

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные многофункциональные «ПАРМА Т400»

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные «ПАРМА Т400» (далее по тексту – Т400) предназначены для измерения 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 интерфейсы связи RS-485 на контроллеры верхнего уровня измерительных систем.

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.

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 Т400 изготовлен из ударопрочного пластика ABS.

Крышка Т400 имеет клеммный блок, к которому подключаются измеряемые цепи, цепи питания и проводной рабочий интерфейс RS-485.

На передней панели Т400 расположен светодиодный индикатор «Работа» и разъем интерфейса USB.

Т400 выпускаются двух классов, класс А – повышенной точности и класс S – менее точные.

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.

Общий вид Т400 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид и схема пломбирования от несанкционированного доступа (1 – Место для нанесения оттиска клейм)

Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (далее по тексту – ПО) приведены в таблице 1.

Системное ПО T400 (встроенное) реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Встроенное программное обеспечение T400 может быть проверено, установлено или переустановлено только на заводе-изготовителе с использованием специальных программно-технических устройств.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа конфигурации и отображения результатов измерений T400	T400Link	1.4.0.7	96F30926704CECE2DE 8B1EAF041F90DC76 A2AF9CC50F384ED82 79BCD030484A	хэширование по ГОСТ Р 34.11-2012

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «Высокий» в соответствии с 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 D - абсолютной, δ- относительной, %, γ- приведенной, %		Дополнительные условия	
Действующее значение напряжения переменного тока (фазного) U_{ϕ} , В	от 1 до 300	от 1 до 100	$A=\pm(0,0005 \cdot X+0,05)$ (D)	$U_{НОМ}=57,74$ В	
			$S=\pm 0,1$ (D)		
	от 100 до 300		$A=\pm 0,1(\delta)$.	$U_{НОМ}=220$ В	
			$S=\pm 0,15^{1)}$ (γ)		
Действующее значение междуфазного напряжения $U_{мф}$, В	от 1,7 до 520	от 1,7 до 100	$A=\pm(0,001 \cdot X+0,05)$ (D)	$U_{НОМ}=100$ В	
			$S=\pm 0,15$ (D)		
	от 100 до 520		$A=\pm 0,1(\delta)$;	$U_{НОМ}=380$ В	
			$S=\pm 0,15^{1)}$ (γ)		
Действующее значение напряжения нулевой последовательности U_0 ,В	от 1 до 300	от 0 до 100	$A=\pm(0,0005 \cdot X+0,05)$ (D)	$U_{НОМ}=57,74$ В	
			$S=\pm 0,1$ (D)		
	от 100.01 до 300		$A=\pm 0,1(\delta)$	$U_{НОМ}=220$ В	
			$S=\pm 0,15^{1)}$ (γ)		
Частота переменного тока f , Гц	от 40 до 60		$\Delta=\pm 0,01$ (D)	$f_{НОМ}=50$ Гц $U \geq 10$ В	
Действующее значение силы переменного тока (фазного) I_{ϕ} , А	от 0,02 до 6	от 0,02 до 3	$A=\pm(0,00125 \cdot X+0,00075)$ (D)	$I_{НОМ}=5$ А	
			$S=\pm 0,005$ (D)		
		от 3 до 6			$A=\pm(0,00125 \cdot X+0,00075)$ (D)
					$S=\pm 0,15^{2)}$ (γ)
Действующее значение тока нулевой последовательности I_0 , А	от 0,02 до 6	от 0,02 до 3	$A=\pm(0,00125 \cdot X+0,00125)$ (D)	-	
			$S=\pm 0,005$ (D)		
		от 3 до 6			$A=\pm(0,00125 \cdot X+0,00125)$ (D)
					$S=\pm 0,15^{2)}$ (γ)
Активная мощность					
По одной фазе P , Вт	от 0 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_{к}/P_{и}-1),$ (δ)	$\varphi \cos j \quad \zeta^3 0,5$	
			$S=\pm 1,25$ (D)		$\varphi \cos j \quad \zeta^3 0,2$
		от 500,1 до 1800		$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_{к}/P_{и}-1),$ (δ)	
				$S=\pm 0,25^{3)}$ (γ)	$\varphi \cos j \quad \zeta^3 0,2$
По трем фазам P , Вт	от 0 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_{к}/P_{и}-1),$ (δ)	$\varphi \cos j \quad \zeta^3 0,5$	
			$S=\pm 1,25$ (D)		$\varphi \cos j \quad \zeta^3 0,2$
		от 1500,1 до 5400		$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (P_{к}/P_{и}-1),$ (δ)	
				$S=\pm 1,25$ (D)	$\varphi \cos j \quad \zeta^3 0,2$

