Лаборатория микроприборов www.mp-lab.ru

Датчик угловых скоростей ТГ-75С Техническое описание

1. Возможности

- Измерение угловых скоростей по трем осям (возможны варианты двуосного или одноосного исполнения)
- Аналоговое и цифровое представления выходных данных
- Миниатюрный герметичный корпус, соответствующий требованиям IP65
- Низкий уровень шумов
- Высокая стабильность
- Нечувствительность к магнитным полям
- Полная электромагнитная совместимость
- Питание от одного источника



Рис. 1.
Внешний вид датчика в исполнении 1



Рис. 2.
Внешний вид датчика в исполнении 2

2. Общее описание

Датчик угловых скоростей ТГ-75С предназначен для непрерывного измерения угловой скорости контролируемого объекта по трем ортогональным осям. Датчик также обеспечивает измерение температуры внутри собственного корпуса. Информация выдается датчиком одновременно в цифровом (передатчик RS-232) и аналоговом (напряжение) представлении. Внешне датчик представляет собой компактное устройство в металлическом герметичном корпусе с отверстиями для крепления и разъемом для подключения питания и съема информации. Внешний вид датчика показан на рис. 1 и 2.

Содержание

1. Возможности 1
2. Общее описание 1
3. Технические характеристики 2
   - 3.1. Условия эксплуатации 2
   - 3.2. Предельно допустимые параметры 2
   - 3.3. Параметры аналоговых каналов 2
   - 3.4. Параметры цифрового канала 4
   - 3.5. Параметры электрического соединения 5
   - 3.6. Габаритно-весовые характеристики 6
   - 3.7. Ресурс, условия транспортировки и хранения 6
4. Информация для заказа 7
5. Контактная информация 7
6. История изменений документа 7

© 2015 Лаборатория микроприборов

3. Технические характеристики

3.1. Условия эксплуатации

Таблица 1. Условия эксплуатации

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Диапазон измеряемых скоростей			±75		°/с
Диапазон измеряемых температур		–40		+85	°C
Напряжение питания		5		10	В
Потребляемая мощность				1	Вт
Рабочая температура		–40		+85	°C

3.2. Предельно допустимые параметры

Таблица 2. Предельно допустимые параметры

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Напряжение питания		–0,3		+12	В
Температура хранения		–60		+135	°C
Напряжение на выходах аналоговых каналов				±6	В
Напряжение на выходе цифрового канала				±15	В
Механическое воздействие	Половина синуса длительностью 0,5 с			1000	g

3.3. Параметры аналоговых каналов

Датчик угловых скоростей имеет от 2 до 4 аналоговых каналов (в зависимости от исполнения), обеспечивающих одновременную передачу информации. Один канал предназначен для передачи данных о температуре внутри корпуса датчика, остальные для данных о угловых скоростях по соответствующей оси. Параметры аналоговых каналов приведены в табл. 3 и табл. 4.

Таблица 3. Параметры аналоговых каналов угловых скоростей.

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Диапазон выходных напряжений (относительно U_0, см. примеч. 1)		0		2 * U_0	В
Ток нагрузки				30	мА
Время готовности после включения питания				1	с
Нулевые сигналы угловой скорости (B_{0X}, B_{0Y}, B_{0Z}, относительно U_0, см. примеч. 1)		-5		+5	°/с
Полоса пропускания	по уровню АЧХ –3 дБ	90	100	150	Гц

© 2015 Лаборатория микроприборов

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Масштабные коэффициенты угловой скорости (K_X, K_Y, K_Z, см. примеч. 1 и примеч. 3)			21		мВ/(°/с)
Нелинейность передаточных функций по всем осям			0,1	0,3	%
Случайное угловое блуждание				0,25	°/√ч
Спектральная плотность шума			0,003	0,004	(°/с)/√Гц
Случайная составляющая нулевого сигнала				32	°/ч
Нестабильность нуля по Аллану			5	8	°/ч
Тренд нулевого сигнала (см. примеч. 3)				25	(°/ч)/ч
Чувствительность к ускорению				0,077	(°/с)/g
Неортогональность осей (см. примеч. 2)				1	°

Примечания.

1. Зависимость напряжений (U_X, U_Y, U_Z, мВ) от угловых скоростей (ω_X, ω_Y, ω_Z, °/с) для каждой оси определяется по формулам:

$$U_X = U_0 + K_X * (\omega_X + B_{0X})$$
$$U_Y = U_0 + K_Y * (\omega_Y + B_{0Y})$$
$$U_Z = U_0 + K_Z * (\omega_Z + B_{0Z})$$

   Конкретные значения масштабных коэффициентов K, напряжения средней точки относительно земли U_0 и нулевых сигналов B_0 для каждой оси приведены в паспорте на датчик.
2. По дополнительному требованию заказчика возможно значительное снижение неортогональности измерительных осей за счет калибровки на двухосном поворотном столе и программной компенсации.
3. Максимальное значение тренда нулевого сигнала и пределы масштабных коэффициентов указаны по модулю.

Таблица 4. Параметры аналогового канала температуры

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Диапазон измеряемых температур		–40		+85	°С
Диапазон выходных напряжений		0		3,3	В
Ток нагрузки				30	мА
Абсолютная погрешность измерения температуры			±0,5	±1,5	°С
Масштабный коэффициент температуры (см. примечание)			–8,9		мВ/°С
Уровень напряжения для нулевой температуры (см. примечание)			1,9		В

Примечание. Зависимость напряжения (U, мВ) от температуры (T, °С) определяется по формуле:

$$U = 1900 – 8.9 * T$$

© 2015 Лаборатория микроприборов

На рис. 3 представлена зависимость вариации Аллана от времени корреляции, типичная для датчика угловых скоростей ТГ-75С. Расчет произведен на основе часовой записи аналогового сигнала с частотой дискретизации 1 кГц, при холодном пуске и начале записи через 2 с после включения питания. На рис. 4 приведена динамическая характеристика канала угловой скорости при скачкообразном изменении угловой скорости на 0,01 °/с.

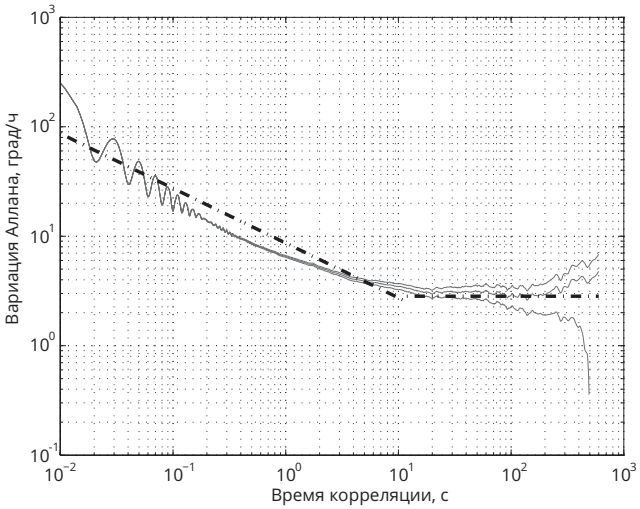


Рис. 3. Диаграмма Аллана

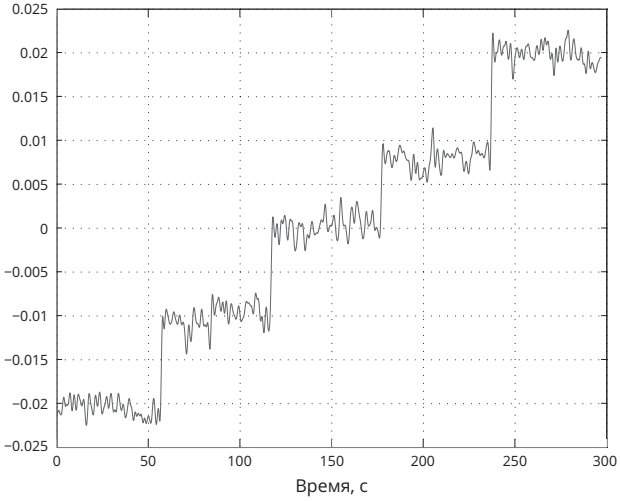


Рис. 4. Реакция выходного сигнала на ступенчатое изменение угловой скорости на 0,01 °/с

3.4. Параметры цифрового канала

Таблица 5. Параметры цифрового канала (RS-232)

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Выходные уровни	Сопротивление нагрузки между сигналом и общим проводом не менее 3 кОм	±5	±5,2		В
Ток короткого замыкания			±15		мА
Скорость обмена			460800		бод
Количество данных в кадре			8		бит
Контроль четности в кадре			нет		
Стоповые биты в кадре			1		бит
Длина пакета			12		кадр
Частота пакетов			1		кГц
Управление потоком			нет		

© 2015 Лаборатория микроприборов

На рис. 5 приведена структура пакета данных цифрового канала.

