

**KUBO**



# КАТАЛОГ

ИНДУКТОСИНЫ  
– ИНДУКЦИОННЫЕ ДАТЧИКИ  
УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ

РЕВИЗИЯ С

[www.kubomc.com](http://www.kubomc.com)



Санкт-Петербург  
2022 г.

## Введение

KUBO® создала замкнутую технологию расчета и производства высокоточных датчиков углового положения индукционного типа – индуктосинов:

- разработан математический аппарат и программный пакет (САЕ-система) на его основе для расчета и моделирования электромагнитных структур индуктосинов
- разработана собственная топология обмоток
- созданы оригинальные аппаратные и программные решения аналого-цифровой обработки сигналов

Индуктосины KUBO® предназначены для **импортозамещения** индукционных, емкостных и оптических датчиков углового положения иностранных производителей.

## Назначение индуктосинов

Поворотные индуктосины KUBO® серии MF являются прецизионными датчиками углового положения или комбинированными датчиками углового положения и скорости. Индуктосины предназначены для применения в современных высокоточных и быстродействующих робототехнических и мехатронных системах, в том числе прямого привода.

Для определения угла поворота между ротором и статором индуктосина используется индукционный принцип аналогично классическим вращающимся трансформаторам.

Индуктосины подходят для суровых условий эксплуатации, где не могут использоваться потенциометры, оптические или емкостные датчики.

### **Основные области применения:**

- Следящие системы
- Оптико-электронные системы прямого привода
- Опорно-поворотные устройства
- Шарниры робототехнических манипуляторов
- Мотор-колеса и мотор-звездочки мобильных роботов
- Движители подводных аппаратов
- Линейные актуаторы
- Электротранспортные системы
- Медицинская техника
- Космические системы

## Преимущества индуктосинов

### **I. Преимущества индуктосинов KUBO® по сравнению с отечественными и иностранными индукционными датчиками:**

- Опция комбинированного выхода по положению и скорости. Скоростной выход датчика позволяет исключить расчет скорости в сервоусилителе (контроллере) и связанные с этим ошибки дифференцирования угла, обусловленные задержкой и джиттером по интерфейсу обмена
- Повышенная точность за счет оптимизированного электромагнитного дизайна, прецизионной электроники и уникальных цифровых алгоритмов обработки сигналов
- Малые габариты, масса и момент инерции для высокодинамичных электроприводов
- Отсутствие шумов при передаче аналогового сигнала от одно- или двухотсчетного датчика к преобразователю фаза-код (resolver to digital converter, RDC)
- Отсутствие погрешностей от гистерезиса и зубцовых эффектов
- Минимизация кабельного монтажа при подключении к датчику

## **II. Преимущества индуктосинов KUBO® по сравнению с другими типами датчиков углового положения:**

- Высокая точность
- Отсутствие скользящих контактов
- Полностью абсолютный отсчет
- Малый момент инерции и масса
- Малые габариты
- Встроенная электроника с цифровым интерфейсом
- Стойкость к внешним воздействующим факторам (ВВФ)
- Отсутствие встроенных подшипников
- Не требуют обслуживания

По сравнению с потенциометрическими и оптическими датчиками индуктосины обладают существенно большей устойчивостью к ВВФ: пыли, грязи, влажности и ударам.

Индуктосины KUBO® представляют собой интегрированное решение и не требуют отдельной системы преобразования сигналов в отличие от традиционно применяемых синусно-косинусных вращающихся трансформаторов (СКВТ, резольверов) и редуктосинов.

## Характеристики индуктосинов

	MF75	MF100	MF125	MF150
Тип отсчета	Абсолютный			
Тип выхода	По положению или по положению и скорости			
Опция “Разрешение 17 бит”, отсчетов на оборот	131 072			
Опция “Разрешение 21 бит”, отсчетов на оборот	2 097 152			
Статическая точность, угл. сек.	±80	±60	±48	±40
Внутренняя частота обновления положения, кГц	20			
Коэффициент температурного дрейфа, ppm/K	≤ 0,5			
Максимальная рабочая скорость вращения, об/мин	4 150	3 120	2 500	2 080
Максимальная физическая скорость вращения, об/мин	10 000			
Цифровой интерфейс	SSI			
Напряжение питания, В	От 5 до 15			
Ток потребления, мА	До 90			
Время инициализации до первого корректного измерения, мс	≤ 200			