Характеристика выходного сигнала	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности D - абсолютной, δ - относительной, %, γ - приведенной, %		Дополнительные условия
			$S=\pm 0,25^{3)} (\gamma)$	
Реактивная мощность				
По одной фазе Q , вар	от 0 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot Q_k/Q_n-1), (\delta)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,5$
			$S=\pm 1,25 (D)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,2$
	от 500,1 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot Q_k/Q_n-1), (\delta)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,5$
			$S=\pm 0,25^{3)} (\gamma)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,2$
По трем фазам Q , вар	от 0 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot Q_k/Q_n-1), (\delta)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,5$
			$S=\pm 1,25 (D)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,2$
	от 1500,1 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot Q_k/Q_n-1), (\delta)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,5$
			$S=\gamma=\pm 0,25^{3)} (\gamma)$	$\zeta \sin j \zeta^3 0,2$
Полная мощность				
По одной фазе $S, B \cdot A$	от 0 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1), (\delta)$	-
			$S=\pm 1,25 (D)$	
	от 500,1 до 1800	от 0 до 500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1), (\delta)$	
			$S=\gamma=\pm 0,25 \%^{3)} (\gamma)$	
По трем фазам $S, B \cdot A$	от 0 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1), (\delta)$	-
			$S=\pm 1,25 (D)$	
	от 1500,1 до 5400	от 0 до 1500	$A=\pm(0,25+0,0075 \cdot (S_k/S_n-1), (\delta)$	
			$S=\pm 0,25 \%^{3)} (\gamma)$	
<p>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 конечного значения диапазона измерений силы тока; ³⁾ – за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения активной, реактивной и полной мощности; R_k, Q_k и S_k конечное значение диапазона измерения активной, реактивной и полной мощности; R_n, Q_n и S_n измеренное значение активной, реактивной и полной мощности.</p>				

Коэффициенты искажения синусоидальности кривых входного напряжения и тока не более 30 %.

Для Т400 класса А, пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования при коэффициентах искажения синусоидальности кривых входного напряжения и тока от 20 до 30 % не более - 0,5 значения основной допускаемой погрешности.

Стабильность работы внутренних часов Т400 в нормальных условиях не более ± 3 с/сутки.

Т400 выдерживает перегрузку в течение 1 минуты по напряжению с действующим значением 600 В.

T400 выдерживает перегрузку в течение 1 минуты переменным током с действующим значением 10 А.

Входное сопротивление измерительных входов напряжения не менее 300 кОм.

Входное сопротивление измерительных входов силы тока не более 25 мОм.

Время установления рабочего режима – не более 20 с с момента включения и подачи измеряемых сигналов.

Время непрерывной работы T400 не ограничено.

Напряжение питания:

Питание T400 осуществляется от измеряемой цепи или от сети переменного тока частотой от 45 до 55 Гц, напряжением (220 ± 44) В, с коэффициентом нелинейных искажений не более 15 %, или от сети постоянного тока напряжением (220 ± 44) В.

Потребляемая мощность не более 2 В·А.

Габаритные размеры не более 140 × 90 × 65 мм.

Масса не более 0,8 кг.

Средний срок службы – не менее 15 лет.

Среднее время восстановления работоспособного состояния – 2 ч.

Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

Нормальные условия применения T400:

– температура окружающего воздуха от 0 до плюс 35 °С – при измерении силы переменного тока;

– температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 55 °С – при измерении напряжения переменного тока, активной, реактивной и полной мощности.

– относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Рабочие условия применения T400:

– при измерении силы тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 35 °С до плюс 55 °С и в диапазоне от 0 до минус 40 °С – 0,5 значения основной допускаемой погрешности на каждые 10 °С;

– при измерении напряжения переменного тока в диапазоне от 10 до минус 40 °С – 0,5 значения основной допускаемой погрешности на каждые 10 °С.

– относительная влажность воздуха 95 % при 35 °С;

– атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на T400 методом лазерной гравировки или металлографии и на титульном листе формуляра и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки T400 входит:

– Преобразователь измерительный многофункциональный «ПАРМА T400» – 1 шт.;

– кабель USB B←USB A для подключения ПК * – 1 шт.;

– формуляр PA1.016.000 ФО – 1 экз.;

– компакт – диск с ПО и руководством по эксплуатации PA1.016.000PЭ – 1 шт.;

– заглушка USB B – 5 шт.;

– упаковочная коробка – 1 шт.

Примечание: * – кабель USB B←USB A для подключения ПК поставляется по требованию заказчика.

Поверка

осуществляется по документу PA1.016.000МП «Преобразователи измерительные

многофункциональные «ПАРМА Т400». Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2015 г.
Основные средства поверки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Требуемые характеристики
Калибратор напряжения и тока многофункциональный «ПАРМА ГС8.033»	10...308 В, 10...450 В, 0...360 °, 45...55 Гц, 0,01...7 А ПГ ±0,016+0,0015(Ук/Ui-1), ПГ±0,016+0,001(Ук/Ui-1) ПГ ±0,01 °, ПГ±0,001 Гц, ПГ ±0,1+0,002(Ик/Iи-1)

Сведения о методиках (методах) измерений

Содержатся в документе «РА1.016.000РЭ Руководство по эксплуатации».

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

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

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

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

Адрес: 198216, Санкт-Петербург, Ленинский пр., 140

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

E-mail: parma@parma.spb.ru, <http://www.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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев