

Регистрационный № 52533-13

Лист № 1  
Всего листов 19

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Регистраторы электрических процессов цифровые «ПАРМА РП4.11»

#### **Назначение средства измерений**

Регистраторы электрических процессов цифровой «ПАРМА РП4.11» (далее - регистраторы) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного тока, действующих значений напряжения и силы переменного тока, частоты, активной, реактивной и полной мощности; а также для регистрации, хранения и анализа информации о стационарных и переходных процессах, регистрации аварийных событий (РАС) и систем мониторинга переходных процессов (СМПП), предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям параметров в электрических сетях и машинах; регистрации, хранения и анализа информации о стационарных электрических процессах в электрических сетях и машинах, контроля состояния устройств типа «включено – выключено», регистрации коротких замыканий и определения места повреждения на ЛЭП 35 кВ и выше на промышленной частоте.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия регистраторов основан на преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения и тока и состояния дискретных сигналов в цифровой вид, с временной синхронизацией измеренных значений; регистрации, хранения и отображении измеренной информации.

Регистраторы состоят из блока регистрации, внешнего приемника временной синхронизации, от одного до одиннадцати блоков преобразователей аналоговых и дискретных сигналов ПУ-16/32М4 (далее по тексту – блок ПУ16/32М4) и/или блока преобразования дискретных сигналов БПД-128М4 (далее по тексту – блок БПД-128М4) и/или блока выходных дискретных сигналов БС-4, один блок БС-4 есть всегда. Количество блоков ПУ16/32М4, БПД-128М4 определяется техническим заданием на поставку. Регистраторы могут быть размещены в шкафу конструктивов RITTAL или FEAG общепромышленного, или сейсмостойкого исполнения.

Регистраторы имеют два исполнения, которые различаются метрологическими характеристиками, габаритными и присоединительными размерами составных частей регистраторов (блока регистрации, блоков ПУ16/32М4 и блоков БПД-128М4).

«Исполнение 1» предназначено для крепления на панель или стену, а «Исполнение 2» выполнено в конструктиве евромеханика 19" (блок регистрации высотой 3U или 4U, а блоки ПУ16/32М4 и БПД-128М4 высотой 2U, соответственно) для монтажа в стойки и шкафы. Составные части регистратора «Исполнения 2» (блок регистрации, блоки ПУ16/32М4 и БПД-128М4) могут быть использованы в составе регистратора «Исполнения 1», и наоборот составные части регистратора «Исполнения 1» (блок регистрации, блоки ПУ16/32М4 и БПД-128М4) могут быть использованы в составе регистратора «Исполнения 2».

Для «Исполнения 1» и «Исполнения 2»:

Блок ПУ-16/32М4 предназначен для преобразования напряжений и токов от стандартных измерительных трансформаторов тока, напряжения, измерительных шунтов к нормированному цифровому коду, определения состояния дискретного сигнала.

Блок БПД-128М4 предназначен для определения состояния входных дискретных сигналов («замкнуто – разомкнуто»).

Блок БС-4 предназначен для формирования выходных дискретных сигналов «Пуск» и «Неисправность».

Блок регистрации содержит интерфейсы Ethernet, RS-232, USB и оптоволоконную связь для организации работы регистраторов, для обеспечения передачи данных по протоколам МЭК 870-5-104, OPC, FTP, TCP/IP, UDP, IRIG-B, IEEE C37.118-2011, GPRS и МЭК 61850 (MMS, SV и GOOSE).

Регистраторы «Исполнения 1» и «Исполнения 2» осуществляют двустороннюю связь между блоком регистрации и блоками ПУ16/32М4, БС-4 и БПД-128М4 по оптоволоконным каналам, длина волны 1310/1550 нм.

Регистраторы обеспечивают синхронизацию времени с помощью внешнего приемника синхронизации ГЛОНАСС/ GPS, протоколам IRIG-B, SNTP (NTP) или при помощи системы приема и передачи сигналов точного времени «ПАРМА РВ9.01».

Регистраторы обеспечивают возможность переноса информации с помощью прямого подключения внешнего носителя данных к интерфейсу USB, или с использованием локальной вычислительной сети.

Регистраторы одновременно реализуют четыре измерительные функции: «Регистратор», «Самописец», «Измеритель», «УСВИ», а также функцию «Определение места повреждения», которая работает на основе функции «Регистратор».

Функция «Регистратор»

В этой функции регистраторы запускаются и регистрируют все аналоговые сигналы, дискретные сигналы за установленное пользователем время до момента запуска (предыстория) и время после момента запуска.

Функция «Определения места повреждения»

В этой функции регистраторы определяют места повреждения линий электропередач. Пользователем задаются параметры линии (конфигурация линии, длина линии и отпаек, полное сопротивление и т.д.), для которой включается функция «Определение места повреждения».

Функция «Самописец»

В этой функции регистраторы записывают все определенные для данной функции измеряемые величины, усредненные за 0,1- 5 с и состояния всех дискретных сигналов.

Информация регистрируется в течение восьми суток, по истечении которых возобновляется в кольцевом режиме.

Данные, полученные в функциях «Самописец» и «Регистратор» сохраняются в файлах и могут быть просмотрены на персональном компьютере при помощи программы TRANSCOP, поставляемой в комплекте регистраторов.

Функция «Измеритель»

В этой функции регистраторы позволяют просмотреть на индикаторе блока регистрации текущие значения измеряемых величин и состояния дискретных сигналов.

