

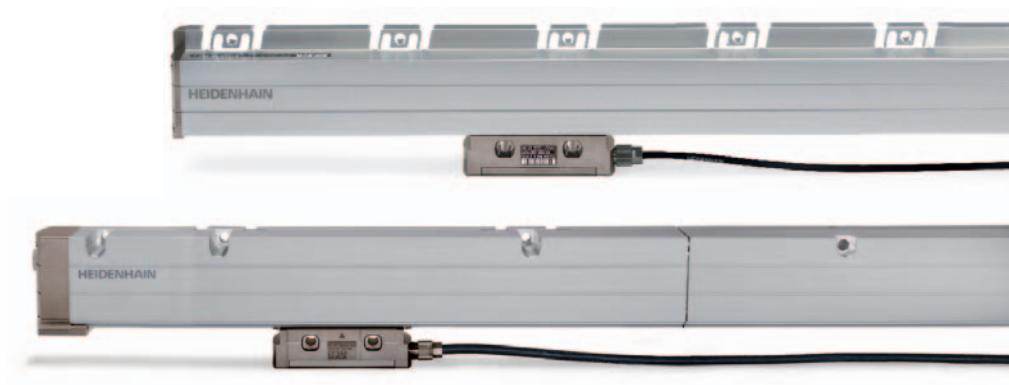


HEIDENHAIN



**Датчики линейного
перемещения**
для станков с ЧПУ

Июль 2016



Дополнительную информацию можно найти на странице в интернет www.heidenhain.ru или по запросу.

Каталоги по продукции:

- Открытые датчики линейного перемещения
- Датчики углового перемещения со встроенными подшипниками
- Датчики углового перемещения без встроенных подшипников
- Датчики вращения
- Устройства индикации и преобразования HEIDENHAIN
- Системы ЧПУ HEIDENHAIN
- Измерительные устройства для пуска в эксплуатацию и контроля станков

Техническая информация:



- Интерфейсы датчиков HEIDENHAIN
- Точность осей подачи
- Безопасные системы определения положения
- EnDat 2.2 – двунаправленный интерфейс датчиков положения
- Измерительные датчики для прямых приводов

С выходом нового каталога все предыдущие издания становятся недействительными. При заказе на HEIDENHAIN решающей всегда является актуальная на день заключения договора версия каталога.

Стандарты (EN, ISO, и т.д.) действуют только при их непосредственном упоминании в каталоге.

Подробное описание всех доступных интерфейсов, а также общие указания по электрическому подключению вы найдете в каталоге *Интерфейсы датчиков HEIDENHAIN*.

Содержание

Обзор		
	Датчики линейного перемещения	4
	Помощь в выборе	6
Технические характеристики и указания по монтажу		
	Принципы измерения	8
	Шкала	8
	Абсолютный метод измерения	8
	Инкрементальный метод измерения	9
	Фотоэлектрическое считывание	10
	Точность измерения	12
	Механические исполнения датчиков и инструкции по монтажу	14
	Общие указания по механике	18
	Функциональная безопасность	20
Технические характеристики		
<i>Датчики линейного перемещения</i>	<i>Серия или тип</i>	
Для абсолютного измерения положения	Серия LC 400	22
	Серия LC 100	26
Для абсолютного измерения положения на большой длине измерения	Серия LC 200	30
Для инкрементального измерения положения с повышенной повторяемостью	LF 485	32
	LF 185	34
Для инкрементального измерения положения	Серия LS 400	36
	Серия LS 100	38
Для инкрементального измерения положения на большой длине измерения	LB 382 – в едином корпусе	40
	LB 382 – составная	42
Электрическое подключение		
Инкрементальные сигналы	 1 V _{PP}	44
	 TTL	45
Позиционные значения	EnDat	46
	Fanuc, Mitsubishi, Siemens	47
Разъемы и кабели		49
Диагностические и контрольные приборы		56
Устройства преобразования сигнала		58

Датчики линейного перемещения для станков с ЧПУ

Датчики линейного перемещения HEIDENHAIN для систем ЧПУ имеют широкое применение. Они предназначены для использования на станках и установках с регулируемыми осями подачи, таких как, например, фрезерных, токарных и шлифовальных станках, обрабатывающих центрах и горизонтально-расточных станках. Хорошие динамические свойства датчиков линейного перемещения, их высокие скорости перемещения и ускорения позволяют применять их как на обычных высокودинамичных осях, так и с прямыми приводами.

Кроме этого HEIDENHAIN поставляет также датчики линейного перемещения для применения в следующих приложениях:

- станках без ЧПУ
- для штамповочных и гибочных прессов
- для производственного и автоматизированного оборудования

Дополнительную информацию можно получить по запросу или на странице в интернет www.heidenhain.ru.