## Описание протокола

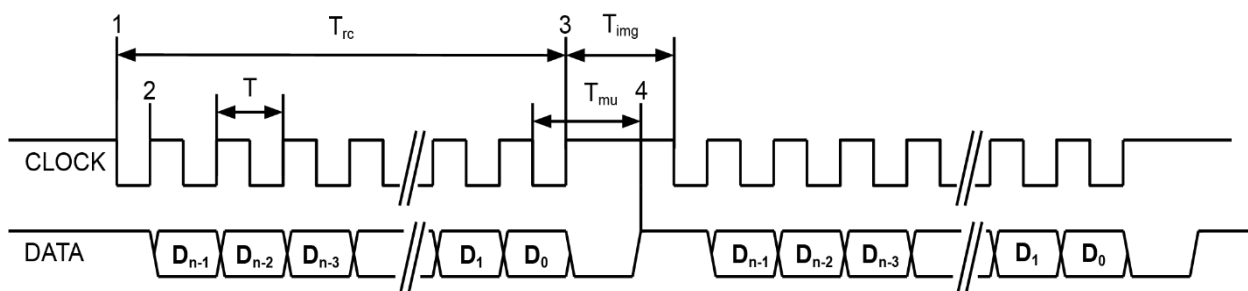
Для информационного обмена индуктосинов с системой управления верхнего уровня используется интерфейс SSI с физическим уровнем стандарта RS-422.

Обмен осуществляется по двум дифференциальным линиям: вход CLOCK (терминатор 120 Ом установлен на линии CLOCK) и выход DATA.

Передача актуальных данных от датчика положения осуществляется по линии DATA синхронно с последовательностью импульсов на линии CLOCK.

Актуальные данные о положении защелкиваются для дальнейшей передачи с внутренней частотой 20 кГц независимо от интервала обмена по интерфейсу SSI. Передача актуальных данных о положении осуществляется по первому отрицательному фронту на линии CLOCK.

На линии SYNC индуктосин формирует импульсы с частотой 20 кГц, передний фронт которых соответствует моментам защелкивания текущего положения.

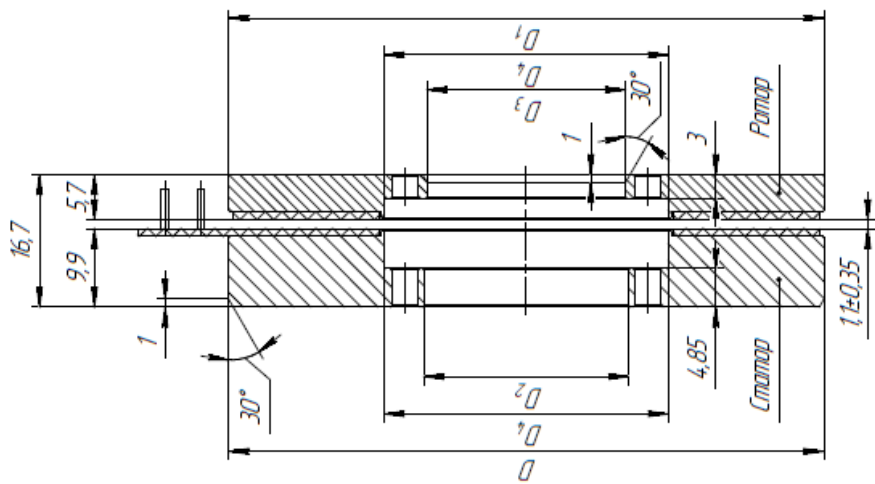
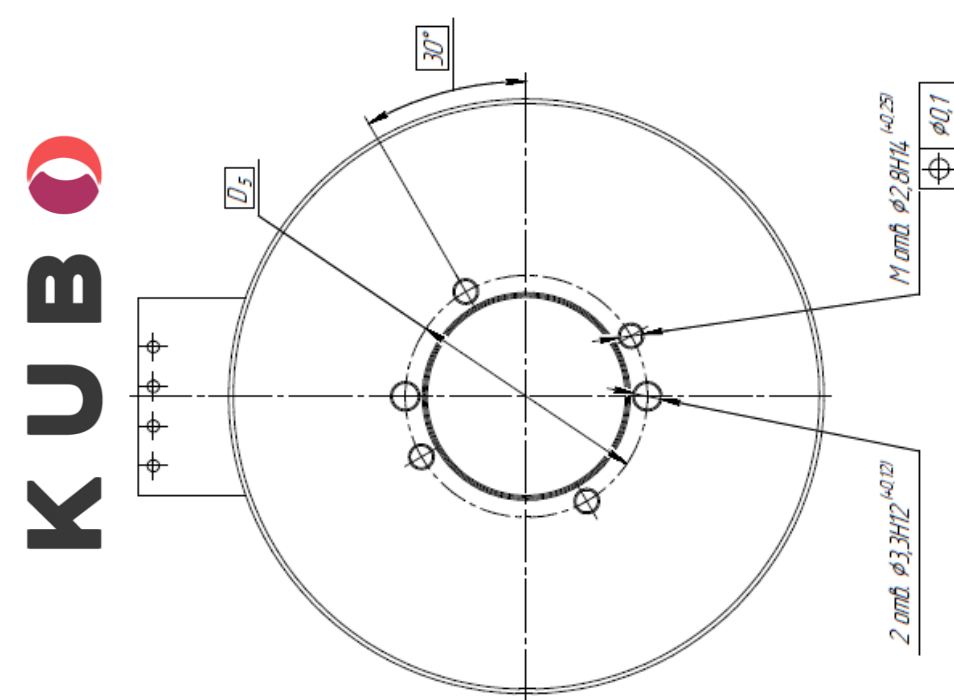