В данной функции информация выводится только на индикатор при помощи местного управления регистраторов.

Функция «Устройство синхронизированных векторных измерений»

Регистраторы в функции УСВИ осуществляют:

– измерение и регистрацию параметров электрической сети с привязкой к сигналу точного времени GPS/ГЛОНАСС по алгоритмам в соответствии с требованиями стандарта IEEE C37.118-2011. Фазовый угол нуля градусов определяется как максимальное, положительное значение косинуса, совпадающего с 1 pps –UTC;

- текущий контроль параметров;
- задание пользовательских и системных уставок;
- временную синхронизацию;
- обмен данными;
- запись данных и событий.

Основные формулы, используемые в регистраторах:

Полная векторная погрешность (TVE) измерения вектора напряжения и тока не более, 1,0 %, определяется по формуле:

$$\sqrt{\frac{(\hat{x}_r - x_r)^2 + (\hat{x}_i - x_i)^2}{x_r^2 + x_i^2}} \cdot 100 \%$$

где  $\hat{x}_r$  – действительная часть измеренного вектора;

$x_r$  – действительная часть истинного вектора;

$\hat{x}_i$  – мнимая часть измеренного вектора;

$x_i$  – мнимая часть истинного вектора.

Значение активной мощности фазы  $P_\phi$  (Вт) вычисляется по формуле:

$$P_\phi = U_\phi \cdot I_\phi \cdot \cos \varphi,$$

где  $U_\phi$  – действующее значение фазного напряжения, В;

$I_\phi$  – действующее значение фазного тока, А;

$\varphi$  – угол между векторами тока и напряжения, градус.

Значение реактивной мощности фазы  $Q_\phi$  (вар) вычисляется по формуле:

$$Q_\phi = U_\phi \cdot I_\phi \cdot \sin \varphi,$$

где  $U_\phi$  – действующее значение фазного напряжения, В;

$I_\phi$  – действующее значение фазного тока, А;

$\varphi$  – угол между векторами тока и напряжения, градус.

Значение полной мощности фазы  $S_\phi$  (В·А) вычисляется по формуле:

$$S_\phi = U_\phi \cdot I_\phi,$$

где  $U_\phi$  – действующее значение фазного напряжения, В;

$I_\phi$  – действующее значение фазного тока, А.

Значение полной мощности трехфазной системы  $S$  (В·А) вычисляется по формуле:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (5)$$

где  $P$  – активная мощность трехфазной системы  $P = P_a + P_b + P_c$ , Вт;

$Q$  – реактивная мощность трехфазной системы ( $Q = Q_a + Q_b + Q_c$ ), вар.

Общий вид регистраторов «Исполнение 1» с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа и мест нанесения знака поверки представлен на рисунке 1. Места нанесения знака утверждения типа и заводского номера для регистраторов «Исполнение 1» представлены на рисунке 2. Общий вид регистраторов «Исполнение 2» (в составе с блоком регистрации высотой 3U) с указанием мест нанесения знака поверки, знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа регистраторов «Исполнение 2» представлена на рисунке 4. Общий вид блока регистрации высотой 4U из состава регистраторов «Исполнение 2» с указанием мест нанесения знака поверки, знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунке 5.

Место нанесения заводского номера:

- для блока регистрации «Исполнение 1» – задняя панель корпуса;
- для блоков ПУ16/32М и БПД-128М4 «Исполнение 1» и блоков БС-4 – нижняя панель корпуса;
- для блоков регистрации, ПУ16/32М и БПД-128М4 «Исполнение 2» – лицевая панель корпуса.

Способ нанесения заводского номера – наклейка, формат нанесения – цифровой код, состоящий из арабских цифр.



1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа регистраторов «Исполнение 1»

2 – Место для нанесения знака поверки регистраторов «Исполнение 1»

Рисунок 1 – Общий вид регистраторов «Исполнение 1»



Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа и заводского номера регистраторов «Исполнение 1»



Место нанесения  
знака поверки, знака  
утверждения типа и  
заводского номера  
регистраторов  
«Исполнение 2»

Рисунок 3 - Общий вид регистраторов «Исполнение 2»  
(в составе с блоком регистрации высотой 3U) с указанием  
места нанесения знака поверки, знака утверждения типа  
и заводского номера



1

1 – этикетка пломбировочная

Рисунок 4 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа  
регистраторов «Исполнение 2»



Место нанесения  
знака поверки, знака  
утверждения типа и  
заводского номера  
блока регистрации  
«Исполнение 2»  
(высотой 4U)

Рисунок 5 – Общий вид блока регистрации высотой 4U из состава регистраторов «Исполнение 2» с указанием места нанесения знака поверки, знака утверждения типа и заводского номера

### Программное обеспечение

Программное обеспечение регистраторов предназначено для обработки, передачи, представления данных, выполнения основных технологических и сервисных функций, а также для выполнения самодиагностики регистраторов.

Таблица 1– Идентификационные данные ПО регистраторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DODRV
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже v. 7.53.0.40
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-

Встроенное программное обеспечение регистраторов устанавливается на заводе-изготовителе.

Для защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений блоков данных, включающих в себя параметры конфигурации и архивы, предусмотрено разграничение доступа к функциям операционной системы и к данным встроенного программного обеспечения ПО.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077- 2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 – Метрологические характеристики регистраторов «Исполнения 1», функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Верхние пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной <sup>1)</sup> , ( $\gamma$ ) % относительной, ( $\delta$ ) % абсолютной ( $\Delta$ )
1	2	3	4
<b>Функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»</b>			
Напряжение постоянного тока, В	от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 650,0	0,2; 1,0; 20,0; 100,0; 200; 260,0; 420,0; 650,0	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(U_k/U_{и-1})]$
Действующее значение напряжения переменного тока, В	от $0,7 \cdot 10^{-3}$ до 460,0	0,14; 0,7; 14,0; 70,0; 140,0; 180,0; 300,0; 460,0	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(U_k/U_{и-1})]$
Сила постоянного тока	от $3,50 \cdot 10^{-5}$ до $2,8 \cdot 10^{-2}$ А	7,0; 28,0 мА	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(I_k/I_{и-1})]$
	от $2,8 \cdot 10^{-2}$ до 25,0 А	0,3; 0,7; 2,0; 3,0; 6,0; 8,0; 9,0; 12,0; 16,0; 25,0 А	$\gamma = \pm 1$
Действующее значение силы переменного тока	от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $2,0 \cdot 10^{-2}$ А	5,0; 20,0 мА	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(I_k/I_{и-1})]$
	от $2,0 \cdot 10^{-2}$ до 200,0 <sup>2)</sup> А	0,2; 0,5; 1,4; 2,0; 4,0; 5,0; 6,5; 8,0; 12,0; 20,0; 30,0; 40,0; 60,0; 80,0; 100,0; 150,0; 200,0 А	$\gamma = \pm 1$
<b>Функции «Регистратор» и «Самописец»</b>			
Частота переменного тока, Гц	от 40,0 до 65,0	–	$\Delta = \pm 0,05$ при $U \geq 0,1U_k, I \geq 0,1I_k$
<b>Функция «Самописец»</b>			
Угол сдвига фаз между напряжением и током одной фазы основной частоты, градус	от 0 до 360	–	$\Delta = \pm 0,5$ при $U \geq 0,1U_k, I \geq 0,1I_k$
Активная мощность, Вт по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$	Определяется выбранными пределами токов и напряжений	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(P_k/P_{и-1})]$ при $ \cos \varphi  \geq 0,2$
Реактивная мощность, вар по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$		$\delta = \pm [0,5 + 0,05(Q_k/Q_{и-1})]$ при $ \sin \varphi  \geq 0,2$
Полная мощность, В·А по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$		$\delta = \pm [0,5 + 0,02(S_k/S_{и-1})]$
<b>Примечания:</b>			
– $U_k$ ( $I_k$ ) – конечное значение (верхний предел) диапазона измерения напряжения (силы тока),			
– $U_{и}$ ( $I_{и}$ ) – измеренное значение напряжения (силы тока).			
– $P_k$ ( $Q_k$ ) ( $S_k$ ) – конечное значение диапазона измеряемой активной/реактивной/полной мощности;			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
– Р <sub>и</sub> (Q <sub>и</sub> ) (S <sub>и</sub> )– измеренное значение активной/ реактивной/полной мощности; <sup>1)</sup> за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения; <sup>2)</sup> измерение силы тока свыше 30 А, на каналах 40, 60, 80, 100, 150 и 200 по условиям термической стойкости осуществляется в течение 1 с.			

Таблица 3 – Метрологические характеристики регистраторов «Исполнения 1» функция «УСВИ»

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной <sup>1)</sup> , ( $\gamma$ ) % относительной, ( $\delta$ ) % абсолютной ( $\Delta$ )	Примечание
1	2	3	4
Действующее значение напряжения переменного тока, В	от 0,017 до 140,0 от 0,055 до 460,0	$\gamma=\pm 0,015\%$	при $U \leq 0,15U_H$
		$\delta=\pm 0,1\%$	при $U \geq 0,15U_H$
Действующее значение напряжения прямой последовательности, В	от 0 до 140,0 от 0 до 460,0	$\gamma=\pm 0,02\%$	при $U \leq 0,15U_H$
		$\delta=\pm 0,2\%$	при $U \geq 0,15U_H$
Действующее значение напряжения нулевой последовательности, В	от 0 до 140,0 от 0 до 460,0	$\gamma=\pm 0,02\%$	при $U \leq 0,15U_H$
		$\delta=\pm 0,2\%$	при $U \geq 0,15U_H$
Действующее значение напряжения обратной последовательности, В	от 0 до 140,0 от 0 до 460,0	$\gamma=\pm 0,02\%$	при $U \leq 0,15U_H$
		$\delta=\pm 0,2\%$	при $U \geq 0,15 U_H$
Частота переменного тока, Гц	от 45,0 до 55,0	$\Delta=\pm 0,001$	при $U \geq 0,1U_H$ , $I \geq 0,1I_H$
Действующее значение силы переменного тока, А	от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до 6,5	$\gamma=\pm 0,02\%$	при $I \leq 0,1I_H$
		$\delta=\pm 0,2\%$	при $I \geq 0,1I_H$
Действующее значение тока прямой последовательности, А	от 0 до 6,5	$\gamma=\pm 0,03\%$	при $I \leq 0,1I_H$
		$\delta=\pm 0,3\%$	при $I \geq 0,1I_H$
Действующее значение тока обратной последовательности, А	от 0 до 6,5	$\gamma=\pm 0,03\%$	при $I \leq 0,1I_H$
		$\delta=\pm 0,3\%$	при $I \geq 0,1I_H$
Действующее значение тока нулевой последовательности, А	от 0 до 6,5	$\gamma=\pm 0,03\%$	при $I \leq 0,1I_H$
		$\delta=\pm 0,3\%$	при $I \geq 0,1I_H$
Угол сдвига фаз между напряжениями, градус	от 0 до 360	$\Delta=\pm 0,1$	при $U \geq 0,1U_H$
Угол сдвига фаз между токами, градус	от 0 до 360	$\Delta=\pm 0,1$	при $I \geq 0,1I_H$
Угол сдвига фаз между напряжением и током одной фазы основной частоты, градус	от 0 до 360	$\Delta=\pm 0,1$	при $U \geq 0,1U_H$ , $I \geq 0,1I_H$
Фазовый угол <sup>2)</sup> , градус		$\Delta=\pm 0,05$	при $U \geq 0,1U_H$ , $I \geq 0,1I_H$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Активная мощность, Вт по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \cdot (P_k/P_{и-1})]$ при $ \cos \varphi  \geq 0,2$	Определяется выбранными пределами токов и напряжений
Активная мощность, Вт прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \cdot (P_k/P_{и-1})]$ при $ \cos \varphi  \geq 0,2$	
Реактивная мощность, вар по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \cdot (Q_k/Q_{и-1})]$ при $ \sin \varphi  \geq 0,2$	
Реактивная мощность, вар прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \cdot (Q_k/Q_{и-1})]$ при $ \sin \varphi  \geq 0,2$	
Полная мощность, В·А по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$	$\delta = \pm [0,2 + 0,02 \cdot (S_k/S_{и-1})]$	
Полная мощность, В·А прямой обратной и нулевой последовательностей	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,25 + 0,025 \cdot (S_k/S_{и-1})]$	
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>U_n</math> – номинальное действующее значение напряжения, определяется выбранным диапазоном измерений 140 В ( для <math>U_{\phi}/U_{м\phi} = 57,74/100</math> В) или 460 ( для <math>U_{\phi}/U_{м\phi} = 220/380</math> В)</li> <li>– <math>I_n</math> – номинальное действующее значение силы тока, определяется выбранным диапазоном измерений 1,4 А (для <math>I_{\phi} = 1</math> А); или 6,5 А (для <math>I_{\phi} = 5</math> А);</li> <li>– <math>R_k(Q_k) (S_k)</math>– конечное значение диапазона измеряемой активной/реактивной/полной мощности;</li> <li>– <math>P_i (Q_i) (S_i)</math>– измеренное значение активной/ реактивной/полной мощности;</li> <li>1) за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения;</li> <li>2) абсолютный угол синхронизированного вектора, равный углу между основной гармоникой фазного тока (напряжения) и условной косинусоидой промышленной частоты, фаза которой равна нулю при смене секунд всемирного координированного времени.</li> </ul>			

Таблица 4 – Метрологические характеристики регистраторов «Исполнения 2» функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»

Наименование измеряемой величины.	Диапазон измерений	Верхние пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной <sup>1)</sup> , ( $\gamma$ ) % относительной, ( $\delta$ ) % абсолютной ( $\Delta$ )
Функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»			
Напряжение постоянного тока, В	от -1000,0 до +1000,0	0,2; 1,0; 20,0; 100,0; 200; 260,0; 420,0; 530,0 650,0; 1000,0	$\gamma = \pm 0,05$ при $U_i \leq 0,1 \cdot U_k$ $\delta = \pm 0,5$ при $U_i \geq 0,1 \cdot U_k$
Действующее значение напряжения переменного тока, В	от $0,7 \cdot 10^{-3}$ до 1000,0	0,14; 0,7; 14,0; 70,0; 140,0; 180,0; 300,0; 350,0; 460,0, 1000,0	$\gamma = \pm 0,05$ при $U_i \leq 0,1 \cdot U_k$ $\delta = \pm 0,5$ при $U_i \geq 0,1 \cdot U_k$
1	2	3	4

Сила постоянного тока, А	от -30,0 до +30,0	0,008;0,03; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 16,0; 20,0; 30,0	$\gamma=\pm 0,05$ при $I_n \leq 0,1 \cdot I_K$ $\delta=\pm 0,5$ при $I_n \geq 0,1 \cdot I_K$
Действующее значение силы переменного тока, А	от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $200,0^{2)}$	0,005; 0,020; 0,350; 0,700; 2,000; 3,500; 7,000; 11,000; 14,000; 35,000;60,000;120,000	$\gamma=\pm 0,05$ при $I \leq 0,1 \cdot I_K$ $\delta=\pm 0,5$ при $I \geq 0,1 \cdot I_K$
		200,0	$\gamma=\pm 0,15$ при $I_n \leq 0,3 \cdot I_K$ $\delta=\pm 0,5$ при $I_n \geq 0,3 \cdot I_K$
Функции «Регистратор» и «Самописец»			
Частота переменного тока, Гц	от 40,0 до 65,0	–	$\Delta=\pm 0,05$ при $U \geq 0,1 U_K, I \geq 0,1 I_K$
Функция «Самописец»			
Угол сдвига фаз между напряжением (током) и током (напряжением) основной частоты, градус	от 0 до 360	–	$\Delta = \pm 0,5$ при $U \geq 0,1 U_K, I \geq 0,1 I_K$
Активная мощность, Вт по фазе, (по трем фазам),	от $U_N \cdot I_N$ до $U_K \cdot I_K$ (от $U_N \cdot I_N$ до $3 \cdot (U_K \cdot I_K)$ )	–	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(P_K/P_N - 1)]$ при $ \cos \varphi  \geq 0,2$
Реактивная мощность, вар по фазе, (по трем фазам)	от $U_N \cdot I_N$ до $U_K \cdot I_K$ (от $U_N \cdot I_N$ до $3 \cdot (U_K \cdot I_K)$ )	–	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(Q_K/Q_N - 1)]$ при $ \sin \varphi  \geq 0,2$
Полная мощность, В·А по фазе, (по трем фазам)	от $U_N \cdot I_N$ до $U_K \cdot I_K$ (от $U_N \cdot I_N$ до $3 \cdot (U_K \cdot I_K)$ )	–	$\delta = \pm [0,5 + 0,02(S_K/S_N - 1)]$
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>U_K (I_K)</math> – конечное значение (верхний предел) диапазона измерения напряжения (силы тока);</li> <li>– <math>U_n (I_n)</math> – измеренное значение напряжения (силы тока);</li> <li>– <math>P_K(Q_K) (S_K)</math> – конечное значение диапазона измеряемой активной/реактивной/полной мощности;</li> <li>– <math>P_n(Q_n) (S_n)</math> – измеренное значение активной/ реактивной/полной мощности;</li> </ul> <p><sup>1)</sup> за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения;</p> <p><sup>2)</sup> измерение силы тока свыше 30 А, на каналах 40, 60, 80, 100, 150 и 200 по условиям термической стойкости осуществляется в течение 1 с.</p>			