Преимущества датчиков линейного перемещения

Датчики линейного перемещения определяют положение линейной оси без дополнительных механических передаточных элементов. Если определение положения производится при помощи датчика линейного перемещения, то контур регулирования охватывает механику приводов. Таким образом, датчиком линейного перемещения может быть определена ошибка передачи механики оси и скомпенсирована в управляющей электронике. Данный способ помогает исключить целый ряд источников погрешностей:

- ошибка позиционирования, вызванная нагревом шариковинтовой пары (ШВП)
- ошибка, вызванная наличием люфта в ШВП
- кинематическая погрешность, вызванная ошибкой шага ШВП

Для станков с высокими требованиями к точности позиционирования и к скорости обработки использование датчиков линейного перемещения является обязательным.

Механическая конструкция

Говоря о датчиках линейного перемещения для станков с ЧПУ подразумеваются закрытые датчики, шкала и считывающий элемент которых защищены алюминиевым корпусом от пыли, стружки и воды. Эластичное уплотнение закрывает корпус снизу.

Считывающий элемент передвигается вдоль шкалы с минимальным трением. Сцепной механизм соединяет считывающий элемент с корпусом считывающей головки, компенсируя, таким образом, несоосность между шкалой и суппортом станка.



Допускаются поперечные смещения и смещения по высоте между считывающей головкой и шкалой от $\pm 0,2$ до $\pm 0,3$ мм, в зависимости от типа датчика.

Термические свойства

Все более высокая скорость обработки, одновременно в полностью закрытых станках всегда приводит к повышению температуры в рабочем пространстве станка. В следствии чего термическим свойствам датчиков придается все большее значение – они являются существенным критерием точности обработки станка.

В идеальном случае термические свойства датчика линейного перемещения должны соответствовать свойствам детали или измеряемого объекта. При изменениях температуры датчик должен определенным образом растягиваться или сжиматься, причем эти изменения должны быть воспроизводимы. Датчики линейного перемещения HEIDENHAIN сконструированы с учётом этого.

Материалы шкалы у датчиков линейного перемещения HEIDENHAIN имеют определенные термические коэффициенты расширения по длине (смотри *Технические характеристики*). В зависимости от термических характеристик для каждой задачи измерения может быть подобран подходящий датчик линейного перемещения.

Динамические характеристики

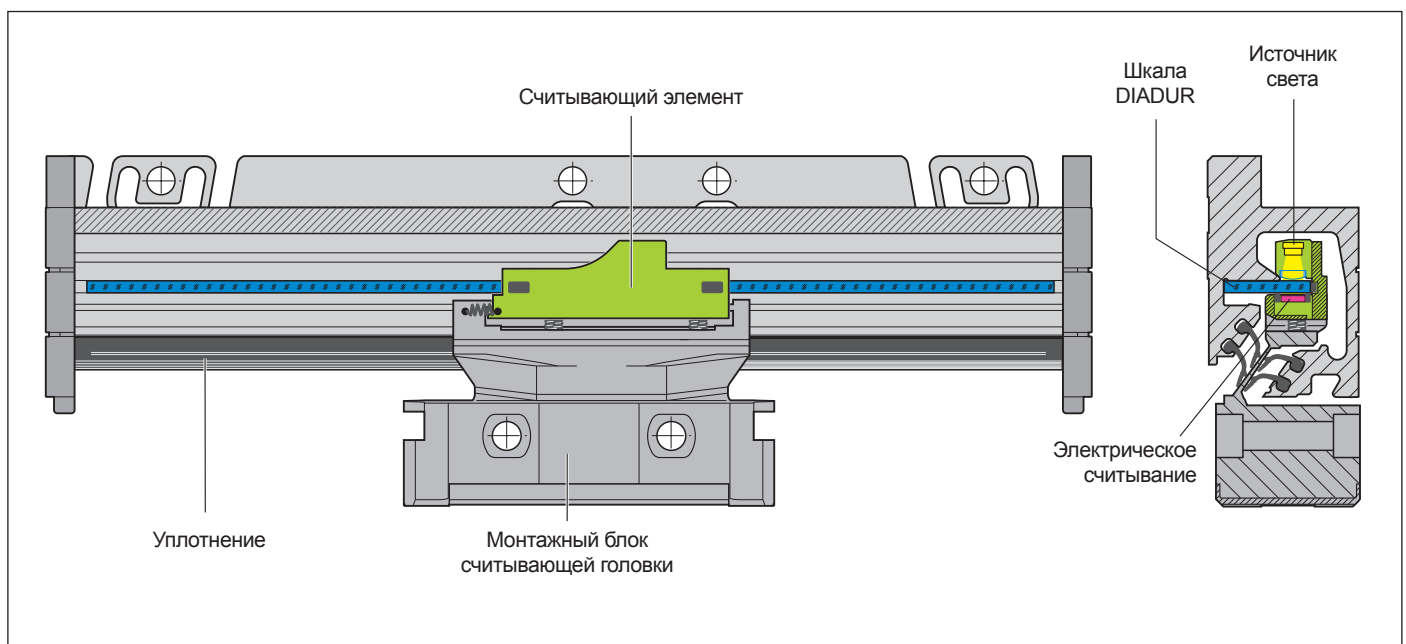
Постоянно увеличивающаяся эффективность и производительность станков требует все более высоких скоростей подачи и ускорений. Конечно, при этом не должна страдать точность станков. Чтобы обеспечить одновременно быструю и надежную передачу движения подачи, выдвигаются высокие требования не только к жесткости конструкции станка, но и к датчикам линейного перемещения.

Датчики HEIDENHAIN характеризуются высокой жесткостью в направлении измерения – важное условие обеспечения высокой точности станка. Также меньшая масса подвижных частей датчика обеспечивает его хорошие динамические свойства.

Возможности применения

Оси подач станков проходят довольно значительные расстояния, типичное значение – около 10 000 км за три года. Поэтому применение надёжных датчиков с долговременной стабильностью особенно важно, т.к. это гарантирует высокую эксплуатационную готовность станка.

Благодаря качественным деталям датчики линейного перемещения HEIDENHAIN работают безупречно даже после продолжительной эксплуатации. Бесконтактное фотоэлектрическое считывание со шкалы и шарикоподшипниковые направляющие считывающей головки в корпусе шкалы гарантируют длительный срок службы. Благодаря корпусу, специальному методу считывания и, при необходимости, возможности подключения сжатого воздуха датчики линейного перемещения особенно хорошо защищены от загрязнения. Сплошное экранирование помогает защитить сигнал от помех.

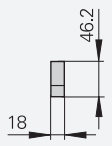
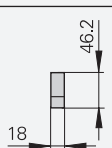


Схематическая конструкция закрытого датчика линейного перемещения LC 115

Помощь в выборе

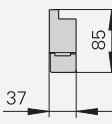
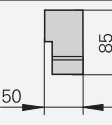
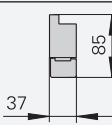
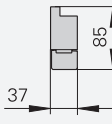
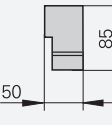
Датчики линейного перемещения с мелкопрофильным корпусом шкалы

Датчики линейного перемещения с мелкопрофильным корпусом шкалы предназначены для использования при ограниченном монтажном пространстве. Большие длины измерения и повышенные нагрузки при ускорении возможны при использовании монтажной шины или крепежных элементов.

	Попереч. сечение	Класс точности	Длина измерения ML	Метод считывания
Абсолютное измерение положения • Стеклопанная шкала		±5 мкм ±3 мкм	от 70 мм до 1240 мм с монтажной шиной или прижимными элементами: от 70 мм до 2040 мм	Одно поле сканирования
Инкрементальное измерение положения с повышенной повторяемостью • Стальная шкала • Мал. период сигнала		±5 мкм ±3 мкм	от 50 мм до 1220 мм	Одно поле сканирования
Инкрементальное измерение длины • Стеклопанная шкала		±5 мкм ±3 мкм	от 70 мм до 1240 мм с монтажной шиной: от 70 мм до 2040 мм	Одно поле сканирования

Датчики линейного перемещения с крупнопрофильным корпусом шкалы

Датчики линейного перемещения с крупнопрофильным корпусом шкалы характеризуются жесткой конструкцией, устойчивостью к вибрациям и большими длинами измерения. Благодаря соединению считывающей части с монтажным блоком через "наклонное лезвие", они могут быть смонтированы в вертикальном и горизонтальном положениях при неизменной степени защиты.

Абсолютное измерение положения • Стеклопанная шкала		±5 мкм ±3 мкм	от 140 мм до 4240 мм	Одно поле сканирования
Абсолютное измерение положения для больших длин измерения • Стальная шкала		±5 мкм	от 3240 мм до 28 040 мм	Одно поле сканирования
Инкрементальное измерение положения с повышенной повторяемостью • Стальная шкала • Мал. период сигнала		±3 мкм ±2 мкм	от 140 мм до 3040 мм	Одно поле сканирования
Инкрементальное измерение длины • Стеклопанная шкала		±5 мкм ±3 мкм	от 140 мм до 3040 мм	Одно поле сканирования
Инкрементальное измерение больших длин • Стальная шкала		±5 мкм	от 440 мм до 30 040 мм до ML 72 040 мм по запросу	Одно поле сканирования

