

Приложение № 27
к перечню типов средств
измерений, прилагаемому
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «2» ноября 2020 г. № 1789

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные многофункциональные «ПАРМА Т400»

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные «ПАРМА Т400» (модификации класс А и класс S) (далее по тексту – Т400) предназначены для измерений параметров электрической энергии в системах энергоснабжения общего назначения переменного трехфазного (трех и четырех проводных сетей) и однофазного тока с номинальной частотой 50 Гц с последующей передачей их через последовательный интерфейс RS-485 на контроллер верхнего уровня систем АИИС по одному из протоколов MODBUS RTU, MODBUS ASCII или МЭК 60870-5-101.

Преобразователи измерительные многофункциональные «ПАРМА Т400» могут применяться в электрических сетях напряжением $\leq 0,4$ кВ непосредственно, или относительно вторичного трансформатора, в сетях среднего и высокого напряжения в качестве элемента нижнего уровня в системах АИИС на объектах производства, преобразования, передачи и распределения электроэнергии в электроэнергетике и различных отраслях промышленности.

Описание средства измерений

Принцип действия Т400 основан на одновременном измерении параметров электрической энергии, преобразовании измерительной информации в цифровой код с последующей передачей на микроконтроллер через последовательный интерфейс RS-485 по одному из протоколов MODBUS RTU, MODBUS ASCII или МЭК 60870-5-101

Скорость обмена данными по основному интерфейсу RS-485: от 9600 до 230400 бод (программируется).

Передача измеренных данных осуществляется по запросу внешней стороны.

Измеряемые сигналы токов и напряжений через клеммник поступают на схему согласования уровней.

Измеряемые сигналы токов подключаются к схеме согласования через измерительные трансформаторы тока, расположенные на печатной плате преобразователя. С выхода схемы согласования, измеряемые сигналы поступают на АЦП, где преобразуются в цифровой код и поступают в микроконтроллер (CPU), который производит их обработку и вычисление результирующих параметров. Сформированный набор параметров передается через интерфейс RS-485 по внешнему запросу по одному из указанных протоколов.

Интерфейсные разъемы при помощи оптической развязки, гальванически развязаны от основной измерительной схемы.

Схема питания Т400 выполнена с применением трансформатора и обеспечивает полную гальваническую развязку прибора от сети питания.

Т400 является полностью автоматизированным, стационарным измерительным преобразователем, который устанавливается на объекте эксплуатации посредством крепления как на 35-мм DIN-рейку, так и на панель.

Проведение конфигурирования, диагностики и поверки Т400, осуществляется при помощи ПК через интерфейс USB.

Корпус преобразователя изготовлен из ударопрочного пластика ABS.

Крышка преобразователя имеет клеммный блок, к которому подключаются измеряемые

цепи, цепи питания и проводной рабочий интерфейс RS-485.

На передней панели T400 расположен светодиодный индикатор «Работа» и разъем интерфейса USB.

T400 выпускаются двух классов, класс А – повышенной точности и класс S – менее точные.

Общий вид T400 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид Преобразователя измерительного многофункционального «ПАРМА Т400»



Рисунок 2 – Тыльная панель преобразователя измерительного многофункционального «ПАРМА Т400»

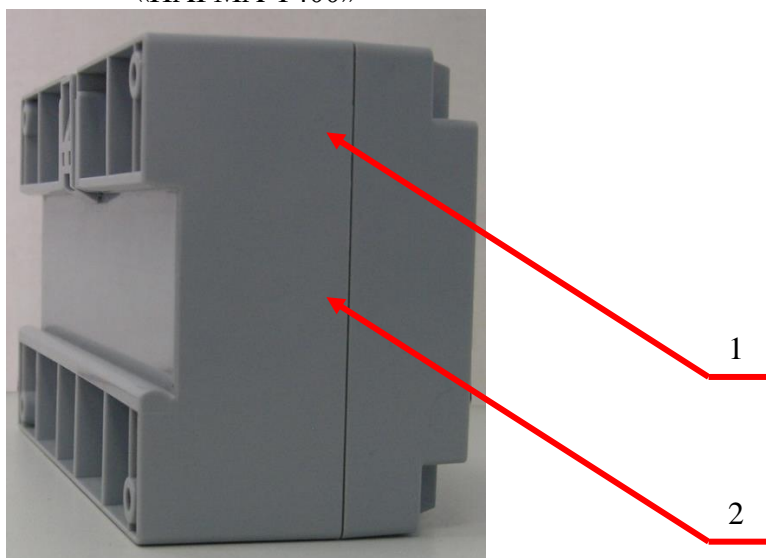


Рисунок 3 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа
1 – Место для пломбирования и 2 – место нанесения знака поверки в виде наклейки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) Т400 предназначено для обработки, представления данных, выполнения основных технологических и сервисных функций, а также для выполнения самодиагностики регистраторов.

