



TX СЕРИЯ | ВИХРЕТОКОВЫЕ ДАТЧИКИ

Высокоточные датчики линейных перемещений:
стабильные, надежные даже в тяжелых условиях.
Вихретоковые датчики компании eddyLab работают при
температуре от -60°C до 180°C .

- бесконтактные измерения расстояний и перемещений без износа
- высокая точность в промышленных условиях
- устойчивость к загрязнениям, высокой температуре и давлению
- высокая температурная стабильность
- прочная конструкция
- конструктивные исполнения на заказ и повышение степени защиты



В течение более 10 лет мы разрабатываем и производим высокотехнологичные датчики для промышленности и научных центров. Благодаря разработке серии TX компании eddylab удалось первой вывести на рынок полностью цифровой прибор с интерфейсами CAN, USB и аналоговым выходом, без потери высоких динамических характеристик аналоговой аппаратуры.

Вихретоковые датчики предназначены для бесконтактных измерений расстояний до металлических (токопроводящих) объектов, таких как вращающиеся валы для определения дисбаланса, вибрации, формы, зазоров, радиального или осевого биения, прогиба под нагрузкой или изменений формы. Благодаря высокому разрешению до 50 нм датчики чувствительны к малейшим изменениям. Датчики компании eddylab могут применяться в условиях высоких температур до 185 °С, датчики оптимизированы по температурному дрейфу в рабочем диапазоне температур.

ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЙ

Принцип измерений основывается на измерении потерь из-за вихревых токов, индуцированных в поверхностных слоях металлического объекта индуктивной головкой датчика. Активный колебательный контур индуцирует переменное магнитное поле, силовые линии которого выходят из головки датчика. При этом переменное магнитное поле вызывает в электропроводящих поверхностях наведенные вихревые токи, которые приводят к джоулевым потерям. Эти потери на вихревые токи обратно пропорциональны расстоянию. На входе в головку датчика вихретоковые потери взаимодействия с объектом оцениваются по изменению комплексного входного импеданса.

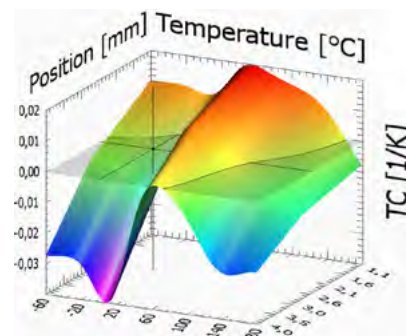
ЛУЧШИЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ

Коэффициент зависимости от температуры (ТК) для серии TX оптимизирован для диапазона -60...+180 °С. Например, значения, полученные при температуре окружающей среды и на разогретой машине (150 °С) совершенно одинаковы, так что можно считать температурную зависимость практически нулевой. Для высокого разрешения в субмикронном диапазоне это свойство имеет огромное значение.

МИНИМАЛЬНЫЙ ДРЕЙФ

Каждый датчик, произведенный компанией eddylab, подвергается 12-ти часовой термической обработке (отжигу), для минимизации дрейфа показаний датчика при переходных процессах, затем проводится калибровка датчика в лаборатории eddylab, и только затем поставка.

Принцип измерений вихретокового датчика



ПРИМЕНЕНИЕ

Измерение зазоров до металлических объектов независимо от наличия неметаллических материалов между датчиком и объектом, таких как пластик, стекло, масло, вода, грязь - с высоким разрешением в субмикронном диапазоне. Измерение термического расширения с высоким разрешением до 50 нм.



Измерение вибрации и биения вращающихся валов. Контроль овализации и радиального смещения поверхности. Мониторинг и диагностика вращающихся механизмов. Контроль износа подшипников и смазочных зазоров.



Контроль формы, вибрации и биения зубчатых колес при их производстве. Контроль осевого смещения косозубых передач при их нагружении. Контроль целостности зубьев.



Контроль допусков деталей при их изготовлении в условиях применения СОЖ. Определение зубчатых участков, пазов, ориентации лысок на валах.



Измерение толщины ленточных материалов и фольги. Дифференциальное измерение толщины с двух сторон. Управление станками (обратная связь)



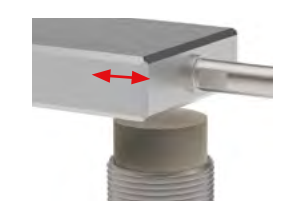
Определение положения сварного шва, определение кромки листа и управление сварочным механизмом. Контроль выполненных швов. Контроль округлости и экспериментальные измерения на сварных трубах и барабанах.



Контроль формы корпусов под нагрузкой, например, редукторов, моторов, турбин и вибрации валов и корпусов. Измерение термического расширения.



Построение графиков по времени для смещений кромок. При этом объект перемещается перпендикулярно датчику. Определение скорости и ускорения объектов.



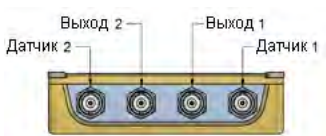
Измерение толщины поверхностного слоя нетокопроводящих покрытий, таких как порошки, краски. Контроль деталей пластикового литья под давлением на металлических поверхностях.

ВИХРЕТОКОВЫЙ TX-БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ

Благодаря цифровой обработке сигналов достигается высокая линейность до 0,1 %. Высокие характеристики обеспечиваются высокопроизводительным процессором для динамических измерений (частота сбора данных 124 тыс. отсчетов в секунду).

Базовый модуль TX может поставляться в 1- или 2-х канальных вариантах, имеющих стандартные высокоскоростные аналоговые выходы, а также интерфейсы CAN и USB. Допускается широкий диапазон напряжений питания 10,5...36 В, имеется гальваническая развязка.

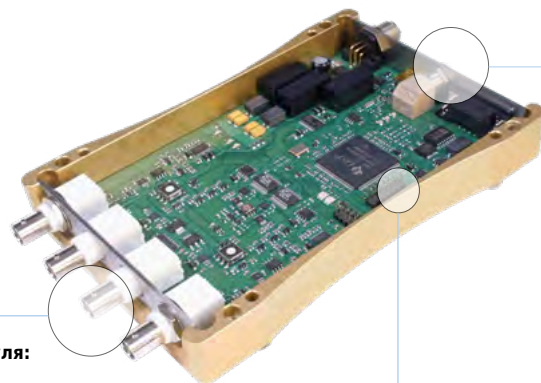
К базовому модулю могут подключаться все виды датчиков, перечисленных на стр. 5-6.



Датчик и аналоговый выход:
Изолированное подключение датчиков и вывод аналоговых высокоскоростных сигналов через разъемы BNC. Выбираемые сигналы: 10В, 5В, $\pm 5В$, 0...20мА, 4...20мА.

Преимущества двухканального модуля:
2 датчика одного любого типа можно подключить к одному модулю.

Преимущества одноканального модуля:
Высокая динамика. На аналоговый выход может подаваться сигнал с частотой обновления 124 кГц.



Показан двухканальный модуль

Питание:
Широкий диапазон напряжений питания 10,5...36 (27) В пост. тока подключается к разъему M12. Кабель питания экранированный, питание имеет гальваническую развязку.

CAN-шина:
Передача данных по шине CAN для распределенных систем с различными приборами.

USB-интерфейс:
Подключение к ПК и передача данных а ПО eddylab. Прямой обмен данными через USB-протокол.

Референсный вход:
Оptionальный вход для подключения инкрементного датчика в целях линейаризации и учета скорости вращения (eddylab Reference).

Цифровая линейаризация выходного сигнала

- Линейаризация и калибровка свыше 50 точек
- очень высокая динамика при настраиваемом фильтре
- высокое разрешение и точность измерений

КАЛИБРОВКА



ВОЗМОЖНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ВАРИАНТЫ КАЛИБРОВКИ:

- Заводская калибровка на выбранный материал, включает сертификат
- Заводская калибровка на 3 различных материала (CAL-TX). Выбор материала выполняется при помощи ПО eddylab Lite/Standard/Reference, включает 3 сертификата
- Заводская калибровка с сертификатом и пользовательская линейаризация на месте при помощи ПО eddylab Reference (должна быть заказана опция REF). Точность измерений обеспечивается на месте по данным цифрового щупа.

Все датчики перед поставкой проходят проверку и калибровку. Калибровка выполняется по 50 точкам. Датчик совместно с электроникой образует измерительный канал, после калибровки они не должны меняться. В сертификате калибровки наряду с результатами измерений и отсчетами по эталону приводятся другие данные, такие как чувствительность, материал объекта и диаграмма линейности.

Сертификат калибровки поставляется вместе с датчиком, а в случае утраты его можно по запросу восстановить, для этого необходимо сообщить заводской номер датчика.

МАТЕРИАЛ ОБЪЕКТА

Вихретоковые измерения зависят от электропроводности и магнитной проницаемости материала объекта. ПО умолчанию датчики калибруются на сталь 16MnCr5. Датчики также могут быть откалиброваны на другие токопроводящие материалы, например, алюминий, титан или карбон. Если Вы планируете использовать другой материал, то можете выбрать наиболее подходящий из списка, или прислать свой образец размером около 50х50 мм для выполнения калибровки.

ВАРИАНТЫ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ

16MnCr5	1.2379	AlMgSi0,5
42CrMo4	1.2738	AlMg4,5Mn
St52	1.4301	AlMgCuPb
C45E	1.4305	95Mn28k

также возможны цинк, титан, углеволокну

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ – ДАТЧИКИ



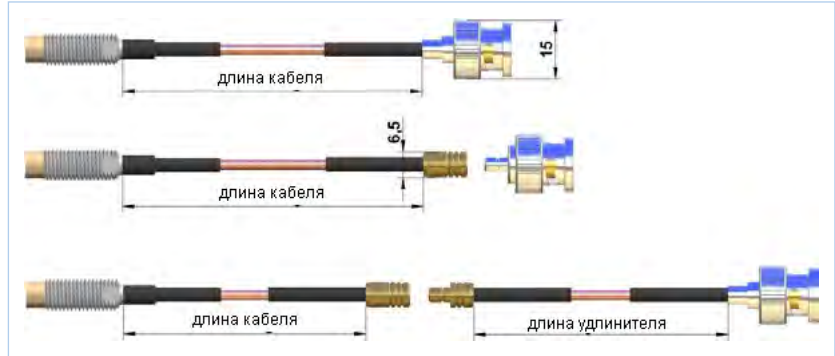
ДАТЧИК	T05	T2	T3	T4	T5	T10
Диапазон измерений (ПШ) [мм]	0...0,5	0...2	0...3	0...4	0...5	0...10
Расширенный диапазон [мм]*	1	2,5	4	5	7	12
Диаметр корпуса [мм]	ø5	ø8	ø12	ø14	ø18	ø30
Начало диапазона (мертвая зона)	~ 0.01 мм					
Линейность	± 0,15 % полной шкалы					
Разрешение от частоты отсечки фильтра [% ПШ]**	зависит от расстояния (см. график на с. 15) в таблице приведено разрешение для середины ПШ					
10 Гц	0,006	0,01	0,006	0,007	0,007	0,006
100 Гц	0,008	0,015	0,008	0,008	0,007	0,007
1 кГц	0,021	0,035	0,021	0,014	0,014	0,015
10 кГц	0,075	0,061	0,040	0,033	0,047	0,045
35 кГц	0,101	0,088	0,078	0,064	0,075	0,078
Рабочая температура датчика	-60...185°C					
Температурный дрейф	зависит от расстояния (см. графики ТК на стр. 15)					
Кабель датчика PTFE коаксиальный	ø1,8 мм	ø2,5 мм (макс. 2,7 мм)				
Длина кабеля	Стандартные длины 3 м / 6 м / 9 м / 12 м / 15 м / на заказ до 20 м					
Радиус изгиба неподвижный/подвижный	10/25 мм	15/37 мм				
Рабочая температура кабеля	-55...+200 °C					
Подключение	разъем BNC / опционально разъем SMB					
Степень защиты датчика	IP68					
Вибростойкость	20 g, DIN EN 60068-2-6					
Ударостойкость	100 g / 6 мс, DIN EN 60068-2-27					
Проверочное сопротивление [Ом]	6	8	9	12	12	9
Материал корпуса	Нержавеющая сталь 1.4305, головка датчика PEEK (полиэфирэфиркетон), FPM-защита от скручивания					

* Данные по линейности и разрешению неприменимы для расширенного диапазона
** 98,5 % доверительный интервал, середина диапазона измерений в % диапазона. разрешение зависит от расстояния (см. стр. 15)

КОНФИГУРАЦИЯ КАБЕЛЯ

Стандартно датчики комплектуются разъемом BNC для подключения к базовому модулю ТХ. Опционально датчики могут поставляться с разъемом SMB. Датчики с разъемом SMB подключаются при помощи переходника BNC-SMB или удлинительного кабеля SMB-KOAX к базовому модулю ТХ.

Рекомендации:
В разьеме SMB в качестве материала контакта используется бериллиевая бронза. Корпус разъема позолочен и имеет малый диаметр 6,5 мм. Это облегчает прокладку кабелей в узких местах (Вариант 1). При фиксированно проложенном кабеле благодаря соединению SMB датчик можно отсоединить от удлинительного кабеля (Вариант 2).
Просьба избегать необоснованных соединений в проводке датчиков. Соединения увеличивают вероятность отказа из-за воздействия окружающей среды (влаги), загрязнения активными средами или вследствие вибрации и ударов.

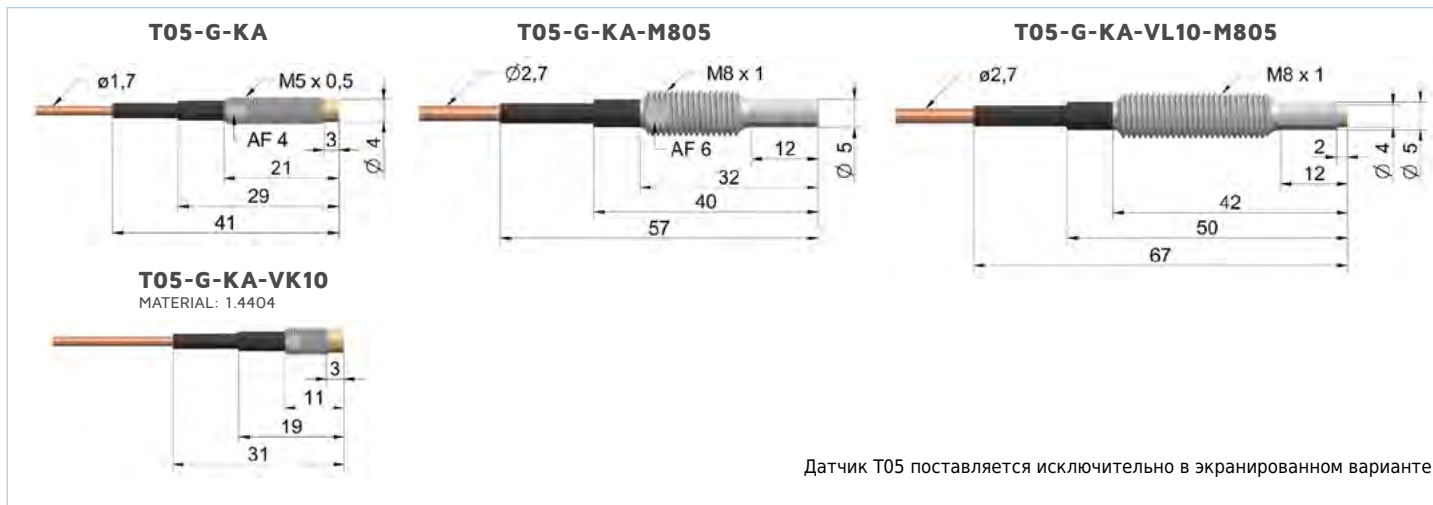


СТАНДАРТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

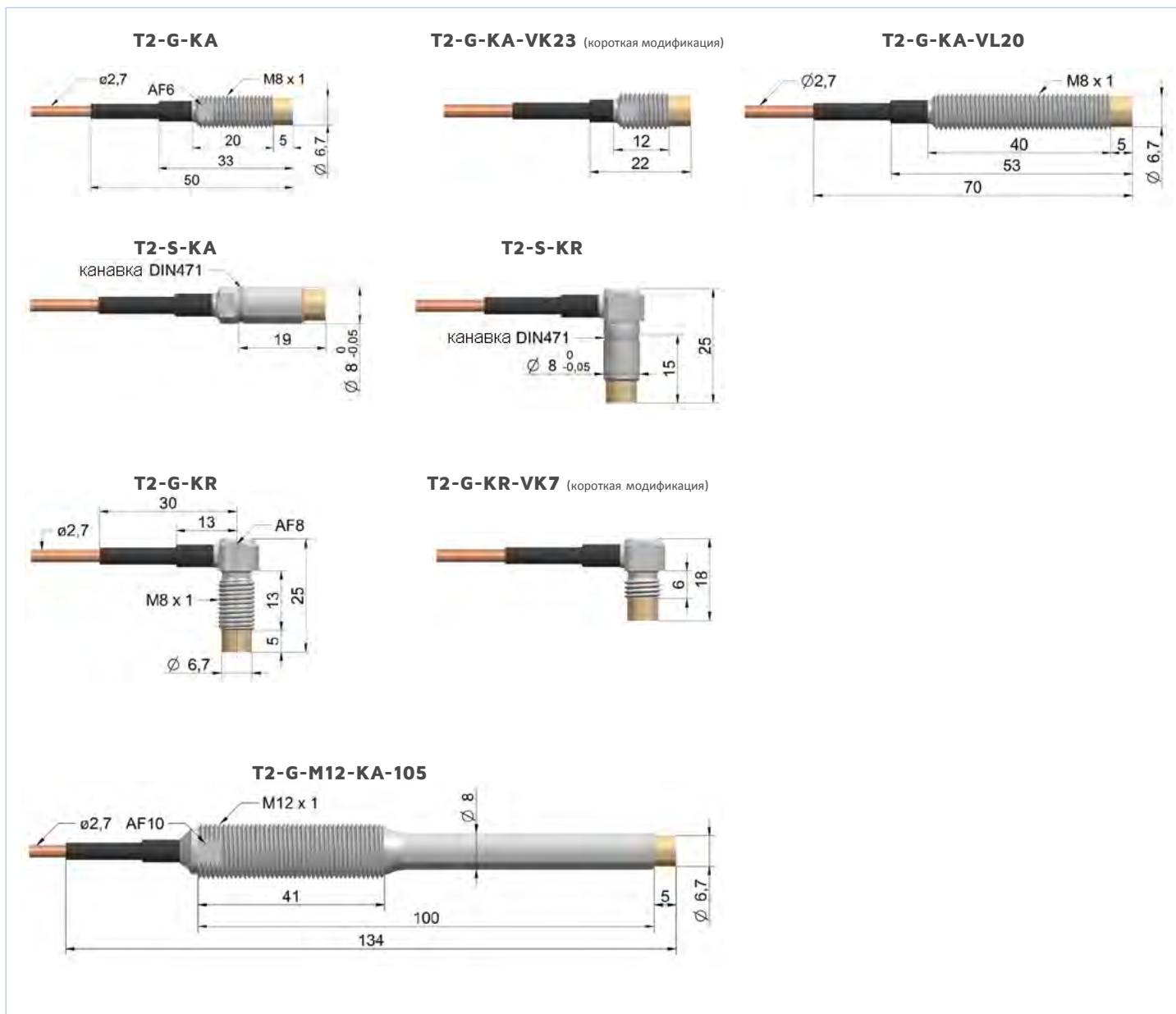
- Датчик с разъемом BNC
 - Длина кабеля 3 м*
- Вариант 1
- Датчик с разъемом SMB (опция SMB)
 - Длина кабеля 3 м*
 - Переходник BNC-SMB для подключения к базовому модулю ТХ
- Вариант 2
- Датчик с разъемом SMB (опция SMB)
 - Длина кабеля 3 м*
 - Дополнительный удлинитель SMB-KOAX с кабелем 3 или 6 м*. Разъемы SMB и BNC.
- *На заказ длина кабеля до 20 м.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДАТЧИКОВ

■ ТИП Т05



■ ТИП Т2



ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

■ ТИП Т3

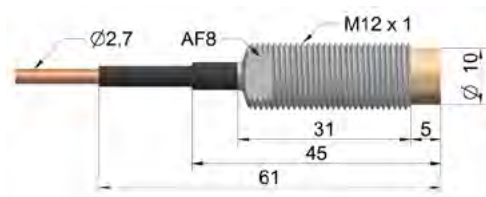
Т3-S-KR



Т3-G-KA



Т3-G-KA-VL10



Т3-FL-M1205-KR (фланцевая модификация)

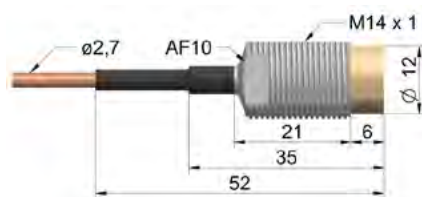


Т3-G-KR



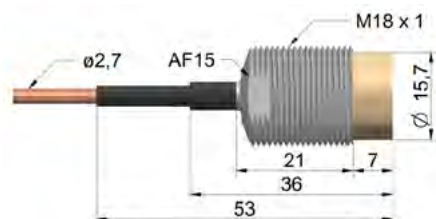
■ ТИП Т4

Т4-G-KA



■ ТИП Т5

Т5-G-KA



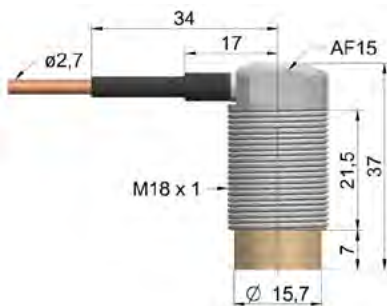
Т5-G-KR



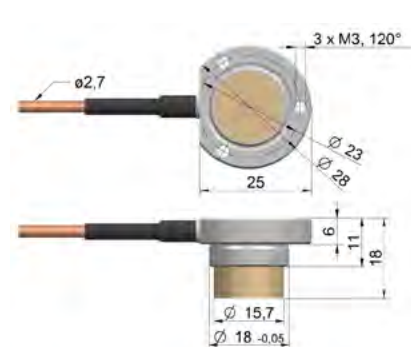
Т5-S-KR



Т5-G-KR-VL10

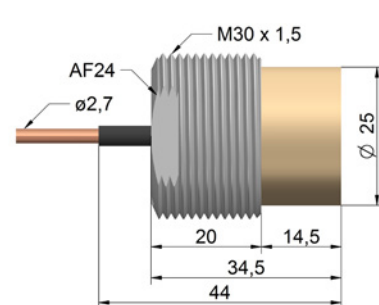


Т5-DSC-KR

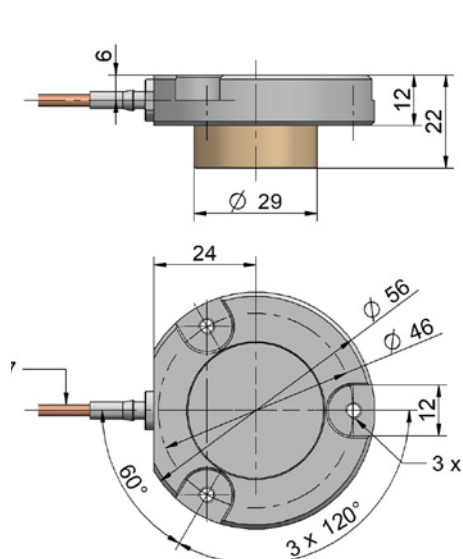


■ ТИП Т10

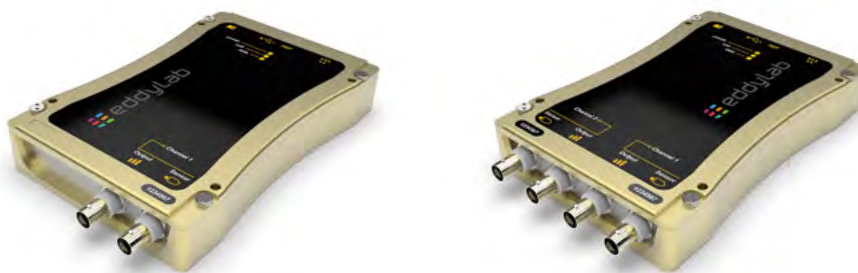
Т10-G-KA



Т10-DSC-KR

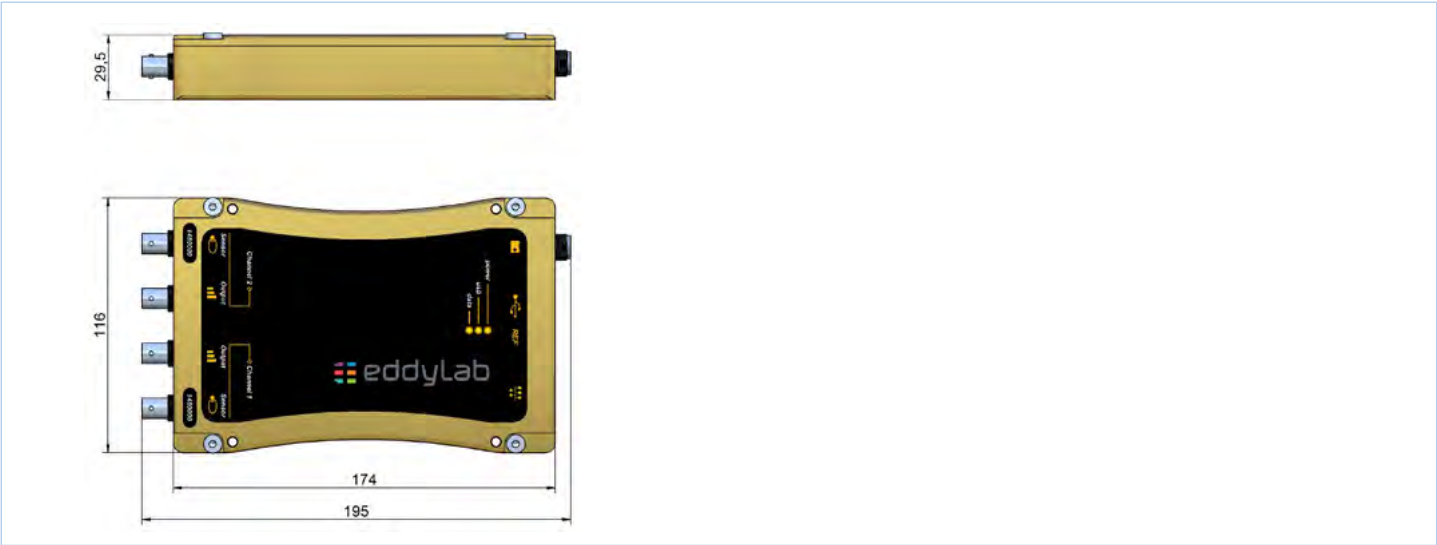


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ – TX-БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ



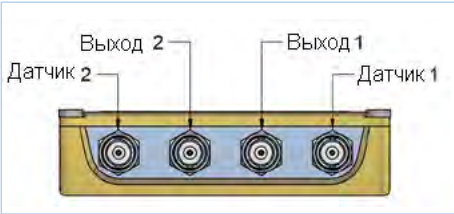
ВИХРЕТОКОВЫЙ БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ	TX1	TX2
Число каналов измерений	1-канал	2-канал
Рабочая температура	-40...+50 °C	
Температура хранения	-40...+85 °C	
Влажность	95 % (без конденсации)	
Вибростойкость	5 g, DIN EN 60068-2-6	
Ударостойкость	15 g / 11 мс, DIN EN 60068-2-27	
Степень защиты корпуса	IP40	
Материал корпуса	Анодированный алюминий, с резиновыми ножками, соединение в ряд или стопкой, опция на DIN-рейку	
Габаритные размеры корпуса Д x Ш x В	195 x 116 x 29,5 мм	
Вес	665 г	694 г
Опциональный референсный вход		
Питание датчика (для щупа серии DK или энкодера)	5 В макс. ток 250 мА	
Тип сигнала	Импульсы А / В (RS422)	
Питание		
Напряжение питания	10,5...36 В пост. тока; 10,5...27 В модификация Ref	
Потребляемый ток	150 мА (24 В), 240 мА (12 В), 270 мА (10,5 В)	150 мА (24 В), 300 мА (12 В), 330 мА (10,5 В)
Потребление тока при подключенном щупе серии DK	170 мА (24 В), 300 мА (12 В), 340 мА (10,5 В)	180 мА (24 В), 340 мА (12 В), 390 мА (10,5 В)
Пиковый ток при включении	350 мА (24 В), 470 мА (10,5 В), < 30 мс	
Защита от неправильной полярности	есть	
Тип защиты	биполярный диод 36 В / предохранитель 0,5 А мин.	
Напряжение развязки	1 кВ	
Аналоговый выход		
Выходной сигнал	0...10 В / 0...5 В / ±5 В / 0...20 мА / 4...20 мА	
Динамика / Частота дискретизации	124 тыс. отсч./с	70 тыс. отсч./с
Динамика / частота при одновр. использовании USB	76 тыс. отсч./с	45 тыс. отсч./с
Частота отсечки фильтра	10 Гц / 100 Гц / 1 кГц / 10 кГц / 35 кГц (-3 дБ)	
Макс. нагрузка на токовый выход	< 400 Ом	
Температурный коэффициент электроники	-0,025 %/K	
Время прогрева (время запуска)	3,1 с	
Дрейф при включении питания	< 1 % (см. график, с.16)	
Подключение	1 x разъем BNC	2 x разъема BNC
Защита выхода	Предохранитель 50 мА	
Применяемые стандарты		
Электромагнитная совместимость	EN 61326-1 / EN 55011	
RoHS	общие нормы 2002/95/EG	
Средняя наработка на отказ	EN 61709, > 360 000 часов	

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ TX

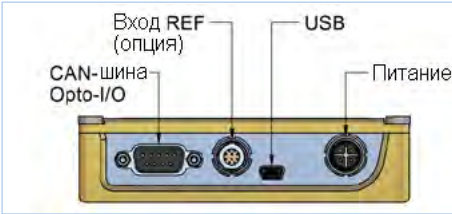


ПОДКЛЮЧЕНИЕ

■ ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ



■ ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ



■ USB

Вихретоковый базовый модуль TX имеет один интерфейс USB (USB 2.0 High-Speed).

- Конфигурирование модуля (фильтр, линейаризация, CAN-шина).
- Передача данных на ПК с ПО eddyLab для Windows, по протоколу USB (протокол пригоден для реализации в системах под Windows).

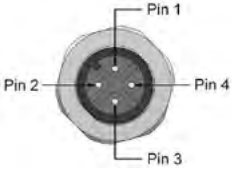
РЕФЕРЕНСНЫЙ ВХОД

КОНТАКТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НАЗНАЧЕНИЕ	A	A	B	B	Z	Z	- пит + пит.	Vsens	не исп.	



ПОДАЧА ПИТАНИЯ НА 4-Х КОНТ. РАЗЪЕМ M12

КОНТАКТ	ФУНКЦИЯ
1(коричн.)	+Пит. (10,5...36 В)
3 (синий)	- Пит



Рекомендуется использовать экранированный кабель с заземлением экрана в одной точке!

■ Шина CAN

Вихретоковый модуль TX имеет один интерфейс CAN. Проводка выполняется в соответствии с правилами шины CAN, каждый последний модуль должен терминироваться.

- Передача данных 1 Мбит, стандартный идентификатор
- Тип триггера: внутренний таймер, внешний запрос или синхронизированный запрос
- Несколько устройств должны соединяться с минимальной длиной кабелей.
- Надежная передача данных, идеальная для применения при большом числе модулей с учетом динамики, экономии на аналоговой технике, например АЦП.



КОНТАКТ	НАЗНАЧЕНИЕ	ОПИСАНИЕ
1	EXT OUT 1 (5V)	Цифровой выход 1
2	CAN L	CAN низкий сигнал
3	CAN GND	CAN масса (опция)
4	EXT IN 1 (5V)	Цифровой вход 1
5	EXT IN 2 (5V)	Цифровой вход 2
6	IN GND	Масса I/O
7	CAN H	CAN высокий сигнал
8	EXT OUT 2 (5V)	Цифровой выход 2
9	не исп.	не исп.

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

EDDYLAB

Высокопроизводительное ПО для Windows, с 6 функциональными модулями

- Осциллограф, БПФ, регистратор, водопад, водопад-об/мин и линеаризация (см. описание на стр. 11-12).
- Комплект поставки: CD с ПО, USB-кабель, с двойным экраном и двумя ферритами, длина 1,8 м



РЕФЕРЕНСНЫЙ ЩУП СЕРИИ DK

- Разрешение: 0,1 мкм
- Погрешность: 1 мкм
- Выходной сигнал A/B с референсной точкой, TTL-Linedriver согласно EIA-422
- Скорость перемещений до 250 м/мин
- Рабочая температура 0..50 °C
- Степень защиты IP67



КАБЕЛЬ-ПЕРЕХОДНИК ДЛЯ СЕРИИ DK/ РЕФЕРЕНСНЫЙ ВХОД

- Кабель для подключения щупа серии DK к системе TX
- Доступные длины 1 м, 3 м, 5 м



АДАПТЕР (КРОНШТЕЙН) TX-DIN РЕЙКА

- Позволяет просто и надежно закрепить базовый модуль TX на стандартную 35 мм DIN-рейку (DIN 50022). На адаптер модуль защелкивается очень просто.
- Монтаж выполняется путем надевания адаптера на рейку, демонтаж стягиванием с рейки в обратном порядке.
- Для более плотного размещения модулей в шкафу автоматики модули соединяются в стопку. Для этого используется входящий в комплект поставки соединитель.



КАБЕЛЬ ПИТАНИЯ С ОТВЕТНЫМ РАЗЪЕМОМ M12 ПРЯМЫМ ИЛИ УГЛОВЫМ - K4P

Кабель с прямым разъемом:

K4P2M-S-M12	2 м
K4P5M-S-M12	5 м
K4P10M-S-M12	10 м

Кабель с угловым разъемом:

K4P2M-SW-M12	2 м
K4P5M-SW-M12	5 м
K4P10M-SW-M12	10 м



BNC-СОЕДИНИТЕЛИ ДЛЯ АНАЛОГОВОГО ВЫХОДА

XLSS-58

- Коаксиальный соединитель с защитой от прикосновения, с обеих сторон разъемы BNC. Никелированный экран разъема.
- Длина 2 м, рабочая температура -10...+70 °C
- Емкость 219 пФ, индуктивность 680 нГн, волновое сопротивление 50 Ом



XLAM-446/SC

- Гибкий, полностью экранированный соединительный кабель. С одной стороны разъем BNC с защитой от прикосновения, с другой стороны два отдельных изолированных разъема Ø 4 мм banana.
- Длина 1,6 м, рабочая температура -10...+70 °C
- Емкость 240 пФ, индуктивность 1000 нГн



ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

УДЛИНИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ SMB-KOAX

- Удлинительный кабель по Варианту 2 (см. стр. 4 внизу). Разъем SMB - разъем BNC.
- Длина 3 м: SMB-KOAX-3М
- Длина 6 м: SMB-KOAX-6М

Рекомендация: Только для датчиков с разъемом SMB. Датчик калибруется совместно с заказанным удлинителем.



АДАПТЕР ПИТАНИЯ FW7662/12

Адаптер питания базового модуля TX.

- Номинальное напряжение сети 100-240 В, 50-60 Гц
- Выходное напряжение 12 В пост. тока $\pm 5\%$
- Выходной ток 500 мА
- Рабочая температура 0...+40 °C
- Степень защиты IP40
- Длина кабеля 2 м
- Подключение разъем M12, Контакт 1 = +, Контакт 3 = -

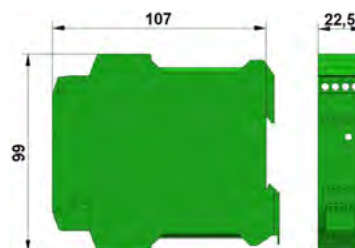


БЛОК ПИТАНИЯ НА ДИН-РЕЙКУ PS-100-240AC/24DC/1.3

Узкий блок питания с шириной всего 22,5 мм. Надежный запуск нескольких базовых модулей обеспечивается резервом мощности 100 %.

Обеспечивается максимальная надежность в условиях нестабильных сетей питания. Питание обеспечивается даже в случаях кратковременного нарушения подачи сетевого питания. Благодаря использованию конденсаторов допускается перерыв в подаче сетевого питания до 110 мс при полной нагрузке.

- Номинальное напряжение сети 100-240 В, 45-65 Гц
- Выходное напряжение 24 В пост. тока
- Выходной ток 1,3 А (макс. 1,6 А)
- Рабочая температура -25...+60 °C
- Степень защиты > 85 %
- Подключение IP20



МИКРОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ

Переносное калибровочное приспособление для использования на месте установки датчиков

- Диапазон линейных перемещений 12 мм
- Быстрозажимной механизм для установки вихретоковых датчиков
- 8 мм зажим для установки щупа серии DK
- Быстрозажимной механизм для установки образцов материала для калибровки (минимальные размеры 50x50x5 мм, максимальные размеры 70x70x5 мм)



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EDDYLAB – ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ОПЦИОНАЛЬНО

EDDYLAB – АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПО ДЛЯ WINDOWS ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ДАННЫХ ЧЕРЕЗ USB

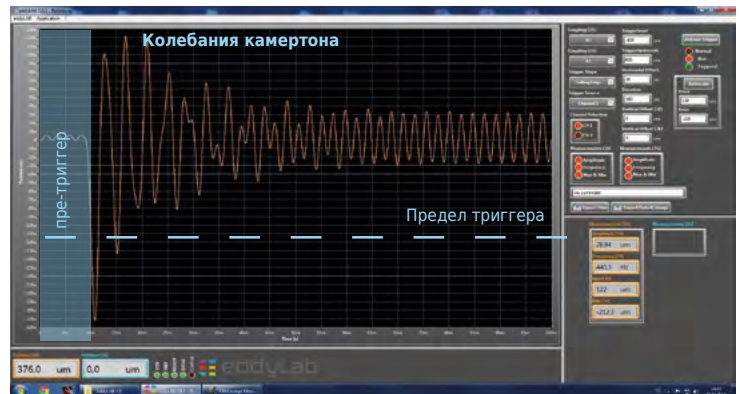
eddylab 2.0 - это высокопроизводительный программный продукт для ОС Windows, имеющий различные функциональные модули: версия **Lite** включена в комплект поставки каждого базового модуля TX, она имеет только один модуль осциллографа. **Eddylab Standard** включает функционал быстрого преобразования Фурье (FFT), Водопад и регистратор данных. В версии **Reference** реализована пользовательская линейаризация для обеспечения наилучшей точности.

Интерфейс USB обеспечивает обмен данными через USB порт компьютера / ноутбука со скоростью 38 тыс. отсчетов в секунду для одного канала и 22,5 для двух каналов. Кроме этого может выполняться важное конфигурирование.

ОСЦИЛЛОГРАФ

Наглядное представление результатов измерений с основными настройками, соответствующими классическому одно- и двухканальному осциллографу.

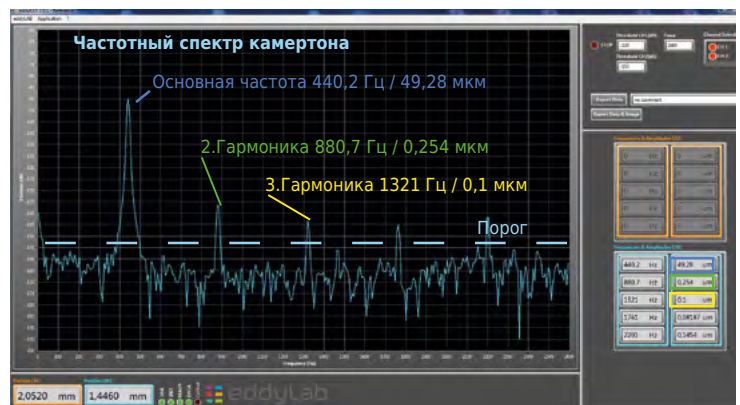
- Одно и двухканальный осциллограф. Частота опроса 38 тыс.отсчетов/с один канал и 22,5 тыс. отсчетов/с (два канала)
- AC/DC-сопряжение
- Настраиваемый масштаб временной оси 20 мс...5 с
- Масштабируемая ось амплитуды авто/ручное
- Функция контроля пределов, настраивается величина предела, гистерезис, период до срабатывания, источник, фронт импульса
- Расчет и визуализация амплитуды – частоты – мин. и макс.
- Экспорт данных как изображение (bmp) или текстовый файл



АНАЛИЗАТОР БПФ

Быстрое преобразование Фурье. Построение частотного спектра результатов измерений, визуализация основной и высших гармоник.

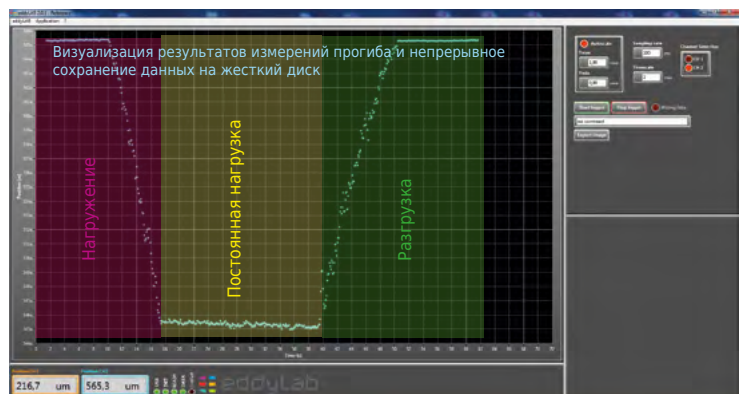
- Визуализация частотного спектра до 19 кГц (один канал); 11.25 кГц два канала
- Настраиваемая максимальная частота
- Настраиваемая граница (порог) распознавания частот
- Расчет амплитуд и частот для пиков спектра



РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

Запись результатов измерений и непрерывное сохранение данных на жесткий диск

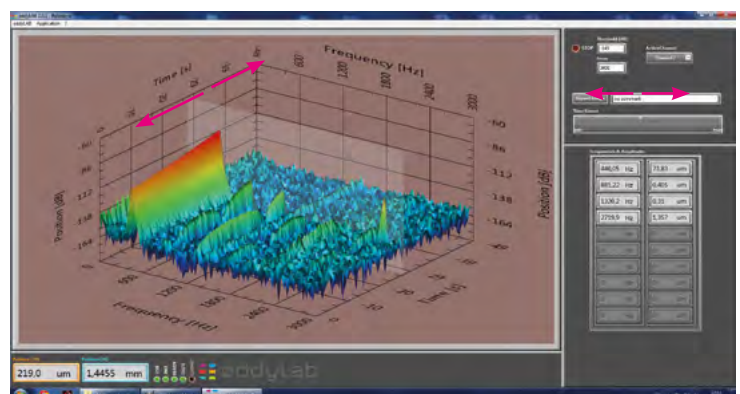
- Настраиваемый период опроса 100 мс...10 с
- База времени 1...60 мин для горизонтальной оси
- Непрерывное сохранение данных на диск без ограничений
- Ручной старт/стоп
- Экспорт данных как изображение (bmp) или текстовый файл



ВОДОПАД

БПФ расширяется осью времени. Спектр рассчитывается по оси времени. Это представление дает интересные результаты, можно распознать малые амплитуды. В особенности если они появляются и исчезают.

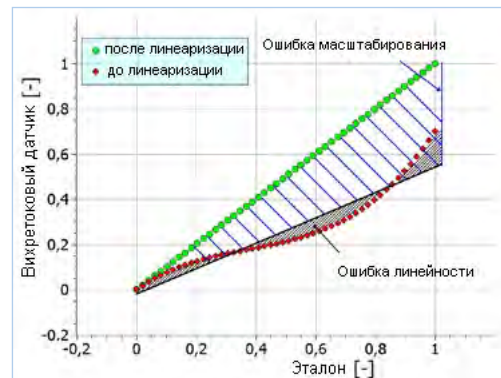
- Спектр двухмерного БПФ анализа расширен осью времени
- Настраиваемая максимальная частота
- Поворот угла зрения
- Смещаемая аналитическая плоскость по оси времени
- Расчет амплитуд и частот пиков на аналитической плоскости
- Экспорт изображения



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ EDDYLAB 2.0 REFERENCE

eddylab 2.0 Reference - это высокопроизводительный продукт для среды Windows, включающий модуль сверки с эталоном (референсный вход) и линейаризации, а также функцию водопад-обороты. eddylab Reference требует наличия референсного входа в электронике TX.

КАЛИБРОВКА И ЛИНЕАРИЗАЦИЯ



ЛИНЕАРИЗАЦИЯ

Погрешность измерений вихретоковыми датчиками сильно зависит от материала объекта и условий монтажа датчика.

Замена материала может привести к ошибке масштаба до 20 % и более, а также ошибке линейности 7 % и более. Сужение свободного пространства вокруг датчика усиливает затухание и приводит к непредсказуемым ошибкам. Система TX вместе с ПО eddylab устраняет эти ошибки благодаря функции линейаризации.

Важным элементом метода является цифровой щуп, подключаемый к системе TX в качестве эталона. таким образом определяются и устраняется погрешность измерений. Линейаризация выполняется в определенных точках.

Всего в систему TX может быть записано до 4-х наборов данных линейаризации. Мы предлагаем принадлежность в виде переносного калибровочного приспособления. Оно позволяет выполнять линейаризацию вихретоковых датчиков на месте применения.

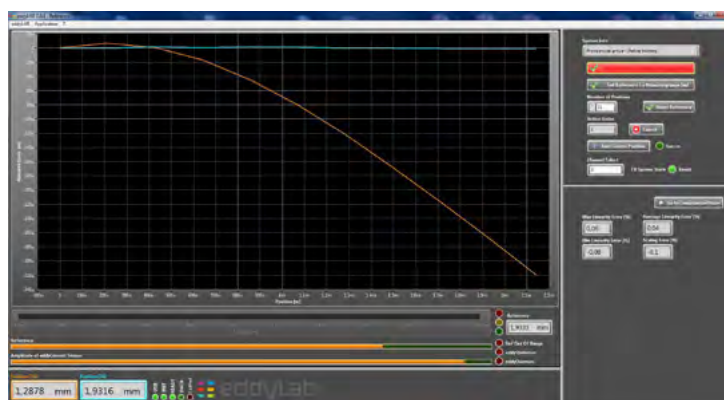
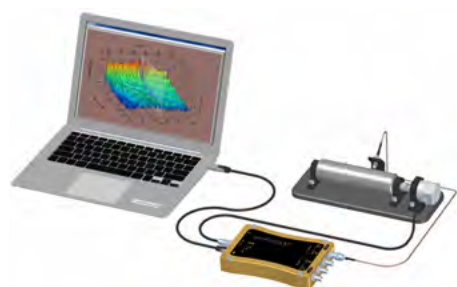
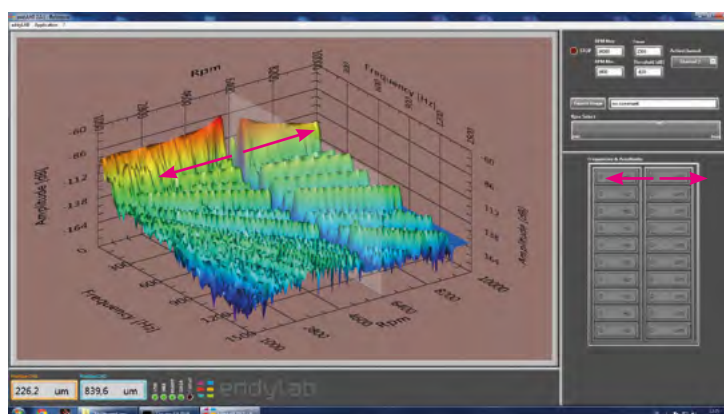


ДИАГРАММА ВОДОПАД-ОБОРОТЫ

Эта функция реализуется только в комбинации с инкрементным датчиком угла поворота. Сигнал энкодера синхронизируется в электронике TX с сигналом положения. Это позволяет определить скорость вращения. БПФ расширяется осью оборотов (RPM). Такой вид представления характеризует состояние вращающихся систем независимо от давления масла, нагрузки, износа и т.п.

- Спектр двумерного БПФ расширяется осью оборотов (скорость вращения)
- Настраивается максимальная частота
- Настраиваются максимальные и минимальные обороты
- Поворачиваемый угол зрения
- Смещаемая аналитическая плоскость по оси оборотов.
- Вычисление амплитуд и частот пиков на аналитической плоскости
- Экспорт изображения



ФУНКЦИЯ	EDDYLAB LITE	EDDYLAB STANDARD	EDDYLAB REFERENCE
Осциллограф	x	x	x
БПФ (построение спектра)		x	x
Регистратор данных		x	x
Диаграмма Водопад		x	x
Калибровка и линейаризация			x
Диаграмма водопад/обороты			x

МОНТАЖ

■ УСТАНОВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

Для установки электроники рекомендуется выбирать сухое место с по-возможности стабильной температурой (базовый вихретоковый модуль) например, шкаф автоматики, клеммная коробка, защитный корпус и т.п. Проложить проводку питания, кабели датчиков и выходных сигналов. Необходимо соблюдать правило раздельной прокладки кабелей питания и передачи сигналов от силовой проводки электрооборудования, печей и генераторов во избежание помех и наводок.

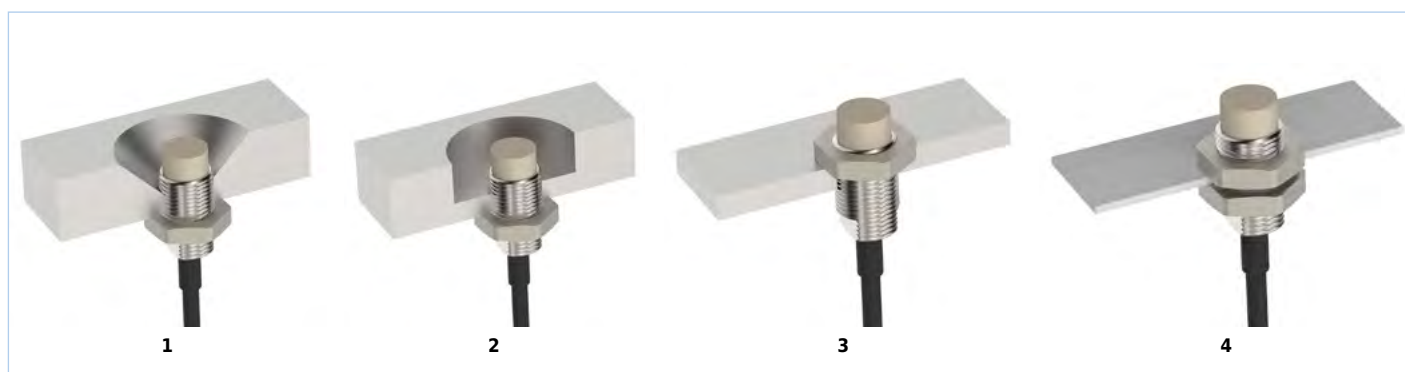
Рекомендуется использовать экранированные кабели питания и заземлять экран в одной точке.

Необходимо учитывать, что каждый датчик должен подключаться только к тому каналу электроники, с которым он был скалиброван.

■ УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ

Необходимо сначала установить датчик в назначенном месте и зафиксировать его контргайками или прижимным механизмом. Затем проложить кабель датчика. Не допускается перегибать и перекручивать кабели. Не допускается вращать датчик при зафиксированном кабеле, во избежание перекручивания кабеля. Избыточный кабель рекомендуется располагать как можно дальше от зоны теплового воздействия, например, рядом с электроникой. **Укорачивать кабель недопустимо!**

Необходимо соблюдать достаточные зазоры между головкой датчика и металлическими объектами. Во избежание влияния на вихретоковую систему необходимо исключить попадание металлических объектов (кроме объекта измерений) в зону поля датчика. При установке датчика на неметаллическом непроводящем объекте зазоры соблюдать не требуется.



- **1** Установка в отверстие с фаской 45°. Диаметр фаски должен минимум в 3 раза превышать диаметр головки.
- **2** Установка в отверстие с зенковкой. Диаметр зенковки должен в 2-3 раза превышать диаметр головки датчика. Выступ головки датчика должен соответствовать примерно 3-х кратному диапазону измерений, как минимум вся головка датчика должна выступать над поверхностью.
- **3 + 4** Установка на пластину или лист при помощи передней или двух контргайек. В идеале резьба корпуса датчика должна выступать на 3 мм над пластиной или контргайкой. Необходимо учитывать, что слабая затяжка крепежа может привести к паразитной вибрации и искажению результатов измерений.

В случае, если нет возможности соблюсти рекомендованные зазоры, рекомендуется использовать экранированные датчики или пользовательскую линеаризацию на месте установки. Экранированные датчики доступны на заказ.

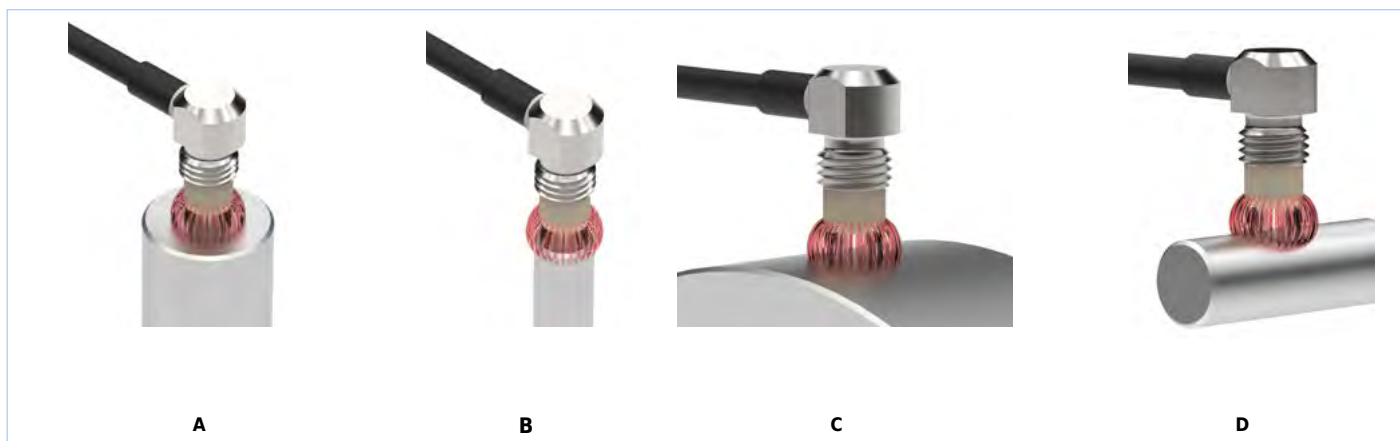
МОНТАЖ

РАЗМЕРЫ ОБЪЕКТА И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ПОЛЕ

Измерительное поле (на схемах показано красным) на выходе из датчика имеет эллиптическую форму и превышает размеры головки датчика. Для датчиков со стандартной калибровкой на поверхности объекта поле занимает пространство в 2-3 раза шире головки датчика. Если объект слишком мал, то на него попадает только часть измерительного поля, из-за чего происходит увеличение выходного сигнала. Малый объект кажется расположенным дальше от датчика, чем на самом деле. Аналогичный эффект наблюдается для объектов округлой формы.

При появлении других металлических объектов в измерительном поле (например, сбоку), выходной сигнал уменьшается. Объект измерений кажется расположенным ближе к датчику. Если такое изменение сигнала нежелательно, рекомендуется выполнить пользовательскую линейаризацию. Датчик калибруется вместе с мешающим объектом. Таким образом можно достичь установленного диапазона и линейности. Объект (форма, материал) записывается в протоколе калибровки.

Ниже приведена иллюстрация взаимодействия измерительного поля с объектами различной формы:



- **A** Оптимальная поверхность объекта, в 2-3 раза превышает диаметр головки. Все измерительное поле попадает на объект.
- **B** Малая поверхность объекта, на объект попадает только часть измерительного поля. Датчик выдает увеличенный сигнал по сравнению с реальным расстоянием. Диапазон измерений сокращается. Боковые смещения объекта могут изменить выходной сигнал датчика. Для корректировки диапазона и линейности необходимо выполнить пользовательскую линейаризацию.
- **C** Большой скругленный объект (размер >8-раз превышает диаметр головки датчика), например вал, не вызывает существенных искажений выходного сигнала. Датчик показывает усредненное расстояние до поверхности. Измерительное поле сокращается менее, чем на 10 %. Для уточнения можно выполнить пользовательскую калибровку. Пример: диаметр вала >8-х диаметра головки ⇔ Сокращение диапазона <10 %, линейность <0,5 % диапазона.
- **D** Малый круглый объект (вал или проволока) (диаметр <2-х диаметр головки) без пользовательской калибровки измеряется только с сильно сокращенным диапазоном. Пример: Диаметр вала = 2-х диаметр головки ⇔ сокращение диапазона ~25 %, линейность ~1 %. В таком случае настоятельно рекомендуется пользовательская линейаризация.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ ПОЛЕ

Необходимо учитывать, что металлические объекты, такие как, например, головки болтов, выдвигающиеся в измерительное поле в радиальном или осевом направлении (или при вращении зубчатого колеса), вызывают возмущения в сигнале датчика.

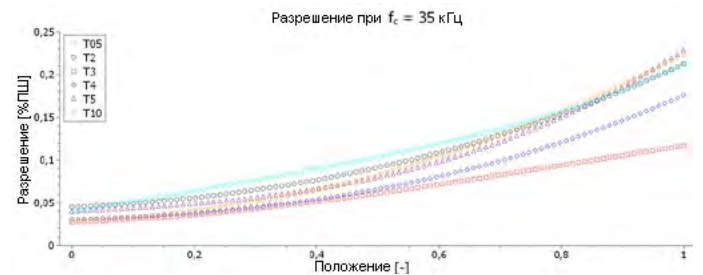
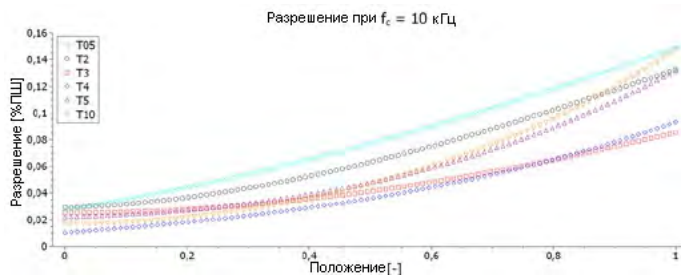
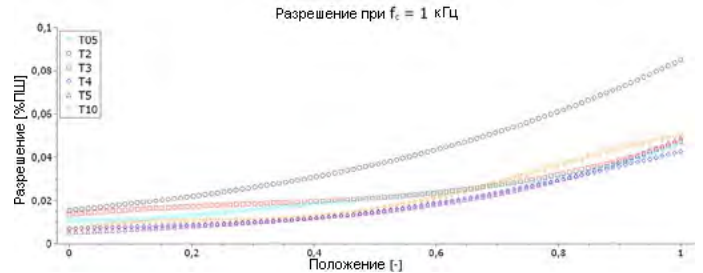
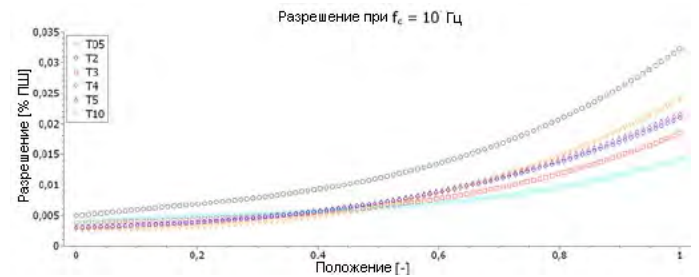
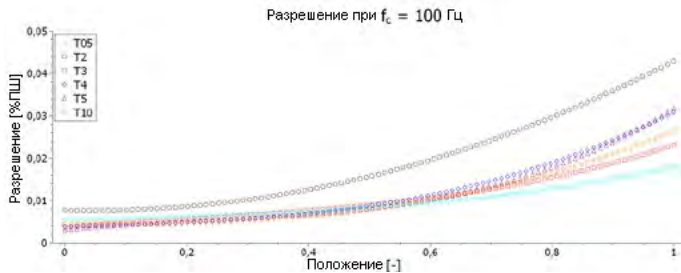


РАЗРЕШЕНИЕ И ТЕМПЕРАТУРА

РАЗРЕШЕНИЕ НМ...МКМ

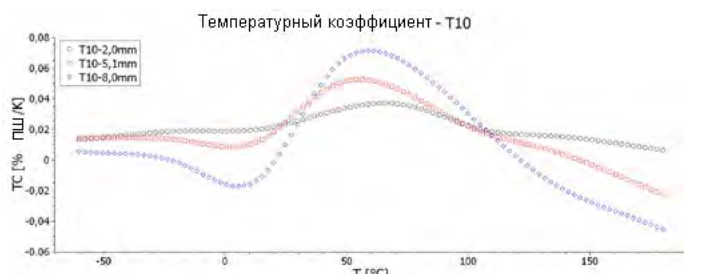
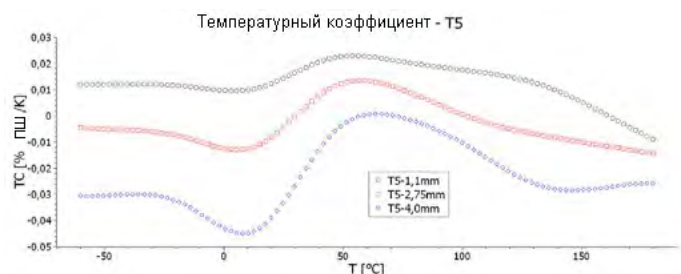
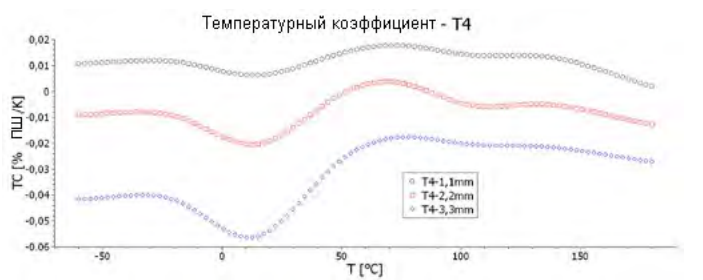
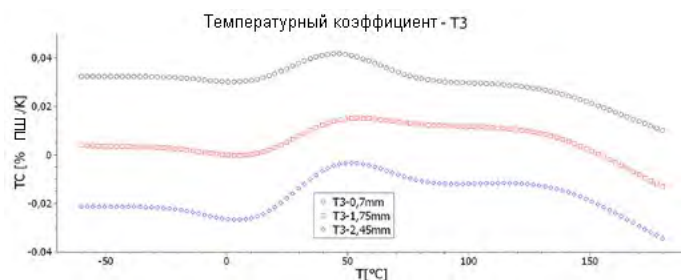
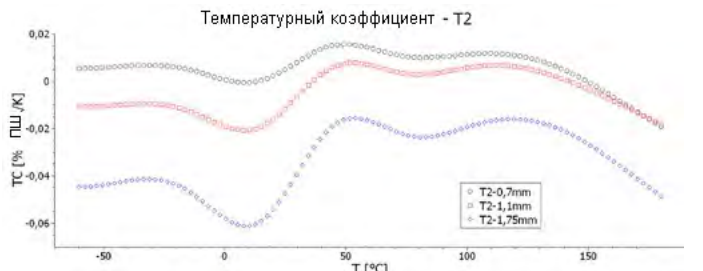
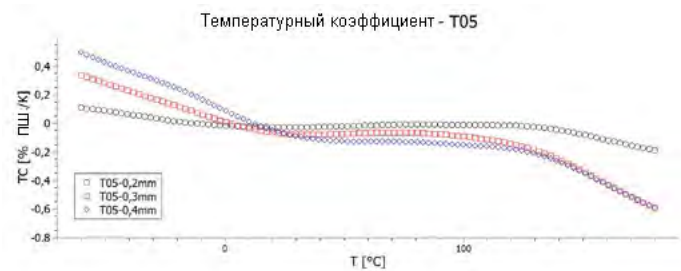
Разрешение датчиков меняется в зависимости от арсстояния до объекта и выбранной частоты отсечки фильтра. Лучшее разрешение достигается в первой половине диапазона.

На графиках ниже показана зависимость разрешения от положения (нормированного) для различных частот отсечки фильтра. Чем ближе датчик к объекту, и чем меньше выбрана частота отсечки, тем лучше разрешение.



ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ТК

Температурный коэффициент является важным параметром для точных и воспроизводимых измерений для машин и агрегатов, испытывающих колебания температуры в процессе эксплуатации. Датчики eddyLab имеют в широком диапазоне температур температурный коэффициент близкий к нулю (Null-TK). На графиках ниже показана зависимость ТК от температуры при различных расстояниях. Наименьшая зависимость наблюдается в середине диапазона измерений. Все датчики тестируются в диапазоне -60...+180 °C. Температурные коэффициенты приведены для длины кабеля 50 см в зоне переменных температур.