Интерфейс	Период сигнала	Модель	Страница
EnDat 2.2	–	LC 415	22
EnDat 2.2 с \sim 1 V _{PP}	20 мкм	LC 485	
DRIVE-CLiQ	–	LC 495S	24
Fanuc α i		LC 495F	
Mitsubishi		LC 495M	
\sim 1 V _{PP}	4 мкм	LF 485	32
\sim 1 V _{PP}	20 мкм	LS 487	36
\square TTL	–	LS 477	
EnDat 2.2	–	LC 115	26
EnDat 2.2 с \sim 1 V _{PP}	20 мкм	LC 185	
DRIVE-CLiQ	–	LC 195S	28
Fanuc α i		LC 195F	
Mitsubishi		LC 195M	
EnDat 2.2	–	LC 211	30
EnDat 2.2 с \sim 1 V _{PP}	40 мкм	LC 281	
Fanuc α i	–	LC 291F	
Mitsubishi	–	LC 291M	
\sim 1 V _{PP}	4 мкм	LF 185	34
\sim 1 V _{PP}	20 мкм	LS 187	38
\square TTL	–	LS 177	
\sim 1 V _{PP}	40 мкм	LB 382	40



LC 415



LF 485
LS 487



LC 115



LF 185



LC 211

Принципы измерения

Шкала

Измерительные датчики HEIDENHAIN, работающие на оптическом методе считывания, имеют шкалу с регулярными структурами, так называемыми, штрихами.

Материалом, на который наносятся штрихи, служит стекло или сталь. В датчиках линейных перемещений больших длин шкалой является стальная лента.

Микроскопические штрихи изготавливаются компанией HEIDENHAIN специально разработанным фотолитографическим методом.

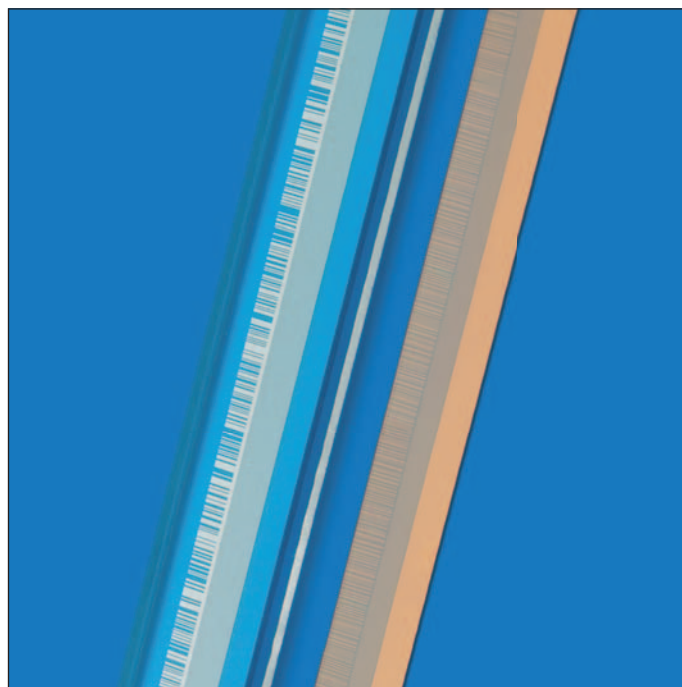
- AURODUR (АУРОДУР): выравненные матовые штрихи на позолоченной стальной ленте; стандартный период делений 40 мкм
- METALLUR (МЕТАЛЛУР): устойчивые к загрязнению металлические штрихи на золоте; стандартный период делений 20 мкм
- DIADUR (ДИАДУР): высоко износостойкие хромовые штрихи (стандартный период делений 20 мкм) или трехмерные хромовые структуры (стандартный период делений 8 мкм) на стекле
- SUPRADUR (СУПРАДУР) фазовые решетки: оптически трехмерные, плоские структуры; очень устойчивы к загрязнениям; стандартный период делений 8 мкм и меньше
- OPTODUR (ОПТОДУР) фазовые решетки: оптически трехмерные, плоские структуры с очень высоким отражающим свойством; стандартный период делений 2 мкм и меньше.

Помимо очень точного периода шкала, изготовленная такими методами, имеет профиль штриха с очень четкими и ровными краями. В сочетании с фотоэлектрическим методом считывания достигается высококачественный выходной сигнал.

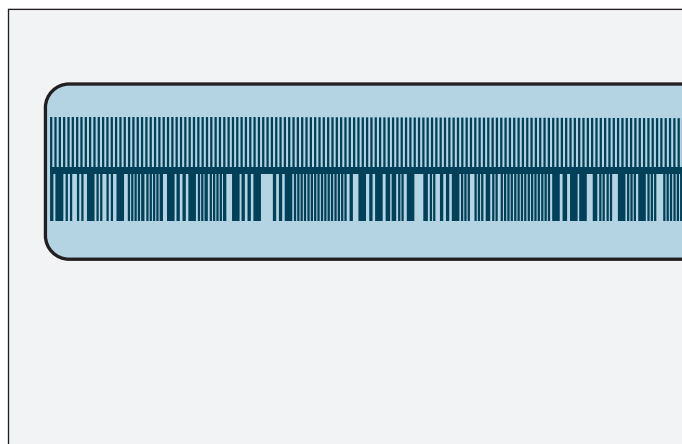
Компания HEIDENHAIN изготавливает эталоны на высокопрецизионных делительных станках собственного производства.

Абсолютный метод измерения

При **абсолютном методе** измерения значение текущей позиции доступно сразу же после включения датчика и может быть считано измерительной электроникой в любой момент. Перемещение оси для определения опорной позиции не требуется. Информация об абсолютном положении определяется **из градуированной шкалы**, которая построена на последовательных кодированных структурах. Отдельная инкрементальная дорожка используется одновременно для интерполяции позиционного значения и создания опционального инкрементального сигнала.



Шкалы абсолютных датчиков линейного перемещения



Схематическое представление кодированных структур с дополнительной инкрементальной дорожкой (на примере LC 485)

Инкрементальный метод измерения

При **инкрементальном методе** измерения шкала представляет собой последовательность штрихов с одинаковым периодом. Информация о положении вычисляется **путем подсчета** отдельных инкрементов (штрихов) от свободно назначенной нулевой точки. Поэтому для определения положения требуется абсолютная точка отсчета, в качестве которой на шкале или ленте используется дополнительная дорожка, которая содержит **референтную метку**. Абсолютная позиция на шкале, определяемая референтной меткой, распознаётся точно в одном периоде сигнала. Чтобы восстановить или установить заново абсолютную привязку, необходимо пересечь референтную метку.

В худшем случае, чтобы пересечь референтную метку, необходимо проехать большую часть диапазона измерения. Для сокращения этого пути датчики HEIDENHAIN имеют **дистанционно-кодированные референтные метки**: отдельную дорожку, содержащую много референтных меток с различным (кодированным) расстоянием между ними. Электроника определяет абсолютное положение уже после пересечения двух соседних референтных меток, т.е. при прохождении всего нескольких миллиметров пути (см. таблицу). Дистанционно-кодированные датчики линейного перемещения можно отличить по букве "С", следующей за обозначением типа (например, LS 487С).

Абсолютная привязка при дистанционно-кодированной референтной метке определяется путем подсчета инкрементов между двумя референтными метками и вычисляется по следующей формуле:

$$P_1 = (\text{abs } B - \text{sgn } B - 1) \times \frac{G}{2} + (\text{sgn } B - \text{sgn } V) \times \frac{\text{abs } M_{RR}}{2}$$

где:

$$B = 2 \times M_{RR} - G$$

Условные обозначения:

P_1 = Позиция первой пересечённой референтной метки в периодах сигнала

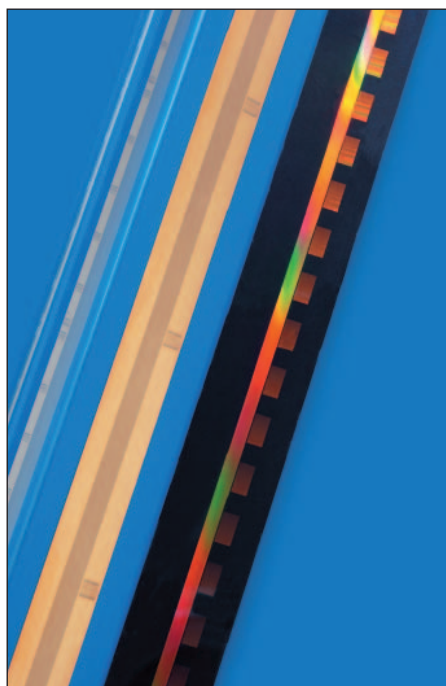
G = базовое расстояние между двумя фиксированными реф. метками в периодах сигнала (см. таблицу)

abs = абсолютное значение

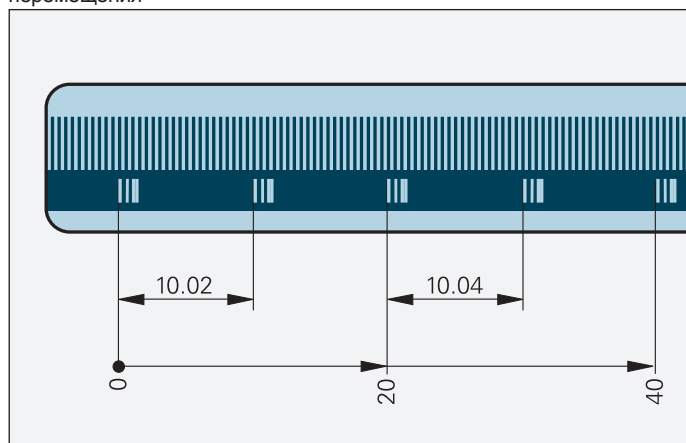
V = направление движения (+1 или -1); движение считывающей головки вправо (при правильной установке) соответствует "+1"

sgn = знак числа (= "+1" или "-1"),

M_{RR} = Количество периодов сигнала между пересечёнными референтными метками



Шкалы инкрементальных датчиков линейного перемещения



Схематическое представление инкрементальной шкалы с дистанционно-кодированными референтными метками (пример для LS)