Встроенное ПО Т400 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 ПО.

Идентификационные данные ПО Т400 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (Идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
Программа конфигурации и отображения результатов измерений Т400	T400Link	1.4.0.7	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Нормируемые метрологические характеристики Т400 приведены в таблице 2, соответствие погрешностей измерения классам А и S обозначены буквами А и S соответственно
Таблица 2 - Нормируемые метрологические характеристики Т400

Характеристика выходного сигнала	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности Δ - абсолютной, δ - относительной, %, γ - приведенной, %		Дополнительные условия
Действующее значение напряжения переменного тока (фазного) U_{ϕ} , В	от 1 до 300	от 1 до 100	$A = \pm(0,0005 \cdot X + 0,05) (\Delta)$	$U_{\text{НОМ}} = 57,74 \text{ В}$
			$S = \pm 0,1 (\Delta)$	
	от 100 до 300		$A = \pm 0,1 (\delta)$	$U_{\text{НОМ}} = 220 \text{ В}$
			$S = \pm 0,15^{1)} (\gamma)$	
Действующее значение междуфазного напряжения $U_{\text{мф}}$, В	от 1,7 до 520	от 1,7 до 100	$A = \pm(0,001 \cdot X + 0,05) (\Delta)$	$U_{\text{НОМ}} = 100 \text{ В}$
			$S = \pm 0,15 (\Delta)$	
	от 100 до 520		$A = \pm 0,1 (\delta)$;	$U_{\text{НОМ}} = 380 \text{ В}$
			$S = \pm 0,15^{1)} (\gamma)$	
Действующее значение напряжения нулевой последовательности U_0 , В	от 1 до 300	от 0 до 100	$A = \pm(0,0005 \cdot X + 0,05) (\Delta)$	$U_{\text{НОМ}} = 57,74 \text{ В}$
			$S = \pm 0,1 (\Delta)$	
	от 100.01 до 300		$A = \pm 0,1 (\delta)$	$U_{\text{НОМ}} = 220 \text{ В}$
			$S = \pm 0,15^{1)} (\gamma)$	
Частота переменного тока f , Гц	от 40 до 60		$\Delta = \pm 0,01 (\Delta)$	$f_{\text{НОМ}} = 50 \text{ Гц}$ $U \geq 10 \text{ В}$
Действующее значение силы переменного тока (фазного) I_{ϕ} , А	от 0,02 до 6	от 0,02 до 3	$A = \pm(0,00125 \cdot X + 0,00075) (\Delta)$	$I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ А}$
			$S = \pm 0,005 (\Delta)$	
	от 3 до 6		$A = \pm(0,00125 \cdot X + 0,00075) (\Delta)$	
			$S = \pm 0,15^{2)} (\gamma)$	
Действующее значение тока нулевой	от 0,02 до 6	от 0,02 до 3	$A = \pm(0,00125 \cdot X + 0,00125) (\Delta)$	
			$S = \pm 0,005 (\Delta)$	