Номер байта в пакете	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Содержимое	0x2B	—	мл.	ст.	мл.	ст.	мл.	ст.	мл.	—	—	0x3C
Назначение	признак начала пакета	резерв	угл. скор. по оси X		угл. скор. по оси Y		угл. скор. по оси Z		тем-ра	контр. сумма	резерв	признак конца пакета

Рис. 5. Структура пакета данных

Угловая скорость выдается целым числом в двоичном дополнительном коде со знаком. Формат числа представлен на рис. 6.

Байт	младший								старший							
Номер бита	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Содержимое									S							

Рис. 6. Представление угловой скорости в цифровом канале.
S — знаковый бит

Масштабный коэффициент для пересчета кода угловой скорости в °/с указывается в паспорте на изделие.

3.5. Параметры электрического соединения

Для подключения датчика к аппаратуре используется разъем РСГ7ТВ. Назначение контактов разъема приведено в табл. 6.

Таблица 6. Назначение контактов разъема.

Номер контакта	Назначение вывода	Примечания
1	Выход аналогового канала угловой скорости U_Y	
2	Выход цифрового канала	
3	Выход аналогового канала температуры/цифровой вход	
4	Выход аналогового канала угловой скорости U_X	
5	Напряжение питания для датчика	
6	Выход аналогового канала угловой скорости U_Z	
7	Общий провод (земля)	

На рис. 7 приведена нумерация контактов разъема РСГ7ТВ.

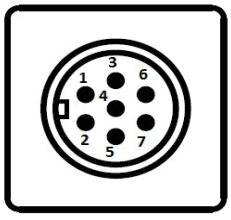
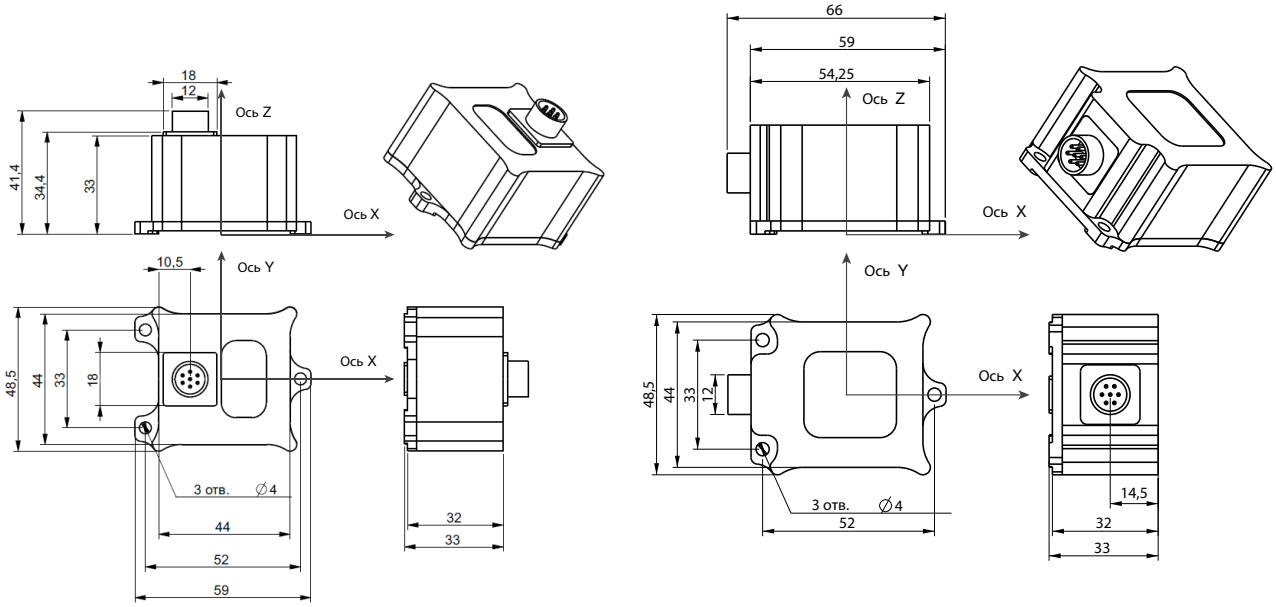


Рис. 7. Нумерация контактов разъема
РСГ7ТВ

© 2015 Лаборатория микроприборов

3.6. Габаритно-весовые характеристики

На рис. 8 приведены габаритные чертежи, присоединительные размеры датчика в различных исполнениях и указано положение осей, по которым производится измерение угловой скорости.



Исполнение 1 Исполнение 2

Рис. 8. Габаритные чертежи датчика

Вес датчика в корпусе с разъемом не превышает 100 г.

3.7. Ресурс, условия транспортировки и хранения

Транспортировка изделия осуществляется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах.

Таблица 7. Условия хранения и транспортировки

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Температура		–55		+125	°C
Влажность				90	%

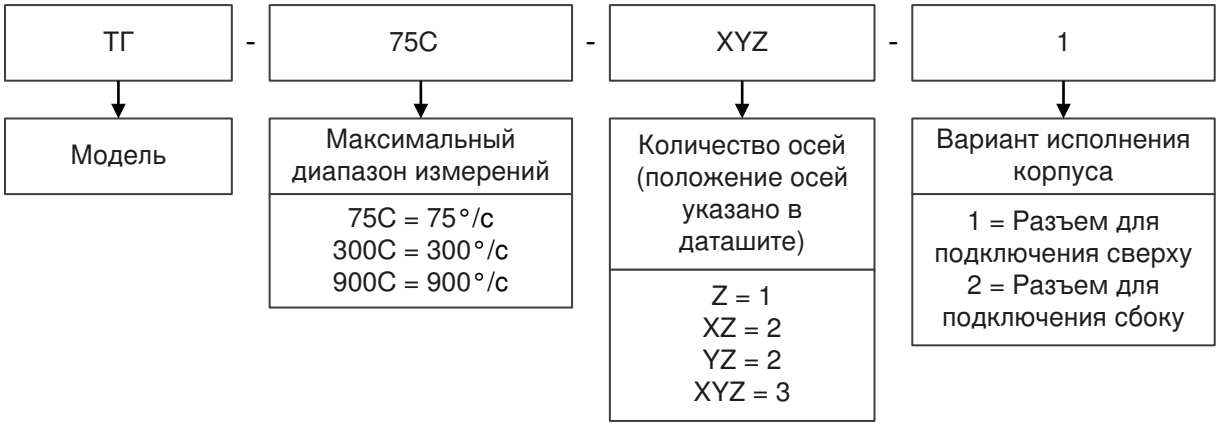
Таблица 8. Показатели надежности

Параметр	Условия	Значение			Единицы измерения
		Мин.	Норм.	Макс.	
Средняя наработка на отказ			20000		ч
Средний срок службы			5		г.
Средний срок сохраняемости			4		г.
из них в полевых условиях			2		г.

© 2015 Лаборатория микроприборов

4. Информация для заказа

Маркировка изделия**: ТГ-75С-XYZ-1**



В базовом, одноосном исполнении, измерительная ось направленна перпендикулярно металлическому основанию, и изделие имеет наименование ТГ-75С-Z-1. Аналоговые каналы X и Y не подсоединены, показания осей X и Y в цифровом протоколе следует игнорировать.

5. Контактная информация

Юридический адрес: 124498, г. Москва, Зеленоград, проезд 4806, дом 5, строение 23.
Телефон: +7 (495) 763 55 14
Email: info@mp-lab.ru

6. История изменений документа

- 150127 — версия от 27.01.2015.
- 150217 — версия от 17.02.2015.
- 150320 — версия от 20.03.2015.

© 2015 Лаборатория микроприборов