- T: Период импульсов на линии CLOCK ( $1/T = 100 \text{ кГц} \dots 2 \text{ МГц}$ ).
- $T_{rc}$ : Read Cycle time. Определяется как  $(n \times T) + (0,5 \times T)$ .
- $T_{mu}$ : Message Update time. Время после последнего отрицательного фронта тактирования до момента обновления данных о положении.  
 $T_{mu} = 20 \text{ мкс} \pm 1 \text{ мкс}$ . Линия DATA будет выставлена в '1' сразу после  $T_{mu}$ , что означает готовность к новому обмену.
- $T_{img}$ : Intermessage Gap time. Должно быть  $T_{img} > T_{mu}$ , иначе данные о положении будут не определены.
- n: Количество бит в сообщении.

Формат сообщения:

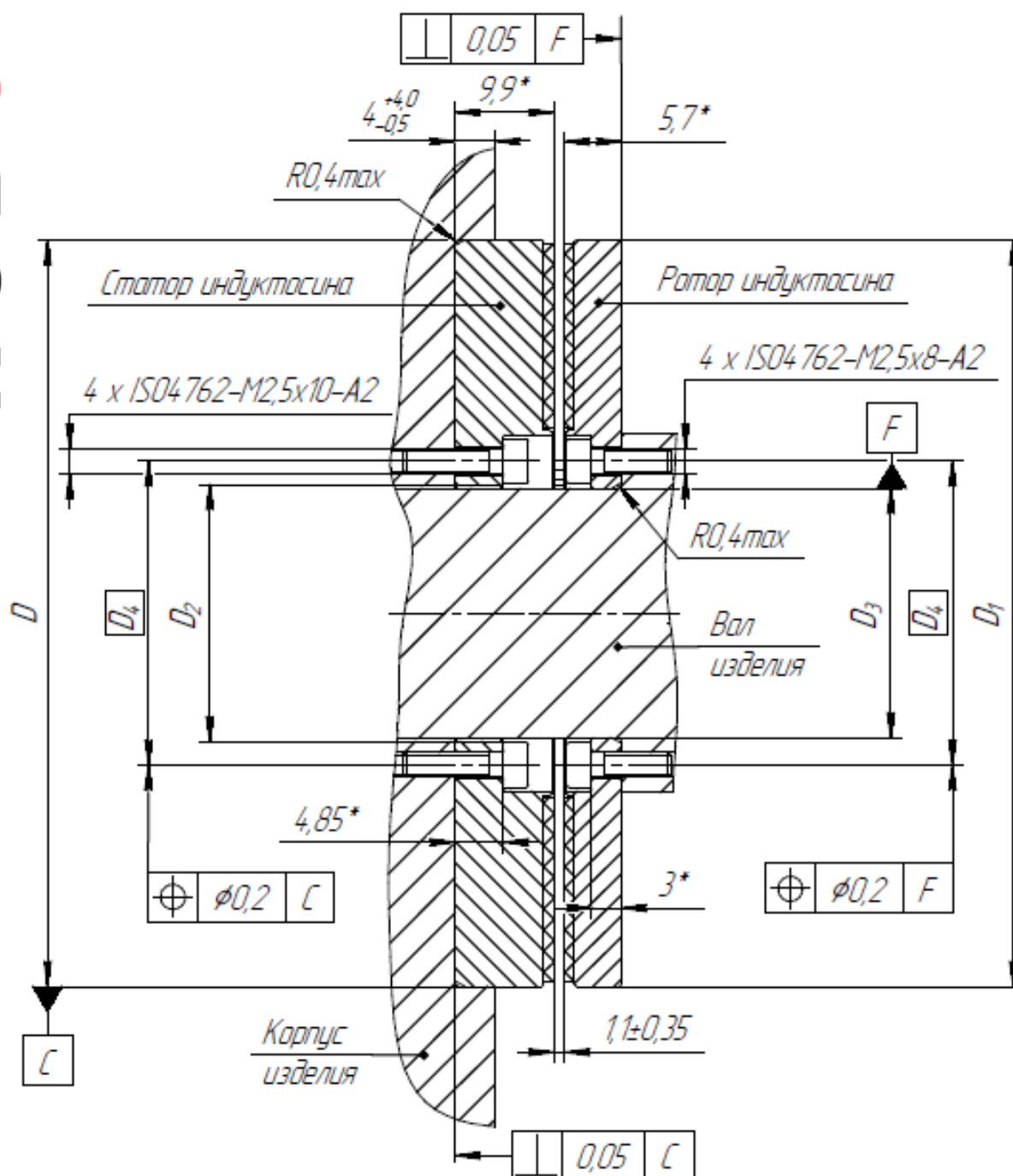
D31-D24	–	Всегда '1'. Период обработки текущего положения.
D23	PV	Position Valid Flag. '1' – данные о положении верны и прошли внутреннюю проверку ошибок; '0' – в остальных случаях.
D22	ZPD	Zero Point Default. Всегда установлен '1'
D21-D0	PD[21:0]	Данные о положении в двоичном формате. Если разрешение датчика меньше 22 бит, то в старших битах установлен '0'. LSB соответствует D0. В случае PV = '0' правильность данных о положении не гарантируется.





