

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 5 июля 2023 г. № 16467

Наименование типа средств измерений и их обозначение: регистраторы электрических процессов цифровые «ПАРМА РП4.11»

Назначение и область применения: в соответствии с разделом «Назначение средства измерений» Приложения.

Описание: в соответствии с разделом «Описание средства измерений» Приложения.

Обязательные метрологические требования: в соответствии с таблицами 2 – 6 Приложения.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: в соответствии с таблицей 7 Приложения.

Комплектность: в соответствии с таблицей 6 «Комплектность средства измерений» Приложения.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: на средстве измерений и/или на эксплуатационных документах.

Сведения о методиках (методах) измерений: в соответствии с разделом «Сведения о методиках (методах) измерений» Приложения.

Поверка осуществляется по РА1.004.011МП «ГСИ. Регистраторы электрических процессов цифровые «ПАРМА РП4.11». Методика поверки» с изменением № 1, утвержденным в 2020 г.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений: в соответствии с разделом «Нормативные документы, устанавливающие требования к типу средств измерений» Приложения.

Идентификация программного обеспечения: в соответствии с таблицей 1 Приложения.

Программное обеспечение: в соответствии с разделом «Программное обеспечение» Приложения.

Производитель средств измерений: в соответствии с разделом «Изготовитель» Приложения.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений: в соответствии с разделом «Испытательный центр» Приложения.

Приведенные по тексту Приложения ссылки на документы «Р 50.2.077-2014», Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, 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» для Республики Беларусь носят справочный характер.

Фотографии общего вида средств измерений носят иллюстративный характер и представлены на рисунках 1, 2 Приложения.

Место нанесения знака поверки в соответствии с рисунком 1 Приложения.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа в соответствии с рисунками 1, 3 Приложения.

Приложение: описание типа средств измерений, регистрационный номер: № 52533-13, на 16 листах.

Директор БелГИМ



А.В.Казачок

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» февраля 2021 г. №177

Регистрационный № 52533-13

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Регистраторы электрических процессов цифровые «ПАРМА РП4.11»

Назначение средства измерений

Регистратор электрических процессов цифровой «ПАРМА РП4.11» предназначен для измерения 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 (СМНР), 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 регистратора 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.

Регистратор состоит 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. Регистратор может быть размещен в шкафу конструкций RITTAL или FEAG общепромышленного или сейсмостойкого исполнения.

Регистратор имеет два исполнения, которые различаются метрологическими характеристиками, габаритными и присоединительными размерами составных частей регистратора (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, 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 «Исполнение 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 сиг-

налов («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 регистратора, 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).

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

Внутреннее программное обеспечение регистратора работает под управлением WinCE версии не ниже 5.0

Регистратор обеспечивает синхронизацию времени с помощью внешнего приемника синхронизации ГЛОНАСС/ GPS, IRIG-B, или при помощи системы приема и передачи сигналов точного времени «ПАРМА РВ9.01».

Регистратор обеспечивает возможность переноса информации с помощью прямого подключения внешнего носителя данных к интерфейсу USB, или с использованием локальной вычислительной сети

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

Функция «Регистратор»

В этой функции регистратор запускается и регистрирует 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 регистратор определяет 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 регистратор записывает 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 регистратора.

Функция «Измеритель»

В этой функции регистратор позволяет 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 регистратором.

Функция «Устройство синхронизированных векторных измерений»