	Период сигнала	Базовое расстояние G в периодах сигнала	Макс. перемещение
LF	4 мкм	5000	20 мм
LS	20 мкм	1000	20 мм
LB	40 мкм	2000	80 мм

Фотоэлектрическое считывание

Работа большинства датчиков HEIDENHAIN основана на фотоэлектрическом методе считывания. Фотоэлектрическое считывание производится без контакта, и поэтому отсутствуют изнашивающиеся элементы. Оно позволяет распознавать штрихи шириной в несколько микрометров и генерировать выходной сигнал с очень маленьким периодом.

Чем меньше период штрихов шкалы, тем большее влияние на фотоэлектрическое считывание оказывает явление дифракции. HEIDENHAIN использует в датчиках линейного перемещения два метода считывания:

- **отображающий метод** для периодов штрихов шкалы 20 мкм и 40 мкм
- **интерферентный метод** для очень маленьких периодов штрихов, например, 8 мкм

Отображающий метод считывания

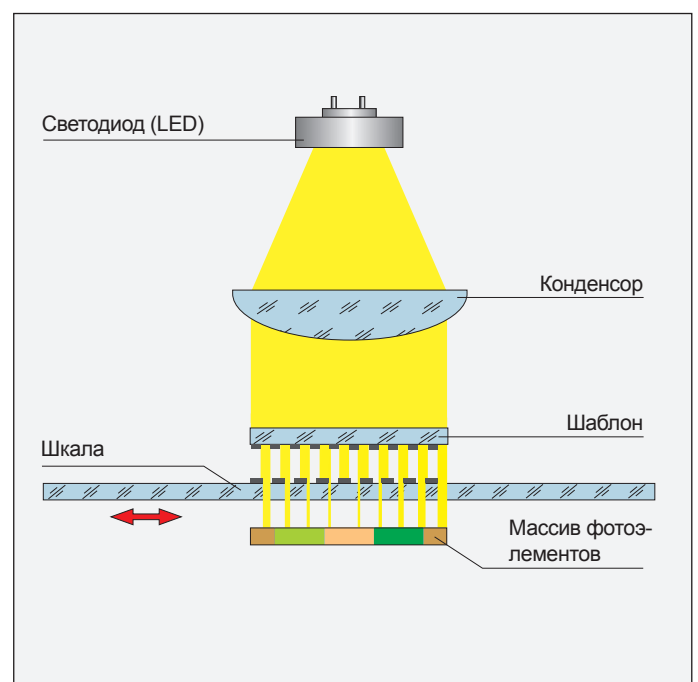
В упрощенном виде отображающий метод – это генерирование сигнала на основе значений свет/тьнь: две шкалы со штрихами одинакового или похожего периода (шкала и шаблон) движутся друг относительно друга. Материал шаблона прозрачный, а штрихи шкалы могут быть нанесены как на прозрачный, так и на отражающий материал.

После прохождения параллельных лучей света через шаблон, на определенном расстоянии отображается поле света и тени. Здесь находится счётная шкала. При движении шаблона и шкалы друг относительно друга, проходящий свет подвергается модуляции: если зазоры на шаблонах совпадают, то свет проходит, если штрихи совпадают с зазорами, то свет перекрывается. Массив фотоэлементов преобразует эти световые изменения в электрический сигнал. Штрихи на шаблоне, структурированные специальным образом, фильтруют световой поток так, чтобы выходной сигнал был приближен к синусоидальной форме.

Чем меньше период штрихов, тем меньше и точнее должно быть расстояние между шкалой и формирующим шаблоном.

На отображающем методе считывания работают такие датчики линейного перемещения, как LC, LS и LB.

Отображающий метод считывания



Интерферентный метод считывания

Интерферентный метод использует явления дифракции и интерференции света на очень мелкой шкале для генерации сигнала, по которому может быть определено пройденное расстояние.

В качестве меры используется ступенчатая шкала – на гладкую отражающую поверхность наносятся отражающие штрихи высотой 0,2 мкм. Перед ней находится светопропускающий шаблон, в качестве сканирующего элемента, с фазовой решеткой такого же периода, как и у шкалы.