Характеристика выходного сигнала	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности Δ - абсолютной, δ - относительной, %, γ - приведенной, %		Дополнительные условия
последовательности I_0 , A		от 3 до 6	$A=\pm(0,00125 \cdot X+0,00125)$ (Δ)	
			$S=\pm 0,15^2$ (γ)	
Активная мощность				
По одной фазе P, Вт	от 0 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_k/P_n-1))$, (δ)	$ \cos\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 1,25$ (Δ)	$ \cos\varphi \geq 0,2$
		от 500,1 до 1800	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_k/P_n-1))$, (δ)	$ \cos\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 0,25^3$ (γ)	$ \cos\varphi \geq 0,2$
По трем фазам P, Вт	от 0 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_k/P_n-1))$, (δ)	$ \cos\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 1,25$ (Δ)	$ \cos\varphi \geq 0,2$
		от 1500,1 до 5400	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_k/P_n-1))$, (δ)	$ \cos\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 0,25^3$ (γ)	$ \cos\varphi \geq 0,2$
Реактивная мощность				
По одной фазе Q, вар	от 0 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (Q_k/Q_n-1))$, (δ)	$ \sin\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 1,25$ (Δ)	$ \sin\varphi \geq 0,2$
		от 500,1 до 1800	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (Q_k/Q_n-1))$, (δ)	$ \sin\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 0,25^3$ (γ)	$ \sin\varphi \geq 0,2$
По трем фазам Q, вар	от 0 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (Q_k/Q_n-1))$, (δ)	$ \sin\varphi \geq 0,5$
			$S=\pm 1,25$ (Δ)	$ \sin\varphi \geq 0,2$
		от 1500,1 до 5400	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (Q_k/Q_n-1))$, (δ)	$ \sin\varphi \geq 0,5$
			$S=\gamma=\pm 0,25^3$ (γ)	$ \sin\varphi \geq 0,2$
Полная мощность				
По одной фазе S, В·А	от 0 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1))$ (δ)	
			$S=\pm 1,25$ (Δ)	
		от 500,1 до 1800	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1))$ (δ)	
			$S=\gamma=\pm 0,25^3$ (γ)	
По трем фазам S, В·А	от 0 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1))$ (δ)	
			$S=\pm 1,25$ (Δ)	
		от 1500,1 до 5400	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1))$ (δ)	
			$S=\pm 0,25^3$ (γ)	
Примечание: X – измеренное значение фазного (междуфазного) напряжения и силы переменного тока;				
1) – за нормирующее значение принимается номинальное значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока;				
2) – за нормирующее значение принимается конечное значения диапазона измерений силы тока;				
3) – за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения активно, реактивной и полной мощности;				
P _k , Q _k и S _k конечное значение диапазона измерения активной, реактивной и полной мощности;				
P _n , Q _n и S _n измеренное значение активной, реактивной и полной мощности.				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Время установления рабочего режима, с, не более	20
Точность хода внутренних часов, с/сутки, не более	± 3
Коэффициенты искажения синусоидальности кривых входного напряжения и тока, %, не более	30
Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования при коэффициентах искажения синусоидальности кривых входного напряжения и тока от 20 до 30 %, % от значения основной допускаемой погрешности, не более	0,5 для класса А
Перегрузка в течение 1 минуты	
- по напряжению, В не более	600
- по току, А не более	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, %, не более	220±44 от 45 до 55 30
Потребляемая мощность, В·А, не более	2
Входное сопротивление измерительных входов -напряжения, КОм, не менее - силы тока, мОм, не менее	300 25
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	140x90x65
Масса, кг, не более	0,8
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +55 95 от 84,0 до 106,7
Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования - при измерении силы тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в диапазоне от +35 °С до + 55 °С и в диапазоне от 0 до минус 40 °С, % от значения основной допускаемой погрешности на каждые 10 °С; - при измерении напряжения переменного тока в диапазоне от минус 40 до +10 °С, % от значения основной допускаемой погрешности на каждые 10 °С	0,5 0,5
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	15

Знак утверждения типа

наносится на Т400 методом лазерной гравировки или металлографики и на титульном листе формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь измерительный многофункциональный «ПАРМА Т400»	РА1.016.000	1 шт.
Формуляр	РА1.016.000ФО	1экз.
компакт -диск с ПО, руководством по эксплуатации РА1.016.000РЭ и методикой поверки РА1.016.000МП	—	1 шт.
кабель USB B←USB A для подключения ПК ¹⁾	—	1 шт.
заглушка USB B	—	1 шт.
упаковочная коробка	—	1 шт.
Примечание: ¹⁾ поставляется при наличии в договоре поставки		

Поверка

осуществляется по документу РА1.016.000МП «Преобразователь измерительный многофункциональный «ПАРМА Т400». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 21.07.2020 г.

Основное средство поверки:

- калибратор напряжения и тока эталонный многофункциональный «ПАРМА ГС8.03» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46614-11, 3.2).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в свидетельство о поверке и (или) на корпус, и (или) в формуляр.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным многофункциональным «ПАРМА Т400»

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

ТУ 4221-021-31920409-2009 Преобразователь измерительный многофункциональный «ПАРМА Т400». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПАРМА» (ООО «ПАРМА»)

ИНН 7812045760

Адрес: 198216, г. 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.