Таблица 5 – Метрологические характеристики регистраторов «Исполнения 2» функции «УСВИ»

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной <sup>1)</sup> , ( $\gamma$ ) % относительной, ( $\delta$ )% абсолютной ( $\Delta$ )	Примечание
1	2	3	4
Напряжение постоянного тока, В	от -0,2 до +0,2 от -1000,0 до +1000,0	$\gamma = \pm 0,015$	при $U_{и} \leq 0,15U_{к}$
		$\delta = \pm 0,1$	при $U_{и} \geq 0,15U_{к}$
Действующее значение напряжения переменного тока, В	от 0,021 до 140,000 от 0,069 до 460,0	$\gamma = \pm 0,015$	при $U_{и} \leq 0,15U_{к}$
		$\delta = \pm 0,1$	при $U_{и} \geq 0,15U_{к}$
Действующее значение напряжения прямой последовательности, В	от 0,028 до 140,000 от 0,092 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02$	при $U_{и} \leq 0,15U_{к}$
		$\delta = \pm 0,2$	при $U_{и} \geq 0,15U_{к}$
Действующее значение напряжения нулевой последовательности, В	от 0,028 до 140,000 от 0,092 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02$	при $U_{и} \leq 0,15U_{к}$
		$\delta = \pm 0,2$	при $U_{и} \geq 0,15U_{к}$
Действующее значение напряжения обратной последовательности, В	от 0,028 до 140,000 от 0,092 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02$	при $U_{и} \leq 0,15U_{к}$
		$\delta = \pm 0,2$	при $U_{и} \geq 0,15U_{к}$
Частота переменного тока, Гц	от 45,0 до 55,0	$\Delta = \pm 0,001$	при $U_{и} \geq 0,1U_{к}$ , $I_{и} \geq 0,1I_{к}$
Действующее значение силы переменного тока, А	от 0,0004 до 2,0000 от 0,0022 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,02$	при $I_{и} \leq 0,1I_{к}$
		$\delta = \pm 0,2$	при $I_{и} \geq 0,1I_{к}$
Действующее значение тока прямой последовательности, А	от 0,0006 до 2,0000 от 0,0033 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,03$	при $I_{и} \leq 0,1I_{к}$
		$\delta = \pm 0,3$	при $I_{и} \geq 0,1I_{к}$
Действующее значение тока обратной последовательности, А	от 0,0006 до 2,0000 от 0,0033 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,03$	при $I_{и} \leq 0,1I_{к}$
		$\delta = \pm 0,3$	при $I_{и} \geq 0,1I_{к}$
Действующее значение тока нулевой последовательности, А	от 0,0006 до 2,0000 от 0,0033 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,03$	при $I_{и} \leq 0,1I_{к}$
		$\delta = \pm 0,3$	при $I_{и} \geq 0,1I_{к}$
Фазовый угол <sup>2)</sup> , градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,05$	при $U_{и} \geq 0,1U_{и}$ , $I_{и} \geq 0,1I_{и}$
Угол сдвига фаз между напряжением (током) и током (напряжением) основной частоты, градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,1$	при $U_{и} \geq 0,1U_{к}$ , $I_{и} \geq 0,1I_{к}$
Активная мощность, Вт по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_{к} \cdot I_{к}$ (от 0 до $3 \cdot (U_{к} \cdot I_{к})$ )	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \times (P_{к}/P_{и} - 1)]$	при $ \cos \varphi  \geq 0,2$
Активная мощность, Вт прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_{к} \cdot I_{к}$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \times (P_{к}/P_{и} - 1)]$	при $ \cos \varphi  \geq 0,2$

