерфейсам Ethernet и/или RS-485 в выбранном протоколе передачи данных. Также измеренные параметры отображаются на LCD-дисплее регистраторов.

Кроме этого, регистраторы обеспечивают контроль состояния дискретных входов телесигнализации и управление выходными реле.

Регистраторы предназначены для применения на электрических станциях, подстанциях, распределительных пунктах и устанавливаются на панелях и в шкафах, в релейных залах и пультах управления, а также в ячейках КРУ и КСО.

Поддержка международных стандартизированных протоколов обмена данными, наличие цифровых интерфейсов Ethernet и/или RS-485, дискретных входов, релейных выходов позволяют использовать регистраторы в автоматизированных системах различной архитектуры и назначения.

Встроенная система синхронизации времени регистраторов использует навигационные сигналы спутниковых группировок GPS/ГЛОНАСС для обеспечения точной привязки полученных результатов измерений ко времени их выполнения.

Конфигурация регистраторов осуществляется через интерфейс Ethernet с помощью специализированного программного обеспечения (ПО) «Конфигуратор МАСТ-3М». Данное ПО позволяет изменять настройки регистраторов, отображать результаты измерений, состояния дискретных входов телесигнализации и релейных выходов.

Релейный выход может быть настроен пользователем на один из нескольких режимов, включая: режим сигнализации (управление реле сигналами телесигнализации по определенному алгоритму или включение реле по достижению верхнего или нижнего порога измеряемого параметра), режим пуска смежного регистратора аварийных процессов при обнаружении аварийного события.

Основные узлы регистраторов: входные первичные преобразователи напряжения и тока, аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор, запоминающее устройство, блок интерфейсов, блок питания.

Конструктивно регистраторы выполнены в прочном пластмассовом корпусе для монтажа на DIN-рейку.

Общий вид регистраторов представлен на рисунках 1 и 2.

На лицевой панели регистратора расположен LCD-дисплей и две кнопки управления. С их помощью возможно отображение измеряемых значений, а также режимов и параметров работы регистраторов.

Регистраторы серии МАСТ-3М выпускаются в ряде типоразмеров в зависимости от диапазона измерений входных сигналов, наличия и/или вида интерфейсов, схемы измерений, видов дискретных и релейных входов/выходов, напряжения питания.

Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения, приведенного на рисунке 3.

Для предотвращения несанкционированного доступа регистраторы пломбируются специальными этикетками, разрушающимися при вскрытии устройства, расположенными на боковой стенке корпуса.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид регистраторов МАСТ-3М. Вид спереди



Рисунок 2 - Общий вид регистраторов МАСТ-3М. Вид сзади

МАСТ-3М.хх - А / В / С / D / E / F - G - H

Код входа для синхронизации точного времени H:

1 - антенна ГЛОНАСС / GPS;

2 - порт RS485 и/или порт синхронизации

Код цифровых портов G:

1 - порт RS485 (Modbus RTU или МЭК 60870-5-101)

и порт Ethernet (Modbus TCP или МЭК 60870-5-104);

2 - порт Ethernet (Modbus TCP или МЭК 60870-5-104)

Напряжение питания F:

1 - пост. тока от 120 до 370 В и перем. тока от 85 до 264 В частотой от 45 до 55 Гц;

2 - пост. тока от 9,2 до 36 В;

3 - пост. тока от 18 до 72 В

Исполнение по номинальному напряжению переменного тока E:

100 - напряжение 100 В частотой 50 Гц;

380 - напряжение 380 В частотой 50 Гц;

XX - по требованию Заказчика

Исполнение по номинальному (максимальному) значению тока D:

1(10) - $I_{ном} = 1$ А, $I_{мах} = 10$ А; 1(20) - $I_{ном} = 1$ А,

$I_{мах} = 20$ А; 1(40) - $I_{ном} = 1$ А, $I_{мах} = 40$ А; 5(10) -

$I_{ном} = 5$ А, $I_{мах} = 10$ А; 5(25) - $I_{ном} = 5$ А, $I_{мах} = 25$ А;

5(50) - $I_{ном} = 5$ А, $I_{мах} = 50$ А; 5(75) - $I_{ном} = 5$ А,

$I_{мах} = 75$ А; 5(100) - $I_{ном} = 5$ А, $I_{мах} = 100$ А;

5(150) - $I_{ном} = 5$ А, $I_{мах} = 150$ А; 5(200) - $I_{ном} = 5$ А,

$I_{мах} = 200$ А; X(XX) - по требованию Заказчика

Код исполнения релейных выходов C:

пусто - нет релейных выходов;

2ТУ - 2 релейных выхода 5 А, перем. ток 250 В (5А, пост. ток 30 В)

Код исполнения дискретных входов B:

пусто - нет дискретных входов;

8ТС24 - 8 дискретных входов с внешним питанием

пост. ток 24 В; 8ТС48 - 8 дискретных входов с

внешним питанием пост. ток 48 В; 8ТС110 - 8

дискретных входов с внешним питанием пост. ток

110 В; 8ТС220 - 8 дискретных входов с внешним

питанием пост. ток 220 В

Код погрешности измерений A:

0,2 - пределы основной погрешности измерения фазного тока $\pm 0,5$ %; фазного и линейного напряжений $\pm 0,2$ %;

0,5 - пределы основной погрешности измерения фазного тока $\pm 1,0$ %; фазного и линейного напряжений $\pm 0,5$ %

Порядковый номер разработки

Серия

Рисунок 3 - Структура кода полного условного обозначения регистраторов серии МАСТ-3М

Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) - внутренняя программа микропроцессора для обеспечения нормального функционирования прибора, управления интерфейсом. Оно 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 не может быть изменена пользователем.