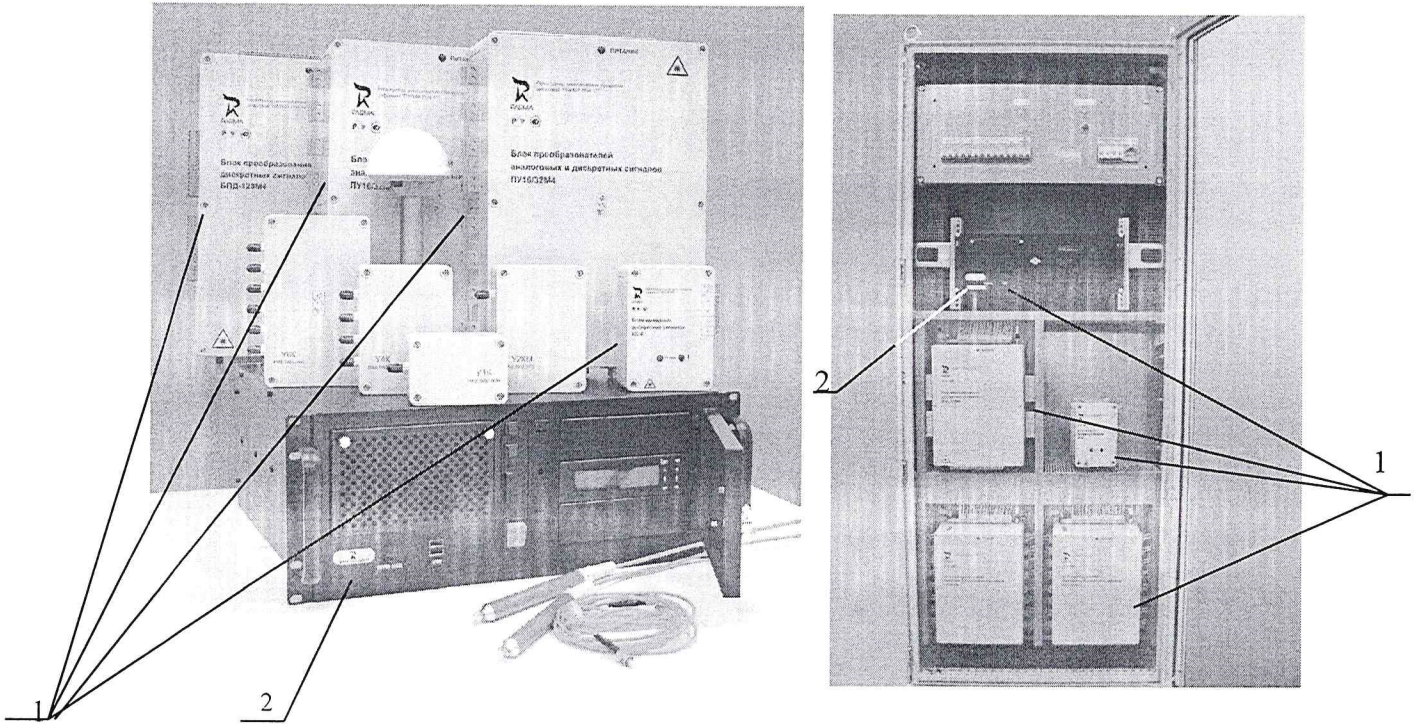
Регистратор в функции УСВИ осуществляет:

– 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.

Общий вид регистратора и места нанесения поверочных клеем представлены на рисунках 1, 2, 3.



- 1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа регистратора «Исполнение 1»
 - 2 – Место для нанесения знака поверки регистратора «Исполнение 1»
- Рисунок 1 – Общий вид регистратора «Исполнение 1»