1 Размеры для справок  
2 Максимальная несоосность ротора и статора: 0,25 мм

Обозначение	Код	D, мм	D <sub>1</sub> , мм	D <sub>2</sub> , мм	D <sub>3</sub> , мм	D <sub>4</sub> , мм	D <sub>5</sub> , мм	N	M	L	Масса, кг
МАНТ401269.001	MF75	φ75f7(-0.027) -0.027	φ75h12(+0.030)	φ25.8H12(+0.120)	φ25.8H8(+0.039)	φ35.8H10(+0.120)	φ30.5	4	4	86.5	0.065
-001	MF100	φ100f7(-0.027) -0.027	φ100h12(+0.030)	φ50.8H12(+0.120)	φ50.8H8(+0.039)	φ60.8H10(+0.120)	φ55.5	4	4	111.5	0.106
-002	MF125	φ125f7(-0.027) -0.027	φ125h12(+0.030)	φ75.8H12(+0.120)	φ75.8H8(+0.040)	φ85.8H10(+0.120)	φ80.5	6	6	136.5	0.143
-003	MF150	φ150f7(-0.027) -0.027	φ150h12(+0.030)	φ100.8H12(+0.120)	φ100.8H8(+0.054)	φ110.8H10(+0.120)	φ105.5	6	6	161.5	0.180