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
---	---	---	---

Реактивная мощность, вар по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_K \cdot I_K$ (от 0 до $3 \cdot (U_K \cdot I_K)$ )	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \times (Q_K / Q_{и-1})]$	при $ \sin \varphi  \geq 0,2$
Реактивная мощность, вар прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_K \cdot I_K$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \times (Q_K / Q_{и-1})]$	при $ \sin \varphi  \geq 0,2$
Полная мощность, В·А по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_K \cdot I_K$ (от 0 до $3 \cdot (U_K \cdot I_K)$ )	$\delta = \pm [0,2 + 0,02 \times (S_K / S_{и-1})]$	
Полная мощность, В·А прямой обратной и нулевой последовательностей	от $U_N \cdot I_N$ до $U_K \cdot I_K$	$\delta = \pm [0,25 + 0,025 \times (S_K / S_{и-1})]$	
<p>Примечания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>U_N</math> – номинальное действующее значение напряжения, определяется выбранным диапазоном измерений 140 В ( для <math>U_{\phi} / U_{м\phi} = 57,74 / 100</math> В) или 460 ( для <math>U_{\phi} / U_{м\phi} = 220 / 380</math> В);</li> <li>– <math>I_N</math> – номинальное действующее значение силы тока, определяется выбранным диапазоном измерений 2 А (для <math>I_{\phi} = 1</math> А); или 11 А (для <math>I_{\phi} = 5</math> А);</li> <li>– <math>U_K</math> (<math>I_K</math>) <math>P_K</math> (<math>Q_K</math>) (<math>S_K</math>) – конечное значение (верхний предел) диапазона измерения напряжения (силы тока), активной/реактивной/полной мощности;</li> <li>– <math>U_{и}</math> (<math>I_{и}</math>), <math>P_{и}</math> (<math>Q_{и}</math>) (<math>S_{и}</math>) – измеренное значение напряжения (силы тока), активной (реактивной, полной) мощности;</li> <li>1) за нормирующее значение принимается конечное значение (верхний предел) диапазона измерения;</li> <li>2) абсолютный угол синхронизированного вектора, равный углу между основной гармоникой фазного тока (напряжения) и условной косинусоидой промышленной частоты, фаза которой равна нулю при смене секунд всемирного координированного времени.</li> </ul>			

Таблица 6 – Метрологические характеристики точности привязки регистрируемых данных к всемирному координированному времени

Наименование параметра	Значение
Абсолютная погрешность привязки регистрируемых данных к внешнему источнику синхронизации при осуществлении синхронизации по выделенной линии передачи данных (приемник временной синхронизации ГЛОНАСС/GPS, система приема и передачи сигналов точного времени «ПАРМА РВ9.01», внешний сервер с поддержкой IRIG-B) мкс, не более	$\pm 1$
Абсолютная погрешность привязки регистрируемых данных к внешнему источнику синхронизации при осуществлении синхронизации по локальной сети Ethernet (сервер NTP/SNTP) мс, не более	$\pm 1$
Абсолютная погрешность точности хода часов при отсутствии сигнала от внешних источников синхронизаций с/сут, не более	$\pm 1$

Таблица 7 – Технические характеристики регистраторов

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Аналоговые входы:	
количество регистрируемых аналоговых величин (каналов), шт.	до 176
количество принимаемых SV потоков	до 14
количество сигналов в одном SV потоке	до 8
амплитудное значение регистрируемого напряжения переменного тока, В	
– «Исполнение 1»	650
– «Исполнение 2»	1400
максимальное значение регистрируемого напряжения постоянного тока, В	
– «Исполнение 1»	700
– «Исполнение 2»	1400
максимальное значение регистрируемой силы постоянного тока (длительностью не более 1 с), А	
– «Исполнение 1»	250
– «Исполнение 2»	282
длительность регистрации силы постоянного тока по условиям термической стойкости длительностью не более 1 с	на диапазонах 50, 85, 170 и 282 А
– «Исполнение 2»	
амплитудное значение регистрируемой силы переменного тока (длительностью не более 0,5 с), А	300
Чувствительность запуска по уровню измеряемых напряжений и сил токов, от предела измеряемой величины, %, не более	±0,5
Чувствительность запуска по уровню измеряемой частоты (отклонения частоты), Гц, не более	±0,005
Чувствительность запуска по уровню действующего значения фазного напряжения симметричных составляющих от установленного значения уставки, %, не более <sup>2)</sup>	
– прямой последовательности	±0,5
– обратной и нулевой последовательности	±1,0
Чувствительность запуска по уровню измеряемых симметричных составляющих действующего значения силы фазного тока от установленного значения уставки, %, не более <sup>2)</sup>	
– прямой последовательности	±0,5
– обратной и нулевой последовательности	±1,0
Формат циклических архивов данных функции «УСВИ»	Соответствует Приложению Н стандарта IEEE Std C37.111-2013
Частота дискретизации измерений, Гц	до 19200
Значения частоты дискретизации, Гц	1600, 2400, 3200, 4000, 4800, 6400, 9600, 19200
Оцифровка точек аналоговых и дискретных сигналов	синхронная