При попадании световой волны на шаблон, она из-за явления дифракции разделяется на три волны, 1, 0 и –1 порядков с примерно равной интенсивностью. От шкалы с фазовой решеткой они отражаются таким образом, что наибольшая интенсивность света оказывается у отражённых 1 и –1 дифракционных порядков. Эти волны опять встречаются на фазовой решётке шаблона и снова испытывают явления дифракции и интерференции. При этом образуются три существенные группы волн, которые покидают шаблон под разными углами. Фотоэлементы преобразуют интенсивность света в электрический сигнал.

При перемещении шаблона и шкалы друг относительно друга дифрагированные фронты волны сдвигаются по фазе: при перемещении на один период шкалы фронт волны 1-го дифракционного порядка сдвигается на одну длину волны в плюс, а фронт волны –1-го порядка – на одну длину волны в минус. Так как эти две волны накладываются друг на друга на выходе из шаблона, то их сдвиг друг относительно друга достигает двух длин волн. Таким образом, получается два периода сигнала при одном относительном смещении на один период шкалы.

Датчики с интерферентным методом считывания работают со шкалами, период которых составляет 8 мкм, 4 мкм или меньше. Их выходной сигнал не содержит высоких гармоник и может быть многократно интерполирован. Такие датчики особенно подходят для измерения очень маленьких перемещений и высокой точности.

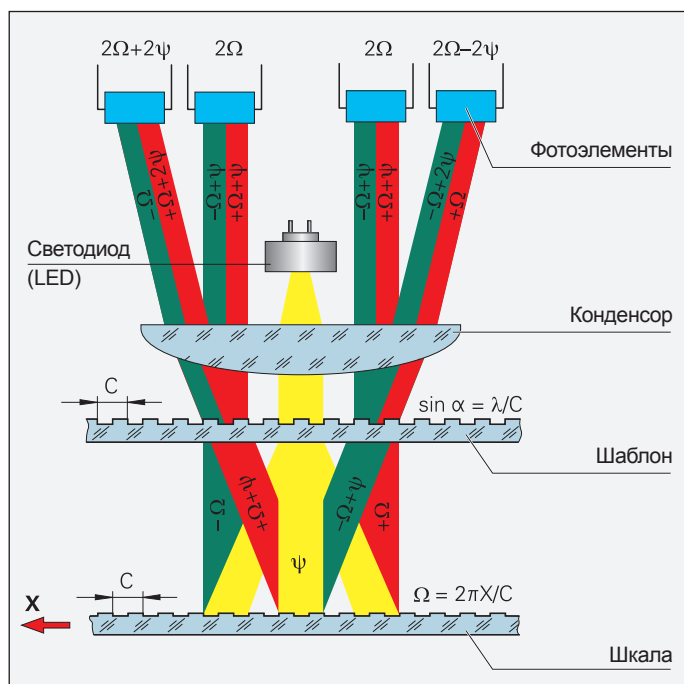
Датчики линейного перемещения, основанные на интерферентном методе считывания, обозначаются типом LF.

Интерферентный метод считывания (оптическая схема)

C Период шкалы

ψ Смещение фазы световой волны при прохождении через шаблон

Ω Смещение фазы световой волны при движении X шкалы



Точность измерения

Точность измерения длины в значительной степени зависит от:

- точности штрихов шкалы
- качества считывания
- качества электроники, обрабатывающей сигнал
- отклонений направляющих считывающего элемента относительно шкалы

Существует различие между погрешностью измерения на сравнительно большом перемещении, например, на всём диапазоне измерения, и погрешностью измерения, внутри одного периода сигнала.