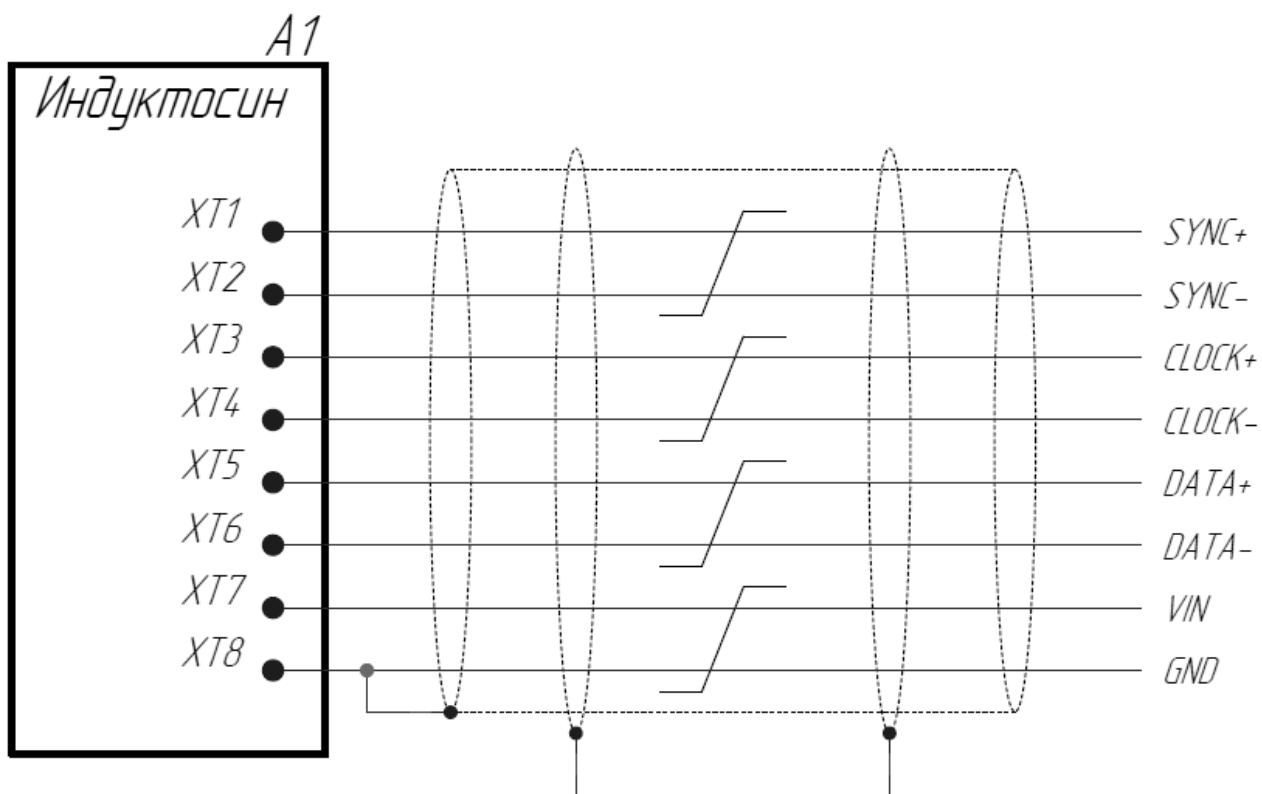


Обозначение	Код	$D$ , мм	$D_1$ , мм	$D_2$ , мм	$D_3$ , мм	$D_4$ , мм
МАНП.4.01269.001	MF75	$\phi 75H8^{(+0,046)}/f7(-0,030)^*$	$\phi 75h12_{(-0,350)}$	$\phi 25,8H12^{(+0,210)}$	$\phi 25H8^{(+0,033)}/f7(-0,020)$	$\phi 30,5$
-001	MF100	$\phi 100H8^{(+0,054)}/f7(-0,036)^*$	$\phi 100h12_{(-0,350)}$	$\phi 50,8H12^{(+0,300)}$	$\phi 50H8^{(+0,039)}/f7(-0,025)$	$\phi 55,5$
-002	MF125	$\phi 125H8^{(+0,063)}/f7(-0,043)^*$	$\phi 125h12_{(-0,400)}$	$\phi 75,8H12^{(+0,300)}$	$\phi 75H8^{(+0,046)}/f7(-0,030)$	$\phi 80,5$
-003	MF150	$\phi 150H8^{(+0,063)}/f7(-0,043)^*$	$\phi 150h12_{(-0,400)}$	$\phi 100,8H12^{(+0,350)}$	$\phi 100H8^{(+0,054)}/f7(-0,036)$	$\phi 105,5$

1 Размеры для справок

2 \*Размеры обеспечиваются изготовителем датчика. Остальные размеры обеспечиваются потребителем.

3 Максимальная несоосность ротора индуктосина и статора индуктосина: 0,25 мм.



*Монтаж вести проводом МС 16-13 1x0,2 ТУ 16-505.083-78,  
ОСТ В 16.0.690.011-90*



## Контактная информация



### Телефон

+7 (812) 502 0683

### Электронная почта

[sales@kubotechnologies.com](mailto:sales@kubotechnologies.com)

### Адрес

195271, Россия, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72, офис 417

Обратитесь в **KUBO** за консультацией и содействием в проектировании  
Вашего электропривода.