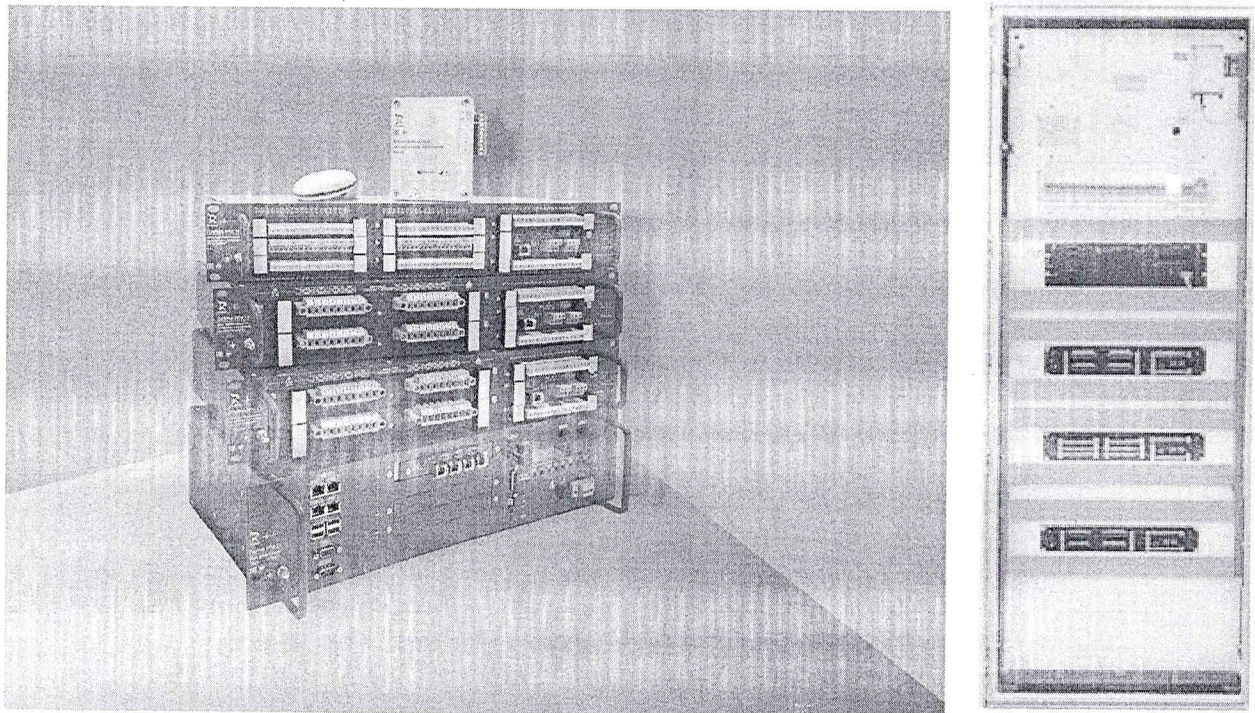
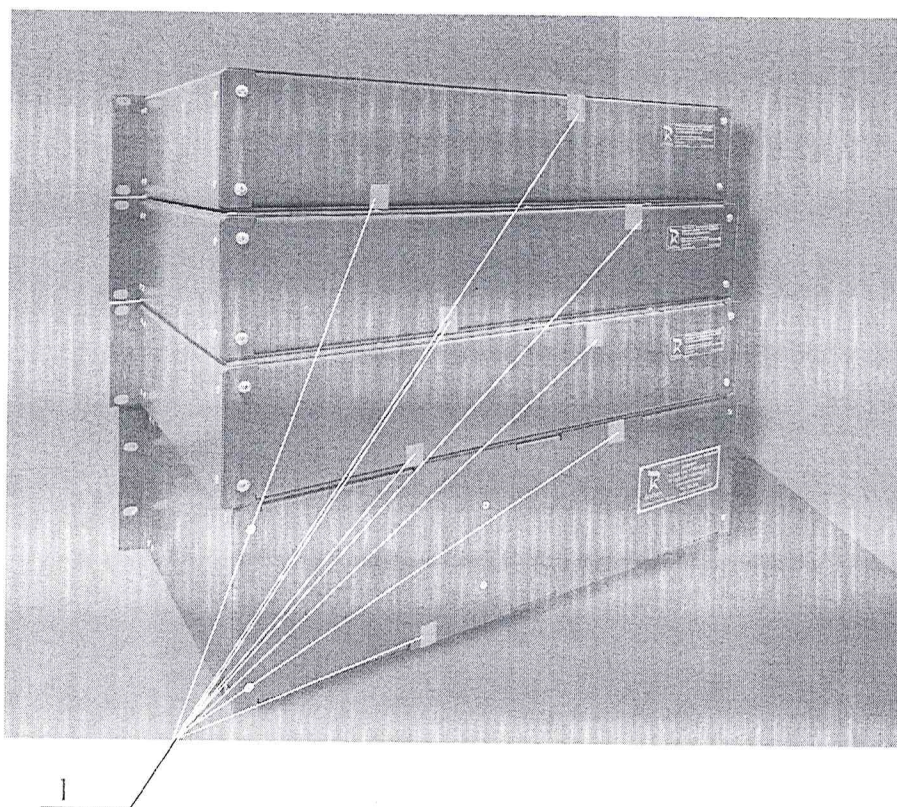


Рисунок 2 - Общий вид регистратора «Исполнение 2»



1 – этикетка пломбировочная
Рисунок 3 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа регистратора «Исполнение 2»

Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО регистратора

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 регистратора устанавливается на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических средств.

