

Подлежащее опубликованию в сводной форме

№ \_\_\_\_\_ об утверждении типа  
средств измерений

Руководитель



УТВЕРЖДАЮ

«ФГУП «ВНИИМС»

Яншин

2009 г.

Преобразователи измерительные  
многофункциональные  
«ПАРМА Т400»

Внесен в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № 41584-09

Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по ТУ 4221-021-31920409-2009.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи измерительные многофункциональные «ПАРМА Т400» (модификации класс А и класс S) (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 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

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: 9600, 19200, 38400 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.



Таблица 2 – Нормируемые метрологические характеристики Т400 класс S

| Характеристика<br>выходного сигнала                                                                                                     | Обоз-<br>на-<br>чение | Ед.<br>изм. | Диапазон      | Пределы допускаемой основной<br>погрешности Δ - абсолютной,<br>γ- приведенной, |                         | Дополнитель-<br>ные условия        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Действующее зна-<br>чение напряжения<br>переменного тока<br>(фазного)                                                                   | U <sub>ф</sub>        | В           | от 1 до 300   | от 1 до 100                                                                    | Δ=±0,1                  | U <sub>ном</sub> =57,74 В          |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 100,01 до<br>300                                                            | γ=±0,15 % <sup>1)</sup> | U <sub>ном</sub> =220 В            |
| Действующее зна-<br>чение междуфазного<br>напряжения                                                                                    | U <sub>мф</sub>       | В           | от 1,7 до 520 | от 1,7 до 100                                                                  | Δ=±0,15                 | U <sub>ном</sub> =100 В            |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 100 до 520                                                                  | γ=±0,15 % <sup>1)</sup> | U <sub>ном</sub> =380 В            |
| Действующее значе-<br>ние напряжения ну-<br>левой последова-<br>тельности                                                               | U <sub>0</sub>        | В           | от 1 до 300   | от 0 до 100                                                                    | Δ=±0,1                  | U <sub>ном</sub> =57,74 В          |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 100 до 300                                                                  | γ=±0,15 % <sup>1)</sup> | U <sub>ном</sub> =220 В            |
| Частота переменного<br>тока                                                                                                             | f                     | Гц          | от 40 до 60   | от 45 до 55                                                                    | Δ=±0,01                 | f <sub>ном</sub> =50 Гц,<br>U≥10 В |
| Действующее зна-<br>чение силы пере-<br>менного тока (фаз-<br>ного)                                                                     | I <sub>ф</sub>        | А           | от 0,02 до 6  | от 0,02 до 3                                                                   | Δ=±0,005                | I <sub>ном</sub> =5 А              |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 3 до 6                                                                      | γ=±0,15 % <sup>2)</sup> |                                    |
| Действующее значе-<br>ние тока нулевой<br>последовательности                                                                            | I <sub>0</sub>        | А           | от 0,02 до 6  | от 0,02 до 3                                                                   | Δ=±0,005                |                                    |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 3 до 6                                                                      | γ=±0,15 % <sup>2)</sup> |                                    |
| Активная мощность                                                                                                                       |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| По одной фазе                                                                                                                           | Р                     | Вт          | от 0 до 1800  | от 0 до 500                                                                    | Δ=±1,25                 | cosφ  ≥0,2                         |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 500,1 до 1800                                                               | γ=±0,25 % <sup>3)</sup> |                                    |
| По трем фазам                                                                                                                           |                       |             | от 0 до 5400  | от 0 до 1500                                                                   | Δ=±1,25                 | cosφ  ≥0,2                         |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 1500,1 до<br>5400                                                           | γ=±0,25 % <sup>3)</sup> |                                    |
| Реактивная мощность                                                                                                                     |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| По одной фазе                                                                                                                           | Q                     | вар         | от 0 до 1800  | от 0 до 500                                                                    | Δ=±1,25                 | sinφ  ≥0,2                         |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 500,1 до 1800                                                               | γ=±0,25 % <sup>3)</sup> |                                    |
| По трем фазам                                                                                                                           |                       |             | от 0 до 5400  | от 0 до 1500                                                                   | Δ=±1,25                 | sinφ  ≥0,2                         |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 1500,1 до<br>5400                                                           | γ=±0,25 % <sup>3)</sup> |                                    |
| Полная мощность                                                                                                                         |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| По одной фазе                                                                                                                           | S                     | В·А         | от 0 до 1800  | от 0 до 500                                                                    | Δ=±1,25                 |                                    |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 500,1 до 1800                                                               | γ=±0,25 % <sup>3)</sup> |                                    |
| По трем фазам                                                                                                                           |                       |             | от 0 до 5400  | от 0 до 1500                                                                   | Δ=±1,25                 |                                    |
|                                                                                                                                         |                       |             |               | от 1500,1 до<br>5400                                                           | γ=±0,25 % <sup>3)</sup> |                                    |
| Примечание – <sup>1)</sup> за нормирующее значение принимается номинальное значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока; |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| – <sup>2)</sup> – за нормирующее значение принимается конечного значения диапазона измерений силы тока;                                 |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| – <sup>3)</sup> - за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона измерения активно, реактивной и полной мощности;      |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| Рк, Qк и Sk конечное значение диапазона измерения активной, реактивной и полной мощности;                                               |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |
| Ри, Qi и Si измеренное значение активной, реактивной и полной мощности.                                                                 |                       |             |               |                                                                                |                         |                                    |

