ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи тахометрические ПТ

Назначение средства измерений

Преобразователи тахометрические ПТ предназначены для измерения частоты вращения роторов различных агрегатов по периодическим сигналам датчиков тахометрических.

Описание средства измерений

При поступлении периодического сигнала от тахометрического датчика в микроконтроллере преобразователя тахометрического ПТ (далее – преобразователь) запускается два процесса – счётчик времени и счетчик импульсов. Счётчик времени запускается на 1 с. По переднему фронту импульса вырабатывается прерывание. Счётчик импульсов по прерываниям считает число импульсов. Счётчик времени считает время между соседними прерываниями – текущий период T_i. Микроконтроллер рассчитывает средний период за N импульсов, набранных за 1 с, по формуле $T = \frac{\sum_i T_i}{N}$. Если за 1 с число прерываний меньше 3, то выдается частота ноль.

Далее микроконтроллер рассчитывает частоту вращения по формуле $N = \frac{60}{T \cdot Z}$, где Z – число зубьев шестерни (измерительного колеса), по которой контролируется вращение ротора.

Расчёт производится программой Loader, число зубьев задаётся технологической программой Configurator Application. Программа Loader прошивается в микроконтроллер. Исходный текст программы пользователю не предоставляется. Технологическая программа Configurator Application предоставляется пользователю в виде исполняемого файла, устанавливаемого на ПЭВМ пользователя.

Технологическая программа Configurator Application производит индикацию и смену скорости обмена данными с преобразователем, индикацию и смену сетевого адреса преобразователя, установку числа зубьев измерительной шестерни, установку периода подсчёта импульсов, отражение текущей частоты вращения. Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Программа Loader управляет преобразователем, производит обмен данными с OPC сервером и программой Configurator Application по Modbus RTU.

Программное обеспечение Loader вычисляет непосредственный результат измерения. При этом аппаратная и программная части преобразователя, работая совместно, обеспечивают заявленные точности результатов измерений. Программное обеспечение Loader и его идентификационные данные недоступны для пользователя.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Тестирование и настройка датчиков	Configurator Application	1.0.0.1	34749470	CRC32

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень А по МИ 3286-2010.

Преобразователь ретранслирует в контроллер верхнего уровня выходной сигнал датчика тахометрического в виде напряжения прямоугольной формы. Частота напряжения $\frac{N \cdot Z}{60}$ (Гц), где N – частота вращения (об/мин), Z – число зубьев, задаваемое программно; нижний уровень напряжения от 0 до 0,5 В, верхний – от 18 до 24 В при сопротивлении нагрузки не менее 3 кОм.

Преобразователь на своём пятиразрядном индикаторе индицирует цифровую величину частоты вращения. Число разрядов дробной части для величины от 1,00 до 99,99 – два, для величины от 100,0 до 9999,9 – один, для величины более 10000 – ноль.

Корпус преобразователей – литой алюминиевый. На корпусе установлены один семиконтактный разъём FQ18-7ZK и один двенадцатиконтактный разъём FQ18-12Z, первый для подключения датчика, второй для подключения питания и вывода сигналов.

В корпусе установлены объединительная и аналоговая платы, плата микроконтроллера, плата ЦАП и плата индикаторов с 5 знаками. Высота знака индикатора 20 мм.

Преобразователь имеет две модификации конструктивного исполнения: под настенный монтаж и под щитовой монтаж. Исполнения отличаются размерами передней панели и расположением разъемов. Эти отличия обуславливают разные габаритные и присоединительные размеры.

Преобразователь под настенный монтаж имеет обозначение исполнения ПТ-1 ПБКМ.468162.006-01. Преобразователь под щитовой монтаж имеет обозначение исполнения ПТ-2 ПБКМ.468162.006-02.



1 – место пломбировки

Рисунок 1 – Преобразователь тахометрический ПТ под настенный монтаж.



1 – место пломбировки

Рисунок 2 – Преобразователь тахометрический ПТ под щитовой монтаж.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики.