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 регистратора «Исполнения 1», функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Верхние пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной ¹⁾ , (γ) % относительной, (δ) % абсолютной (Δ)
Функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»			
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	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(U_k/U_n - 1)]$
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	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(U_k/U_n - 1)]$
Сила постоянного тока, А	от $3,50 \cdot 10^{-5}$ до $2,8 \cdot 10^{-2}$	7,0; 28,0	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(I_k/I_n - 1)]$
	от $2,8 \cdot 10^{-2}$ до 25,0	0,3; 0,7; 2,0; 3,0; 6,0; 8,0; 9,0; 12,0; 16,0; 25,0	$\gamma = \pm 1$
Действующее значение силы переменного тока, А	от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $2,0 \cdot 10^{-2}$	5,0; 20,0	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(I_k/I_n - 1)]$
	от $2,0 \cdot 10^{-2}$ до 200,0 ²⁾	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	$\gamma = \pm 1$
Функции «Регистратор» и «Самописец»			
Частота переменного тока, Гц	от 40,0 до 65,0	–	$\Delta = \pm 0,05$ при $U \geq 0,1U_k, I \geq 0,1I_k$
Функция «Самописец»			
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	$\delta = \pm [0,5 + 0,05(P_k/P_n - 1)]$ 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 $3x(U_k \cdot I_k)$		$\delta = \pm [0,5 + 0,05(Q_k/Q_n - 1)]$ 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 $3x(U_k \cdot I_k)$		$\delta = \pm [0,5 + 0,02(S_k/S_n - 1)]$
<p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> – U_k (I_k) – конечное значение (верхний предел) диапазона измерения напряжения (силы тока), – U_n (I_n) – измеренное значение напряжения (силы тока). – P_k (Q_k) (S_k) – конечное значение диапазона измеряемой активной/реактивной/полной мощности; – P_n (Q_n) (S_n) – измеренное значение активной/ реактивной/полной мощности; <p>¹⁾ – за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения;</p> <p>²⁾ – измерение силы тока свыше 30 А, на каналах 40, 60, 80, 100, 150 и 200 по условиям тер-</p>			

мической стойкости осуществляется в течение 1 с;

Таблица 3 – метрологические характеристики регистратора «Исполнения 1» функция «УСВИ»

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной ¹⁾ , (γ) % относительной, (δ) % абсолютной (Δ)	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 $U \leq 0,15U_n$
		$\delta = \pm 0,1\%$	при $U \geq 0,15U_n$
Действующее значение напряжения прямой последовательности, В	от 0 до 140,0 от 0 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02\%$	при $U \leq 0,15U_n$
		$\delta = \pm 0,2\%$	при $U \geq 0,15U_n$
Действующее значение напряжения нулевой последовательности, В	от 0 до 140,0 от 0 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02\%$	при $U \leq 0,15U_n$
		$\delta = \pm 0,2\%$	при $U \geq 0,15U_n$
Действующее значение напряжения обратной последовательности, В	от 0 до 140,0 от 0 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02\%$	при $U \leq 0,15U_n$
		$\delta = \pm 0,2\%$	при $U \geq 0,15 U_n$
Частота переменного тока, Гц	от 45,0 до 55,0	$\Delta = \pm 0,001$	при $U \geq 0,1U_n$, $I \geq 0,1I_n$
Действующее значение силы переменного тока, А	от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до 6,5	$\gamma = \pm 0,02\%$	при $I \leq 0,1I_n$
		$\delta = \pm 0,2\%$	при $I \geq 0,1I_n$
Действующее значение тока прямой последовательности, А	от 0 до 6,5	$\gamma = \pm 0,03\%$	при $I \leq 0,1I_n$
		$\delta = \pm 0,3\%$	при $I \geq 0,1I_n$
Действующее значение тока обратной последовательности, А	от 0 до 6,5	$\gamma = \pm 0,03\%$	при $I \leq 0,1I_n$
		$\delta = \pm 0,3\%$	при $I \geq 0,1I_n$
Действующее значение тока нулевой последовательности, А	от 0 до 6,5	$\gamma = \pm 0,03\%$	при $I \leq 0,1I_n$
		$\delta = \pm 0,3\%$	при $I \geq 0,1I_n$
Угол сдвига фаз между напряжениями, градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,1$	при $U \geq 0,1U_n$
Угол сдвига фаз между токами, градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,1$	при $I \geq 0,1I_n$
Угол сдвига фаз между напряжением и током одной фазы основной частоты, градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,1$	при $U \geq 0,1U_n$, $I \geq 0,1I_n$
Фазовый угол ²⁾ , градус		$\Delta = \pm 0,05$	при $U \geq 0,1U_n$, $I \geq 0,1I_n$
Активная мощность, Вт по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ от 0 до $3x(U_k \cdot I_k)$	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \cdot (P_k/P_n - 1)]$ при $ \cos \varphi \geq 0,2$	Определяется выбранными пределами токов и напряжений
Активная мощность, Вт прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \cdot (P_k/P_n - 1)]$ 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 $3x(U_k \cdot I_k)$	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \cdot (Q_k/Q_n - 1)]$ при $ \sin \varphi \geq 0,2$	