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха 20 °С. Допускаемое отклонение температуры окружающего воздуха  $\pm 5$  °С;
- относительная влажность воздуха 30-80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

Условия, удовлетворяющие основным допускаемым погрешностям:

- 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.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования:

- 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;

Рабочие условия применения в части климатических воздействий соответствуют требованиям группы 5 по ГОСТ 22261 при следующих рабочих условиях применения:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55 °С;

- относительная влажность воздуха 95 % при 35 °С;

- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

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  $\pm 1$  с/сутки.

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

Т400 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 Т400 не ограничено.

Питание Т400 осуществляется от измеряемой цепи или от сети переменного тока частотой от 45 до 55 Гц, напряжением (220 $\pm$ 44) В

Потребляемая мощность не более 2 В·А.

Среднее время восстановления работоспособного состояния – 2 ч.

Средняя наработка на отказ – не менее 100000 ч.

Средний срок службы – не менее 15 лет.

Масса: – не более 0,8 кг.

Габаритные размеры: не более (ШхВхГ) (140х90х65) мм.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель преобразователя измерительного многофункционального «ПАРМА Т400» и на титульный лист формуляра и руководства по эксплуатации фото-химическим и печатным способом соответственно.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки преобразователя измерительного многофункционального «ПАРМА Т400» входят:

- «ПАРМА Т400» – 1 шт.;
- кабель USB B←USB A для подключения ПК \* – 1 шт.;
- формуляр РА1.016.000 ФО – 1 экз.;
- компакт -диск с ПО и руководством по эксплуатации РА1.016.000РЭ – 1 шт.
- заглушка USB B – 5 шт.
- упаковочная коробка – 1 шт..
- \* - кабель USB B←USB A для подключения ПК поставляется по требованию заказчика.

## ПОВЕРКА

Поверку преобразователей измерительных многофункциональных «ПАРМА Т400» проводят в соответствии с методикой поверки РА1.016.000 МП «Преобразователь измерительный многофункциональный «ПАРМА Т400». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМС» в сентябре 2009 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

| Средства поверки                                 | Тип              | Предел измерения                                                  | Класс точности, погрешность                                                                                   |
|--------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мегаомметр                                       | Ф4101            | 1000 В                                                            | КТ 2,5                                                                                                        |
| Миллиомметр                                      | Е6-18/1          | 0,0001...100 Ом                                                   | ПГ ±1,5 %                                                                                                     |
| Калибратор напряжения и тока многофункциональный | ПАРМА<br>ГС8.033 | 10...308 В<br>10...450 В<br>0...360 °<br>45...55 Гц<br>0,01...7 А | ПГ ±0,016+0,0015(Ук/Ui-1)<br>ПГ ±0,016+0,001(Ук/Ui-1)<br>ПГ ±0,01 °<br>ПГ ±0,001 Гц<br>ПГ ±0,1+0,002(Ik/Iи-1) |
| ПК                                               | ПО «Т400Link»    |                                                                   |                                                                                                               |

Допускается использование других типов средств измерений и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с заданной точностью.

Межповерочный интервал 5 лет.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 52319-2005 (МЭК 61010-1-2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97) Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

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

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип преобразователя измерительного многофункционального «ПАРМА Т400» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при серийном выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Декларация о соответствии № 017 от 20.07.2009, зарегистрированная 20.07.2009 г. Органом по сертификации продукции АНО "ЭКСПЕРТСЕРТИС", РОСС RU.0001.11.МЛ05, действительна до 20.07.2014.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

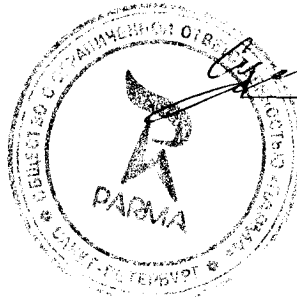
ООО «ПАРМА», 198216, Санкт-Петербург, Ленинский пр., 140.

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

E-mail: parma@parma.spb.ru

<http://www.parma.spb.ru>

Директор ООО «ПАРМА»



Д.В.Сулимов.