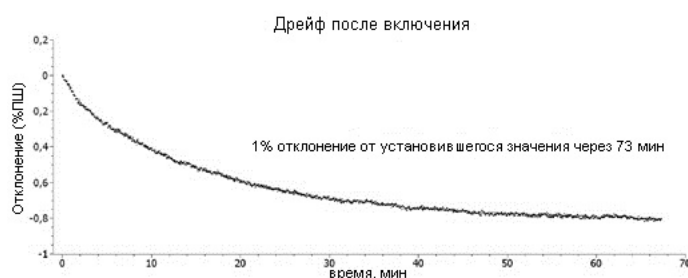


СВОЙСТВА

■ СОБСТВЕННЫЙ ДРЕЙФ

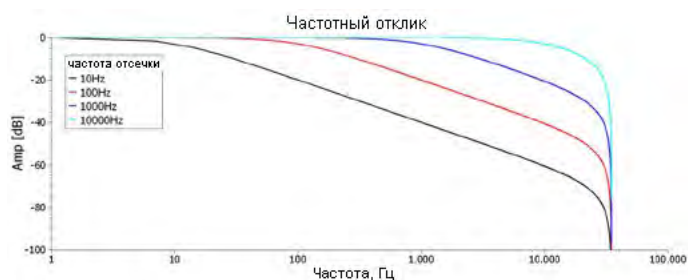
Для прецизионных измерений имеет большое значение период прогрева после подключения питания. Дрейф от прогрева не превышает 1 % полной шкалы.

- ~ 0,1 % ПШ при прогреве 30 мин.
- ~ 0,2 % ПШ при прогреве 20 мин.
- ~ 0,4 % ПШ при прогреве 10 мин.
- ~ 0,8 % ПШ без прогрева



■ ПЕРЕДАТОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА - ДИАГРАММА БОДЕ

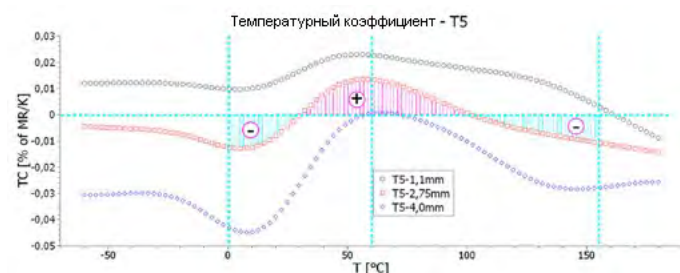
Базовый модуль ТХ имеет встроенный аппаратный фильтр 50 кГц. Довольнительно в зависимости от условий применения может использоваться программный фильтр. При уменьшении частоты отсечки разрешение улучшается.



■ ИЗМЕРЕНИЯ БЕЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ:

Датчики eddylab имеют минимальную температурную зависимость. При соблюдении следующих 5 правил возможны измерения, не зависящие от температуры. Т.е. изменение температуры окружающей среды не окажет влияния на выходной сигнал. Т.е. измеряются действительные расстояния.

- Датчик установлен на детали, испытывающей воздействие температуры.
- Кабель датчика должен располагаться как можно дальше от области переменных температур, не допускается его прилегания к деталям машины, испытывающим нагрев.
- Базовый модуль ТХ должен быть удален от зоны переменных температур, и расположен в месте, где температура окружающей среды постоянна. Прибор должен быть включен минимум за час до начала измерений.
- Объект должен находиться вблизи середины диапазона измерений.
- Для компенсации изменений площадь под графиком температурного коэффициента должна быть равной для положительной и отрицательной областей относительно нулевой линии (см. пример графика справа).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

- Не допускается укорачивать коаксиальные кабели датчиков. Датчик, кабель и электроника образуют единый колебательный контур.
- Прокладку кабеля осуществлять в безопасных местах, избегать прокладки через острые кромки. Надорванные или пережатый кабель может внести искажение в сигнал или датчик будет непригоден для измерений.
- Датчики калибруются для соответствующего канала электроники. Правильное подключение датчиков к каналам электроники по заводским номерам указано в сертификате калибровки. Не допускается менять местами подключение датчиков.
- Избегать вытягивания и скручивания кабелей. Не допускается вращать датчик при зафиксированном кабеле.
- Необходимо соблюдать ограничение по минимальному радиусу прокладки кабеля для фиксированной и подвижной прокладки. Избегать перегибов при прокладке кабеля.
- Защищать разъемы коаксиального кабеля от влаги.
- Датчики не предназначены для применения в условиях действия сильных ионизирующих излучений (атомные станции).

КОД ЗАКАЗА

■ ДАТЧИК

Модель датчика

a

-

X

b

X

c

X

d

- a

Модель датчика

указана на эскизах с габаритными размерами, см. стр. 5, 6 (например, T5-G-KA)
- b

Длина кабеля

1 = 3М: 3 м (стандарт)
2 = 6М: 6 м
3 = 9М: 9 м
4 = 12М: 12 м
5 = 15М: 15 м

- c

Конец кабеля

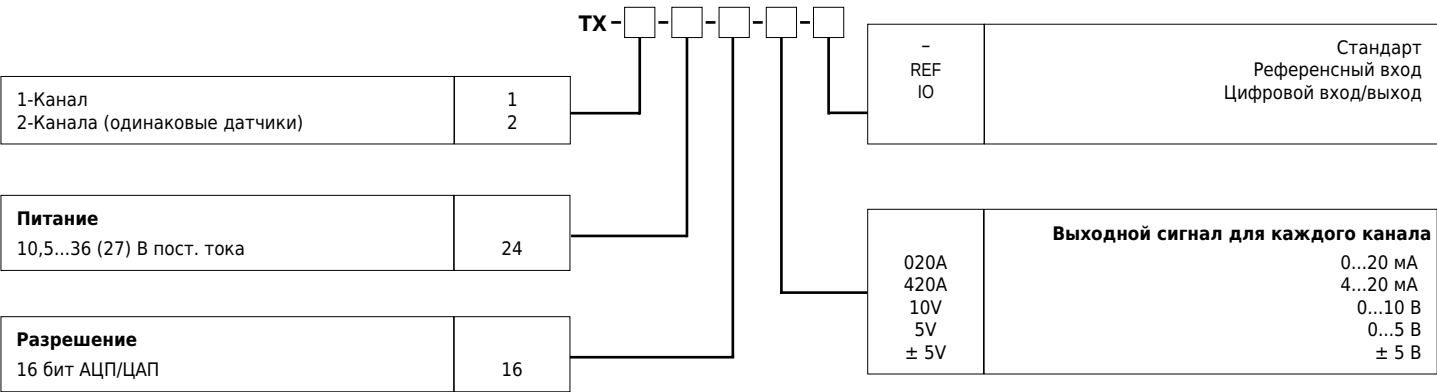
1 = разъем BNC (стандарт)
2 = SMB (гнездо)
- d

Особенности

1 = - (стандарт)
2 = экран: экранированное исполнение

КОД ЗАКАЗА

■ TX - БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ



ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

SMB-KOAX-3M	Удлинитель с разъемом SMB , 3 м
SMB-KOAX-6M	Удлинитель с разъемом SMB , 6 м
BNC/SMB	Адаптер BNC/SMB для электроники TX
Кабель питания M12	
K4P2M-S-M12	2 м, прямой разъем
K4P5M-S-M12	5 м, прямой разъем
K4P10M-S-M12	10 м, прямой разъем
K4P2M-SW-M12	2 м, угловой разъем
K4P5M-SW-M12	5 м, угловой разъем
K4P10M-SW-M12	10 м, угловой разъем
Цифровой щуп	
Sensor DK812SBR	Разрешение 0,1 мкм, погрешность < 0,5 мкм
Sensor DK812SBR5	Разрешение 0,5 мкм, погрешность < 0,75 мкм
Кабель для подключения щупа DK к референсному входу	
CE22-01-TX-REF	Длина 1 м
CE22-03-TX-REF	Длина 3 м
CE22-05-TX-REF	Длина 5 м
Разъем референсного входа	FGG.1B.310.CLAD52

BNC-кабели для аналогового выхода	
XLSS-58	BNC - BNC, 2 м
XLAM-446/SC	BNC - ø4 мм Banane, 1,6 м
программное обеспечение для USB	
eddylab 2.0 Lite	Диск с ПО
eddylab 2.0 Standard	Диск с ПО, кабель USB 1,8 м
eddylab 2.0 Reference	Диск с ПО, кабель USB 1,8 м
Источники питания	
PS-100-240AC/24DC/1.3	ДИН-рейка 24 В, 1,3 А / макс. 1,6 А
PS-100-240AC/24DC/4	ДИН-рейка 24 В, 4 А / макс. 5 А
FW7662/12	Сетевой адаптер 12 В ±5 %, 500 мА
Приспособление для калибровки	
Micro-KALIB-V1	Калибровочное приспособление
Крепления TX	
TX-DIN-Schienenadapter	Адаптер для корпуса TX на ДИН-рейку



Stand: 15.03.19

Возможны изменения без предварительного уведомления

Дистрибьютор в России

АО „Сенсор Системс“ 117186, г.Москва,
ул. Нагорная, д. 3А, эт. 2, пом. I, ком. 39

Производитель eddylab GmbH
Mehlbeerstr. 4
82024 Taufkirchen