Продолжение таблицы 7

1	2
Темп передачи кадров данных для функции УСВИ, раз в секунду	1, 10, 25, 50 и 100
Скорости передачи данных по каналам локальной сети и сети Ethernet, Мбит/с	10/100/1000
Дискретные входы:	
<p>количество, дискретных входов в зависимости от входящих в состав блоков, шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в одном блоке ПУ16/32М4</li> <li>– в одном блоке БПД-128М4</li> </ul> <p>максимальное количество дискретных входов регистраторов, в составе которого только:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– блоки ПУ16/32М4, шт.</li> <li>– блоки БПД-128М4, шт.</li> </ul> <p>количество, принимаемых наборов данных GOOSE, шт.</p> <p>количество принимаемых сигналов в каждом наборе данных GOOSE, шт.</p> <p>номинальное напряжение постоянного тока, В</p> <p>напряжение уровень «0», для <math>U_{ном}</math>, В</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 24, 48, 110 и 220</li> <li>– 110 и 220</li> <li>– 48</li> </ul> <p>напряжение уровень «1», для <math>U_{ном}</math>, В</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 24, 48, 110 и 220</li> <li>– 110 и 220</li> <li>– 48</li> </ul> <p>для <math>U_{ном}=220</math> В</p> <p>количество электричества импульса режекции<sup>1)</sup>, мкКл, не менее</p> <p>напряжение запуска импульса режекции<sup>1)</sup>, В</p> <p>входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа<sup>1)</sup>, кОм, не более</p>	<p>до 32 (16 или 32) 128 или 16 (32, 48, 64, 80, 96, 112 и 128)</p> <p>до 352 до 1408</p> <p>до 32</p> <p>до 32</p> <p>24 или 48 или 110 или 220</p> <p><math>(0,45-0,55) \cdot U_{ном}^{4)}</math> <math>(0,6-0,7) U_{ном}^{4)}</math> <math>(0,58-0,67) U_{ном}^{4)}</math></p> <p><math>(0,6-0,65) \cdot U_{ном}^{4)}</math> <math>(0,72-0,77) U_{ном}^{4)}</math> <math>(0,70-0,77) U_{ном}^{4)}</math></p> <p>200 143<sup>4)</sup></p> <p>60</p>
<p>Дискретные выходы:</p> <p>количество реле (НЗ, НО), шт.</p> <p>назначение функций реле</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– К1 – НО</li> <li>– К2 – НО</li> <li>– К3 – НЗ</li> <li>– К4 – НЗ</li> </ul> <p>тип контакта</p> <p>коммутационная способность, Вт</p> <p>коммутационная износостойкость контактов, число циклов, не менее</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характер нагрузки</li> </ul>	<p>4</p> <p>Пуск Ошибка синхронизации времени Неисправность Неисправность «сухой контакт»</p> <p>30</p> <p>10000</p> <p>активная</p>

Продолжение таблицы 7

1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>– максимальное значение напряжения питания постоянного тока, В</li> </ul>	220
<ul style="list-style-type: none"> <li>– номинальное значение коммутации контактов релейных выходов, В</li> </ul>	250
<ul style="list-style-type: none"> <li>– максимальное напряжение коммутации контактов релейных выходов, В</li> </ul>	400
отключающая способность контактов (категория DC1 по ГОСТ ИЕС 60947-5-1), максимальный коммутируемый ток (максимальная коммутируемая мощность) при напряжении постоянного тока:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 24 В (24 Вт), А</li> </ul>	1,0
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 48 В (28,8 Вт), А</li> </ul>	0,6
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 110 В (33 Вт), А</li> </ul>	0,3
<ul style="list-style-type: none"> <li>– 220 В (26,4 Вт), А</li> </ul>	0,12
допустимый ток (длительно), А, не более	10
номинальная коммутируемая мощность на переменном токе для резистивной или слабоиндуктивной нагрузки (категория AC1 по ГОСТ ИЕС 60947-5-1), В·А	2500
номинальная коммутируемая мощность на переменном токе для индуктивной нагрузки (категория AC15 по ГОСТ ИЕС 60947-5-1), В·А	500
Продолжительность непрерывной работы регистраторов, час <ul style="list-style-type: none"> <li>– в режиме измерения</li> <li>– в режиме регистрации</li> </ul>	не ограничена зависит от объема накопителя, если не предусмотрена запись по кольцу.
Потребляемая мощность регистраторов, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>– блока регистрации «Исполнение 1», В·А (Вт);</li> <li>– блока регистрации «Исполнение 2», В·А (Вт);</li> <li>– блока БС-4, В·А (Вт)</li> <li>– блока ПУ16/32М4 и блока БПД-128М4, В·А (Вт);</li> <li>– блока БПД-128М4 «Исполнение 1», В·А (Вт)</li> </ul>	100 40 8 40 10
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более <ul style="list-style-type: none"> <li>– блок регистрации «Исполнение 1»</li> <li>– блок регистрации «Исполнение 2» высота 3U</li> <li>– блок регистрации «Исполнение 2» высота 4U</li> </ul>	479×483×180 268×483×133 268×483×178
<ul style="list-style-type: none"> <li>– блоки ПУ-16/32М4 и БПД-128М4 «Исполнение 1»</li> <li>– блоки ПУ-16/32М4 и БПД-128М4 «Исполнение 2»</li> <li>– блок БС-4</li> <li>– приемник временной синхронизации</li> <li>– шкаф регистраторов</li> </ul>	130×290×406 270×485×85 57×109×137 104×104×85 800×800× 2500
Масса, кг, не более <ul style="list-style-type: none"> <li>– блок регистрации «Исполнение 1»</li> <li>– блок регистрации «Исполнения 2»</li> <li>– блок ПУ-16/32М4 «Исполнение 1» и «Исполнение 2»</li> <li>– блок БПД-128М4 «Исполнение 1»</li> <li>– блок БПД-128М4 «Исполнение 2»</li> </ul>	20 4,5 4,5 3,0 4,5