Внешнее ПО («Конфигуратор МАСТ-3М») применяется для настройки регистраторов с помощью внешнего ПК, отображения результатов измерений, состояния дискретных входов телесигнализации и релейных выходов. Внешнее ПО не является метрологически значимым.

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	МАСТ-3М.ХХ
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.30
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Параметры электрической сети и номинальные значения измеряемых величин приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Схема подключения к электрической сети	3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная
Количество входов для измерения силы переменного тока, шт.	3
Количество входов для измерения напряжения переменного тока, шт.	4
Сила номинального фазного тока, I _{ном} , А	1 или 5
Номинальное линейное U _{л.ном} (фазное U _{ф.ном}) напряжение, В	100 (57,7) или 380 (220)
Коэффициент мощности, cosφ	от -1 до 1
Частота напряжения и тока, Гц	от 40 до 70

Таблица 3

Наименование характеристики		Значение	
		3-фазная 3-проводная схема подключения	3-фазная 4-проводная схема подключения
Номинальное напряжение U _{ном} , В	фазное	-	U _{ф.ном}
	линейное	U _{л.ном}	U _{л.ном}
Сила номинального фазного тока, I _{ном} , А		I _{ном}	
Номинальная мощность активная P _{ном} , реактивная Q _{ном} , полная S _{ном} (Вт, вар, В·А)	фазная	-	U _{ф.ном} ·I _{ном}
	суммарная	$\sqrt{3} \cdot U_{л.ном} \cdot I_{ном}$	3·U _{ф.ном} ·I _{ном}
Номинальное значение коэффициента активной мощности		-	cosφ _{ном} = 1

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Измеряемая физическая величина	Диапазон измерений (нормальная область значений)		Пределы допускаемой основной погрешности измерений	
			МАСТ-3М.хх-0.2	МАСТ-3М.хх-0.5
Действующее значение линейного или фазного напряжения, В	$0,02 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$		$\pm 0,2 \% (\gamma)$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$
Действующее значение фазного тока, А	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$		$\pm 0,2 \% (\gamma)$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$
Активная мощность фазная, суммарная активная мощность, Вт	$0,02 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ и $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	$\varphi = 0^\circ$	$\pm 0,2 \% (\gamma)$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$
Реактивная мощность фазная, суммарная реактивная мощность, вар	$0,02 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ и $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	$\varphi = 90^\circ$		
Полная мощность фазная, суммарная полная мощность, В·А	$0,02 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ и $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	$\varphi = 0^\circ$		
Коэффициент мощности по фазе, суммарный коэффициент мощности	$0,02 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$		$\pm 0,2 \% (\gamma)$	$\pm 0,5 \% (\gamma)$
Частота, Гц	$0,2 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$		$\pm 0,01$ Гц (Δ)	$\pm 0,02$ Гц (Δ)
<p>где: φ - фазовый угол между напряжением и током, градусов. Для активной мощности фазовый угол равен 0° ($\cos\varphi = 1$), для реактивной мощности 90° ($\sin\varphi = 1$) γ - приведенная погрешность; Δ - абсолютная погрешность. За нормирующие значения при определении приведенной погрешности принимаются номинальные значения измеряемых физических величин, приведенные в таблицах 2 и 3.</p>				

Таблица 5 - Дополнительные погрешности измерений

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной погрешности			
	Действующие значения фазных и линейных напряжений и фазного тока	Мощность активная, реактивная, полная (фазная и суммарная)	Коэффициент мощности (по фазе и суммарный)	Частота
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °С) в пределах рабочего диапазона	$\pm 0,1 \% / 10$ °С ¹⁾ $\pm 0,2 \% / 10$ °С	$\pm 0,1 \% / 10$ °С		$\pm 0,005$ Гц / 10 °С
Повышенная влажность 95 % при температуре +35 °С	$\pm 0,1 \%$ ¹⁾ ; $\pm 0,2 \%$	$\pm 0,1 \%$		$\pm 0,01$ Гц
где ¹⁾ - для модификации МАСТ-3М.хх-0.2				

Таблица 6 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	от 85 до 264 от 45 до 55 от 9,2 до 36; от 18 до 72; от 120 до 370
Габаритные размеры, мм, (ширина×высота×длина)	86×58×210
Масса, кг	1,5
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от +15 до +25 до 80
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -40 до +70 до 95 при +35 °С без конденсации
Средний срок службы, лет	25
Средняя наработка на отказ, ч	200 000

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Регистратор аварийных событий многофункциональный (типоисполнение по заказу)	МАСТ-3М	1 шт.
Паспорт	СЭ.340291.001 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	СЭ.340291.001 РЭ	1 экз. ¹⁾
Методика поверки	СЭ.340291.001 МП	1 экз. ¹⁾
Компакт-диск с программным обеспечением	-	1 экз. ¹⁾

где ¹⁾ - допускается один экземпляр на партию, поставляемую в один адрес

Поверка

осуществляется по документу СЭ.340291.001 МП «Регистраторы аварийных событий многофункциональные серии МАСТ-3М», утвержденному ООО «ИЦРМ» 05.12.2016 г.

Основные средства поверки: установка поверочная универсальная УППУ-МЭ (рег. № 57346-14).

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 регистраторам аварийных событий многофункциональным серии МАСТ-3М

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Союзэнергия» (ООО «Союзэнергия»)
ИНН 3663113893
Адрес: 394007, г. Воронеж, ул. Ленинградская д. 2
Телефон/факс: +7 (473) 239-44-59
Web-сайт: <http://www.united-energy.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
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.