Наименование метрологической характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерения частоты вращения, об/мин	от 120/Z до $12 \cdot 10^5$/Z включительно, где Z – число зубьев измерительного колеса (от 1 до 240) *
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения для встроенного индикатора преобразователя: в диапазоне частот от 120/Z до 3600/Z об/мин включительно, % в диапазоне частот свыше 3600/Z до $12 \cdot 10^5$/Z об/мин включительно, %	 ±2,0 ±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения для цифрового выходного сигнала преобразователя: в диапазоне частот от 120/Z до 3600/Z об/мин включительно, % в диапазоне частот свыше 3600/Z до $12 \cdot 10^5$/Z об/мин включительно, %	 ±0,2 ±0,02
Пределы допускаемой относительной погрешности ретрансляции аналогового выходного сигнала датчика тахометрического, %	±0,01

* При Z<13 максимально измеряемая частота вращения не превышает 99999 об/мин.

Таблица 2 – Технические характеристики.

Наименование технической характеристики	Значение характеристики
Диапазон температур окружающей среды при хранении и эксплуатации, °С	от минус 20 до плюс 60
Верхнее рабочее значение влажности воздуха при хранении и эксплуатации при 30°С, %	90
Диапазон значений атмосферного давления при хранении и эксплуатации	от 86,6 кПа (650 мм рт. ст.) до 106,7 кПа (800 мм рт. ст.)
Тип атмосферы при хранении и эксплуатации по ГОСТ 15150-69	II (промышленная)
Стойкость преобразователя к промышленным электромагнитным полям по ГОСТ Р 50648-94	Степень жёсткости испытаний 4
Сопротивление изоляции между контактами разъёмов и корпусом, МОм, не менее: в нормальных условиях при повышенной влажности при повышенной температуре	 500 10 50
Напряжение питания преобразователя, В	24±1

Наименование технической характеристики	Значение характеристики
Ток потребления преобразователя, мА, не более	250
Время установления рабочего режима, с, не более	5
Масса, кг, не более	0,7
Габаритные размеры в настенном исполнении, мм, не более	58×125×135
Габаритные размеры в щитовом исполнении, мм, не более	90×94×145
Средняя наработка на отказ, ч	50000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа
наносится металлографическим способом на лицевую панель преобразователя и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерения

В комплект поставки преобразователя входит:
- преобразователь в исполнении по заказу;
- комплект крепежных изделий;
- технологическая программа Configurator Application (по заказу);
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки;
- паспорт.

Поверка
осуществляется по документу ПБКМ.468162.006 ПМ1 "Преобразователь тахометрический ПТ. Методика поверки", утверждённому ФГУ "УРАЛТЕСТ" 29 апреля 2011 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов), применяемых для поверки:

- генератор сигналов произвольной формы 33120A, диапазон частот выходного сигнала от $1 \cdot 10^{-4}$ Гц до 15 МГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты выходного сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-5}$;

- частотомер электронно-счётный Ч3–85/3, диапазон частот от 0,001 Гц до 500 МГц, относительная погрешность по частоте опорного кварцевого генератора не более $\pm 1 \cdot 10^{-7}$;

- осциллограф цифровой TDS2024B, полоса пропускания от 0 Гц до 200 МГц.

Сведения о методиках (методах) измерений

ПБКМ.468162.006 РЭ "Преобразователь тахометрический ПТ. Руководство по эксплуатации"

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям тахометрическим ПТ

ТУ 4278-003-55181848-2009 "Преобразователь тахометрический ПТ. Технические условия"

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "Прософт-Системы" (ООО "Прософт-Системы"), г. Екатеринбург.

Юридический адрес: 620062, Россия, Свердловская обл., г. Екатеринбург,
пр. Ленина, д. 95, кв. 16
телефон / факс (343) 376-28-20 / 376-28-30
E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное учреждение "Уральский центр стандартизации, метрологии и сертификации" (ФГУ "УРАЛТЕСТ")

Россия, Уральский федеральный округ, 620990, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 2А
телефон (343) 350-25-83, факс (343) 350-40-81, E-mail: uraltest@uraltest.ru
Аттестат аккредитации № 30058-08, действителен до 01.12.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии В.Н. Крутиков

М.п. «____»_____20__ г.