Продолжение таблицы 7

1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>– блок БС-4</li> <li>– приемник временной синхронизации</li> <li>– шкаф регистраторов</li> </ul>	<p>1,0 0,8 300</p>
<p>Электропитание регистраторов от сети постоянного тока (в зависимости от исполнения), В</p> <p>от сети переменного тока частотой от 45 до 55 Гц, В</p> <p>допустимый перерыв электропитания, с</p>	<p>от 100 до 300 или от 55 до 132 от 85 до 265 1</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рабочий диапазон температур<sup>3)</sup>, °С <ul style="list-style-type: none"> <li>– блок регистрации «Исполнение 1»</li> <li>– блоки ПУ16/32М4, БПД-128М4 «Исполнение 1» и «Исполнение 2», блок регистрации «Исполнение 2», блок БС-4 и шкаф регистраторов</li> <li>– приемник временной синхронизации</li> </ul> </li> </ul> <p>Предельный диапазон температур транспортирования и хранения, °С</p>	<p>от 0 до +55 от -10 до +55 от -40 до +80 от -50 до +55</p>
<p>Надежность</p> <p>Средняя наработка на отказ, ч</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– регистраторы «Исполнение 1»</li> <li>– регистраторы «Исполнения 2»</li> </ul> <p>Средний срок службы, при условии замены комплектующих изделий, модулей и устройств, выработавших свой срок службы, лет</p> <p>Среднее время восстановления работоспособного состояния, после определения неисправности, ч, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– регистраторы «Исполнение 1»</li> <li>– регистраторы «Исполнения 2» (при наличии дополнительного ЗиП)</li> </ul>	<p>125000 130000 30 3 2</p>
<p>Примечания:</p> <p><sup>1)</sup> для регистраторов «Исполнение 2» импульс режекции реализован в блоках ПУ16/32М4 и блоках БПД-128М4, а для регистраторов «Исполнение 1», при условии подключения блока режекции Р-8.</p> <p><sup>2)</sup> для запуска регистраторов по уровню симметричных составляющих действующего значения фазного напряжения (силы тока) прямой, обратной и нулевой последовательности (для трехфазной системы переменного тока) могут быть использованы только каналы с одинаковыми пределами измерений действующего значения напряжения (силы ) переменного тока.</p> <p><sup>3)</sup> при необходимости, по согласованию с заказчиком, для защиты регистраторов от воздействий климатических факторов, отличных от указанных, его размещают в шкафу, в котором дополнительно устанавливается оборудование для обогрева или охлаждения.</p> <p><sup>4)</sup> для регистраторов «Исполнение 2» параметры дискретных входов по напряжениям срабатывания и напряжениям возврата, а также по напряжению импульса режекции могут дополнительно изменяться программным способом.</p>	

**Знак утверждения типа**

наносится на панель регистратора методом гравировки или металлографии и на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений (основной комплект)

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок регистрации	РА2.703.046-XX <sup>1)</sup>	1 шт.
Блок ПУ16/32М4	РА2.703.047-XX <sup>1)</sup>	до 11 шт. включительно <sup>2)</sup>
Блок БПД-128М4	РА2.703.049-XX <sup>1)</sup>	
Блок БС-4	РА2.703.048	1 шт.
Шкаф <sup>3)</sup>	РА2.500.XXX	1 шт.
Приемник временной синхронизации ГЛОНАСС/GPS с кабелем <sup>3)</sup>	–	1 комплект <sup>4)</sup>
Кабель волоконно-оптический магистральный <sup>2)</sup>	РА6.560.033-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РА1.004.011РЭ	1 экз.
Регистраторы электрических процессов цифровой «ПАРМА РП4.11». Формуляр	РА1.004.011ФО	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Дистрибутивный USB-накопитель с поставляемым ПО и документацией на него	–	1 шт.
Сервисный USB-накопитель	–	1 шт.
Дополнительные принадлежности <sup>5)</sup> :		
Комплект системы приема и передачи сигналов точного времени «ПАРМА РВ9.01» <sup>3)</sup>	–	1 шт.
<p>Примечания:</p> <p>1) XX – конструктивное исполнение</p> <p>2) количество определяется техническим заданием заказчика на поставку.</p> <p>3) поставляется при наличии требования в техническом задании заказчика на поставку</p> <p>4) длина кабеля в составе комплекта от 20 до 150 м с шагом 10 м</p> <p>5) дополнительно по техническому заданию заказчика на поставку в комплект регистратора могут быть включены стандартные коммутационные элементы (шнуры, кабели, разъемы и т.д.)</p>		

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 руководства по эксплуатации РА1.004.011 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи данных. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей»;

IEC 61850-8-1:2011 «Сети связи и системы автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 8-1. Схема распределения особой услуги связи (SCSM). Схема распределения для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3»;

IEC 61850-9-2(2011) «Сети и системы связи для автоматизации энергосистем общего пользования. Часть 9-2. Схема особого коммуникационного сервиса (SCSM). Значения выборок по ISO/IEC 8802-3»;

ТУ 26.51.45-023-31920409-2011 (идентичны ТУ 4222-023-31920409-2011) «Регистратор электрических процессов цифровой «ПАРМА РП4.11». Технические условия».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПАРМА» (ООО «ПАРМА»), г. Санкт-Петербург

ИНН 7812045760

Адрес: 198216, Санкт-Петербург, Ленинский пр., 140, литер А, помещение 15Н

Телефон: 8 (812) 346-86-10, факс: 8 (812) 376-95-03

Web-сайт: [www.parma.spb.ru](http://www.parma.spb.ru)

E-mail: [parma@parma.spb.ru](mailto:parma@parma.spb.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.