1	2	3	4
Реактивная мощность, вар прямой, обратной и нулевой по- следовательности	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \cdot (Q_k/Q_n - 1)]$ 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 $3x(U_k \cdot I_k)$	$\delta = \pm [0,2 + 0,02 \cdot (S_k/S_n - 1)]$	
Полная мощность, В·А прямой обратной и нулевой после- довательностей	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,25 + 0,025 \cdot (S_k/S_n - 1)]$	
Примечание: – U_n – номинальное действующее значение напряжения, определяется выбранным диапазоном измерений 140 В (для $U_f/U_{mf} = 57,74/100$ В) или 460 (для $U_f/U_{mf} = 220/380$ В) – I_n – номинальное действующее значение силы тока, определяется выбранным диапазоном измерений 1,4 А (для $I_f = 1$ А); или 6,5 А (для $I_f = 5$ А); – $R_k(Q_k)$ (S_k) – конечное значение диапазона измеряемой активной/реактивной/полной мощности; – $P_n(Q_n)$ (S_n) – измеренное значение активной/ реактивной/полной мощности; 1) – за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения; 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			

Таблица 4 – метрологические характеристики регистратора «Исполнения 2» функции «Измеритель», «Регистратор» и «Самописец»

Наименование измеряемой величины.	Диапазон измерений	Верхние пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной ¹⁾ , (γ) % относительной, (δ) % абсолютной (Δ)
1	2	3	4
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 $U_n \leq 0,1 \cdot U_k$ $\delta = \pm 0,5$ при $U_n \geq 0,1 \cdot U_k$
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 $U_n \leq 0,1 \cdot U_k$ $\delta = \pm 0,5$ при $U_n \geq 0,1 \cdot U_k$
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 то- ка, 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»			

1	2	3	4
Угол сдвига фаз между напряжением (током) и током (напряжением) 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 $U_n \cdot I_n$ 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>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> – U_k (I_k) – конечное значение (верхний предел) диапазона измерения напряжения (силы тока), – U_n (I_n) – измеренное значение напряжения (силы тока). – $R_k(Q_k)$ (S_k) – конечное значение диапазона измеряемой активной/реактивной/полной мощности; – $P_n(Q_n)$ (S_n) – измеренное значение активной/ реактивной/полной мощности; 1) – за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения; 2) – 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 5 – метрологические характеристики регистратора «Исполнения 2» функции «УСВИ»

Наименование измеряемой величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерения приведенной ¹⁾ , (γ) % относительной, (δ) % абсолютной (Δ)	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 $U_n \leq 0,15U_k$
		$\delta = \pm 0,1$	при $U_n \geq 0,15U_k$
Действующее значение напряжения переменного тока, В	от 0,021 до 140,000 от 0,069 до 460,0	$\gamma = \pm 0,015$	при $U_n \leq 0,15U_k$
		$\delta = \pm 0,1$	при $U_n \geq 0,15U_k$
Действующее значение напряжения прямой последовательности, В	от 0,028 до 140,000 от 0,092 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02$	при $U_n \leq 0,15U_k$
		$\delta = \pm 0,2$	при $U_n \geq 0,15U_k$
Действующее значение напряжения нулевой последовательности, В	от 0,028 до 140,000 от 0,092 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02$	при $U_n \leq 0,15U_k$
		$\delta = \pm 0,2$	при $U_n \geq 0,15U_k$
Действующее значение напряжения обратной последовательности, В	от 0,028 до 140,000 от 0,092 до 460,0	$\gamma = \pm 0,02$	при $U_n \leq 0,15U_k$
		$\delta = \pm 0,2$	при $U_n \geq 0,15U_k$
Частота переменного тока, Гц	от 45,0 до 55,0	$\Delta = \pm 0,001$	при $U_n \geq 0,1U_k$, $I_n \geq 0,1I_k$
Действующее значение силы	от 0,0004 до 2,0000	$\gamma = \pm 0,02$	при $I_n \leq 0,1I_k$

1	2	3	4
переменного тока, А	от 0,0022 до 11,0000	$\delta = \pm 0,2$	при $I_n \geq 0,1 I_k$
Действующее значение тока прямой последовательности, А	от 0,0006 до 2,0000 от 0,0033 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,03$	при $I_n \leq 0,1 I_k$
		$\delta = \pm 0,3$	при $I_n \geq 0,1 I_k$
Действующее значение тока обратной последовательности, А	от 0,0006 до 2,0000 от 0,0033 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,03$	при $I_n \leq 0,1 I_k$
		$\delta = \pm 0,3$	при $I_n \geq 0,1 I_k$
Действующее значение тока нулевой последовательности, А	от 0,0006 до 2,0000 от 0,0033 до 11,0000	$\gamma = \pm 0,03$	при $I_n \leq 0,1 I_k$
		$\delta = \pm 0,3$	при $I_n \geq 0,1 I_k$
Фазовый угол ²⁾ , градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,05$	при $U_n \geq 0,1 U_n$, $I_n \geq 0,1 I_n$
Угол сдвига фаз между напряжением (током) и током (напряжением) основной частоты, градус	от 0 до 360	$\Delta = \pm 0,1$	при $U_n \geq 0,1 U_k$, $I_n \geq 0,1 I_k$
Активная мощность, Вт по фазе (по трем фазам)	от 0 до $U_k \cdot I_k$ (от 0 до $3 \cdot (U_k \cdot I_k)$)	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \times (P_k/P_n - 1)]$	при $ \cos \varphi \geq 0,2$
Активная мощность, Вт прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \times (P_k/P_n - 1)]$	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 $3 \cdot (U_k \cdot I_k)$)	$\delta = \pm [0,25 + 0,02 \times (Q_k/Q_n - 1)]$	при $ \sin \varphi \geq 0,2$
Реактивная мощность, вар прямой, обратной и нулевой последовательности	от 0 до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,3 + 0,03 \times (Q_k/Q_n - 1)]$	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 $3 \cdot (U_k \cdot I_k)$)	$\delta = \pm [0,2 + 0,02 \times (S_k/S_n - 1)]$	
Полная мощность, В·А прямой обратной и нулевой последовательностей	от $U_n \cdot I_n$ до $U_k \cdot I_k$	$\delta = \pm [0,25 + 0,025 \times (S_k/S_n - 1)]$	

Примечание:

– U_n – номинальное действующее значение напряжения, определяется выбранным диапазоном измерений 140 В (для $U_\phi/U_{мф} = 57,74/100$ В) или 460 (для $U_\phi/U_{мф} = 220/380$ В)

– I_n – номинальное действующее значение силы тока, определяется выбранным диапазоном измерений 2 А (для $I_\phi = 1$ А); или 11 А (для $I_\phi = 5$ А);

– U_k (I_k) P_k (Q_k) (S_k) – конечное значение (верхний предел) диапазона измерения напряжения (силы тока), активной/реактивной/полной мощности;

– U_n (I_n), P_n (Q_n) (S_n) – измеренное значение напряжения (силы тока), активной (реактивной, полной) мощности;

¹⁾ – за нормирующее значение принимается конечное значение (верхний предел) диапазона измерения;

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.

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	± 1
Абсолютная погрешность привязки регистрируемых данных к внешнему источнику синхронизации при осуществлении синхронизации по локальной сети Ethernet(сервер NTP/SNTP) мс, не более	± 1
Абсолютная погрешность точности хода часов при отсутствии сигнала от внешних источников синхронизаций с/сут, не более	± 1

Таблица 7 –технические характеристики регистратора

Наименование характеристики	Значение характеристики
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	
– «Исполнение 2»	на диапазонах 50, 85, 170 и 282 А
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	$\pm 0,5$
Чувствительность запуска по уровню измеряемой частоты (отклонения частоты), Гц, не более	$\pm 0,005$
Чувствительность запуска по уровню действующего значения фазного напряжения симметричных составляющих от установленного значения уставки, %, не более ²⁾	
– прямой последовательности	$\pm 0,5$
– обратной и нулевой последовательности	$\pm 1,0$
Чувствительность запуска по уровню измеряемых симметричных со-	$\pm 0,5$

Наименование характеристики	Значение характеристики
ставяющих действующего значения силы фазного тока от установленного значения уставки, %, не более ²⁾ – прямой последовательности – 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
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:	
количество, дискретных входов в зависимости от входящих в состав блоков, шт.: – в одном блоке ПУ16/32М4 – в одном блоке БПД-128М4	до 32 (16 или 32) 128 или 16 (32, 48, 64, 80, 96, 112 и 128)
максимальное количество дискретных входов регистратора, в составе которого только: – блоки ПУ16/32М4, шт. – блоки БПД-128М4, шт.	до 352 до 1408
количество, принимаемых наборов данных GOOSE, шт.	до 32
количество принимаемых сигналов в каждом наборе данных GOOSE, шт.	до 32
номинальное напряжение постоянного тока, В	24 или 48 или 110 или 220
напряжение уровень «0», для U _{ном} , В – 24, 48, 110 и 220 – 110 и 220 – 48	$(0,45-0,55) \cdot U_{ном}$ $(0,6-0,7) U_{ном}$ $(0,58-0,67) U_{ном}$
напряжение уровень «1», для U _{ном} , В – 24, 48, 110 и 220 – 110 и 220 – 48	$(0,6-0,65) \cdot U_{ном}$ $(0,72-0,77) U_{ном}$ $(0,70-0,77) U_{ном}$
для U _{ном} =220 В	
количество электричества импульса режекции ¹⁾ , мкКл, не менее	200
напряжение запуска импульса режекции ¹⁾ , В	143
входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа ¹⁾ , кОм, не более	60
Дискретные выходы:	
количество реле (НЗ, НО), шт.	4
назначение функций реле – К1 – Н О – К2 – Н О	Пуск Ошибка синхронизации времени

Наименование характеристики	Значение характеристики
<ul style="list-style-type: none"> - К3 – НЗ - К4 – НЗ тип контакта коммутационная способность, Вт коммутационная износостойкость контактов, число циклов, не менее <ul style="list-style-type: none"> - характер нагрузки - максимальное значение напряжения питания постоянного тока, В - номинальное значение коммутации контактов релейных выходов, В - максимальное напряжение коммутации контактов релейных выходов, В отключающая способность контактов (категория DC1 по ГОСТ IEC 60947-5-1), максимальный коммутируемый ток (максимальная коммутируемая мощность) при напряжении постоянного тока: <ul style="list-style-type: none"> - 24 В (24 Вт), А - 48 В (28,8 Вт), А - 110 В (33 Вт), А - 220 В (26,4 Вт), А допустимый ток (длительно), А, не более номинальная коммутируемая мощность на переменном токе для резистивной или слабоиндуктивной нагрузки (категория AC1 по ГОСТ IEC 60947-5-1), В·А номинальная коммутируемая мощность на переменном токе для индуктивной нагрузки (категория AC15 по ГОСТ IEC 60947-5-1), В·А	Неисправность Неисправность «сухой контакт» 30 10000 активная 220 250 400 1,0 0,6 0,3 0,12 10 2500 500
Продолжительность непрерывной работы регистратора, час <ul style="list-style-type: none"> - в режиме измерения - в режиме регистрации 	не ограничена зависит от объема накопителя, если не предусмотрена запись по кольцу.
Потребляемая мощность регистратора не более: <ul style="list-style-type: none"> - блока регистрации «Исполнение 1», В·А (Вт); - блока регистрации «Исполнение 2», В·А (Вт); - блока БС-4, В·А (Вт) - блока ПУ16/32М4 и блока БПД-128М4, В·А (Вт); - блока БПД-128М4 «Исполнение 1», В·А (Вт) 	100 40 8 40 10
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более <ul style="list-style-type: none"> - блок регистрации «Исполнение 1» - блок регистрации «Исполнение 2» - блоки ПУ-16/32М4 и БПД-128М4 «Исполнение 1» - блоки ПУ-16/32М4 и БПД-128М4 «Исполнение 2» - блок БС-4 - приемник временной синхронизации - шкаф регистратора 	479×483×180 268×483×133 130×290×406 270×485×85 57×109×137 104×104×85 800×800×2500
Масса, кг, не более <ul style="list-style-type: none"> - блок регистрации «Исполнение 1» 	20

Наименование характеристики	Значение характеристики
<ul style="list-style-type: none"> – блок регистрации «Исполнения 2» – блок ПУ-16/32М4 «Исполнение 1» и «Исполнение 2» – блок БПД-128М4 «Исполнение 1» – блок БПД-128М4 «Исполнение 2» – блок БС-4 – приемник временной синхронизации – шкаф регистратора 	<p>4,5 4,5 3,0 4,5 1,0 0,8 300</p>
<p>Электропитание регистратора 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"> – рабочий диапазон температур³⁾, °С <ul style="list-style-type: none"> – блок регистрации «Исполнение 1» – блоки ПУ16/32М4, БПД-128М4 «Исполнение 1» и «Исполнение 2», блок регистрации «Исполнение 2», блок БС-4 и шкаф регистратора – приемник временной синхронизации <p>Предельный диапазон температур транспортирования и хранения, °С</p>	<p>от 0 до +55 от -10 до +55 от -40 до +80 от -40 до +55</p>
<p>Надежность</p> <p>Средняя наработка на отказ, ч</p> <ul style="list-style-type: none"> – регистратор «Исполнение 1» – регистратор «Исполнения 2» <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</p>	<p>125000 130000 30 3</p>
<p>¹⁾ – для регистратора «Исполнение 2» импульс режекции реализован в блоках ПУ16/32М4 и блоках БПД-128М4, а для регистратора «Исполнение 1», при условии подключения блока режекции Р-8.</p> <p>²⁾ – Для запуска регистратора 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>³⁾ – При необходимости, по согласованию с заказчиком, для защиты регистратора от воздействий климатических факторов, отличных от указанных, его размещают в шкафу, в котором дополнительно устанавливается оборудование для обогрева или охлаждения</p>	

Основные формулы, используемые в регистраторах:

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

$$\sqrt{\frac{(\hat{x}_r - x_r)^2 + (\hat{x}_i - x_i)^2}{x_r^2 + x_i^2}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

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_ϕ (Вт) вычисляется по формуле (2)

$$P_\phi = U_\phi \cdot I_\phi \cdot \cos \varphi, \quad (2)$$

где U_ϕ – действующее значение фазного напряжения, В;
 I_ϕ – действующее значение фазного тока, А;
 φ – угол между векторами тока и напряжения, градус.

Значение реактивной мощности фазы Q_ϕ (вар) вычисляется по формуле (3)

$$Q_\phi = U_\phi \cdot I_\phi \cdot \sin \varphi, \quad (3)$$

где U_ϕ – действующее значение фазного напряжения, В;
 I_ϕ – действующее значение фазного тока, А;
 φ – угол между векторами тока и напряжения, градус.

Значение полной мощности фазы S_ϕ (В·А) вычисляется по формуле (4)

$$S_\phi = U_\phi \cdot I_\phi, \quad (4)$$

где U_ϕ – действующее значение фазного напряжения, В;
 I_ϕ – действующее значение фазного тока, А.

Значение полной мощности трехфазной системы S (В·А) вычисляется по формуле (5)

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

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.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на регистратор методом лазерной гравировки или металлографии и на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений (основной комплект)

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок регистрации	РА2.703.046-XX ¹⁾	1 шт.
Блок ПУ16/32М4	РА2.703.047-XX ¹⁾	до 11 шт. включительно ²⁾
Блок БПД-128М4	РА2.703.049-XX ¹⁾	
Блок БС-4	РА2.703.048	1 шт.
Шкаф ³⁾	РА2.500.XXX	1 шт.
Приемник временной синхронизации ГЛОНАСС/GPS с кабелем ³⁾	–	1 комплект ⁴⁾
Кабель волоконно-оптический магистральный ²⁾	РА6.560.033-01	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РА1.004.011РЭ	1 экз.
Регистратор электрических процессов цифровой «ПАРМА РП4.11». Формуляр	РА1.004.011ФО	1 экз.
Методика поверки	РА1.004.011МП	1 экз.
Дистрибутивный USB-накопитель	–	1 шт.
Сервисный USB-накопитель	–	1 шт.
Дополнительные принадлежности:		
Комплект системы приема и передачи сигналов точного времени «ПАРМА РВ9.01» ³⁾	–	1 шт.
¹⁾ XX – конструктивное исполнение ²⁾ количество определяется техническим заданием заказчика на поставку. ³⁾ поставляется при наличии требования в техническом задании заказчика на поставку. ⁴⁾ длина кабеля в составе комплекта от 20 до 150 м с шагом 10 м		

Сведения о методиках (методах) измерений

Содержатся в документе «РА1.004.011 РЭ Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к регистраторам электрических процессов цифровым «ПАРМА РП4.11»

- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия;
- Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от 1×10^{-8} в минус 16 степени до 100 А
- ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электродвижущей силы и постоянного напряжения» - 3 разряд;
- Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 1×10^{-1} в степени -1 до 2×10^9 в степени 9 Гц;
- Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от 1×10^{-8} до 100 А в диапазоне частот от 1×10^{-1} до 1×10^6 Гц;
- 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 распределе-

ния для производственной системы модульной конструкции MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по ISO/IEC 8802-3.

8. 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.

9. 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

E-mail: parma@parma.spb.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: 8 (495) 437-55-77

Факс: 8 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Юлия Верна

Т.К. Толочко
04.06.23