Погрешность измерения на всём диапазоне шкалы

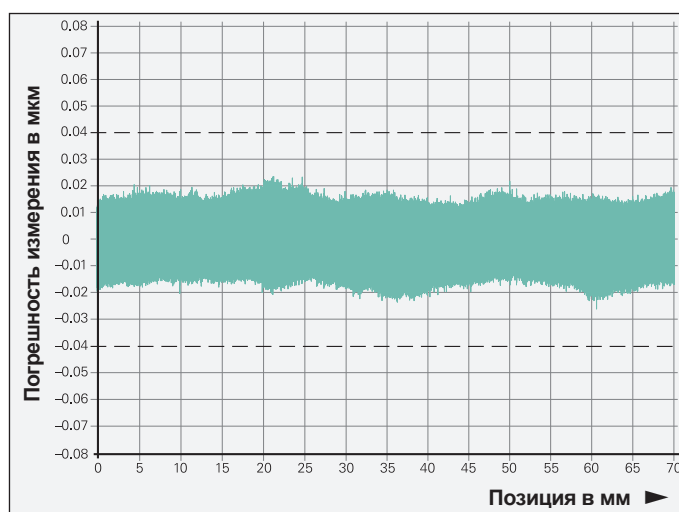
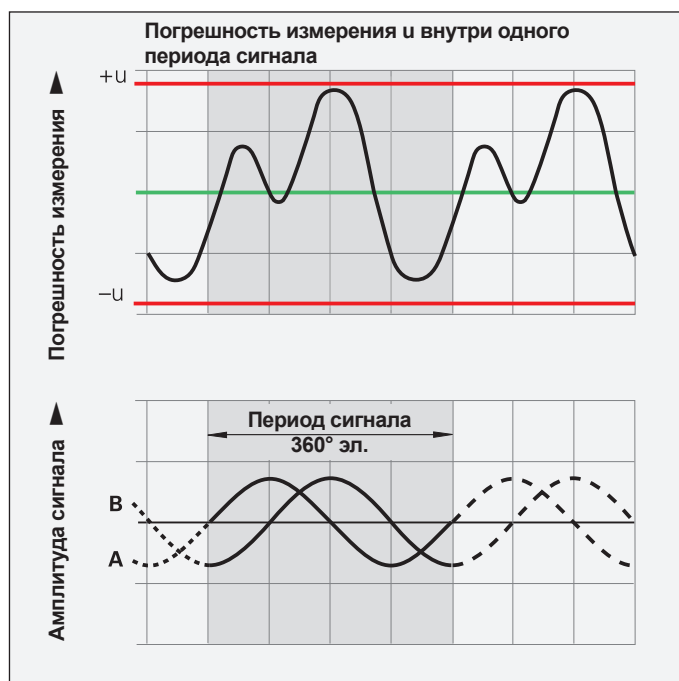
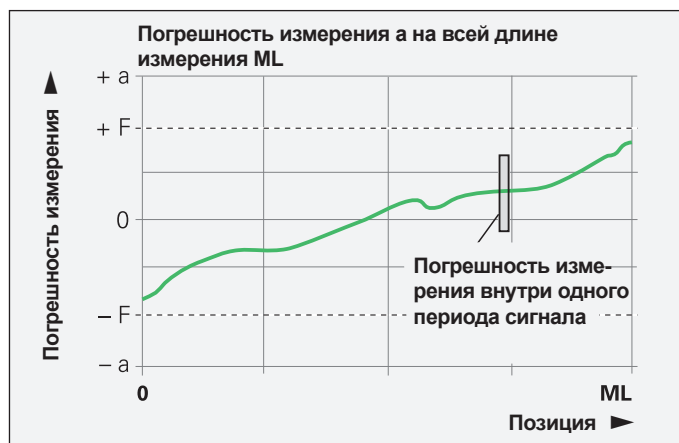
Точность закрытых датчиков линейного перемещения задается в классах, которые имеют следующее определение: *Предельные значения $\pm F$ кривой погрешности измерения для каждого любого, максимум 1 м, пути измерения лежат в пределах класса точности $\pm a$. Они определяются при заключительном контроле датчика и заносятся в протокол измерений.*

В закрытых датчиках линейного перемещения данная характеристика относится ко всей измерительной системе, включая считывающую головку, и называется точностью системы.

Погрешность измерения внутри одного периода сигнала

Погрешность измерения внутри одного периода сигнала определяется периодом сигнала датчика, а также качеством штрихов и качеством их считывания. В любой точке измерения эта погрешность составляет, обычно, от $\pm 2\%$ до $\pm 0,5\%$ от величины периода сигнала (см. таблицу). Погрешность измерения внутри периода сигнала тем меньше, чем меньше сам период сигнала. Она имеет решающее значение для точности как при позиционировании, так и при регулировании скорости при медленных однообразных перемещениях оси и таким образом для качества поверхности и обработки.

	Период сигнала датчика	Макс. погрешность измерения μ , внутри одного периода сигнала
LF	4 мкм	$\pm 0,04$ мкм
LC 100 LC 400	20 мкм	$\pm 0,1$ мкм
LC 200	40 мкм	$\pm 0,4$ мкм
LS	20 мкм	$\pm 0,2$ мкм
LB	40 мкм	$\pm 0,8$ мкм



Перед поставкой все датчики линейного перемещения HEIDENHAIN проверяются на работоспособность и точность измерения положения.

Погрешность измерения положения измеряется для двух направлений перемещения и средняя величина заносится в протокол.

Свидетельство о проверке подтверждает заданную точность системы каждого датчика. Аналогично и приведённые **стандарты калибровки** гарантируют, как этого требует EN ISO 9001, соответствие с известными национальными и международными стандартами.


Для описанных в данном каталоге датчиков линейного перемещения LC, LF и LS в протокол измерений дополнительно заносится **кривая погрешности измерений положения**, на всём диапазоне измерения. Также в него заносятся параметры и погрешность измерения.

Диапазон температур

Проверка датчиков линейного перемещения проводится при **нормальной температуре 20 °C**. Занесенная в протокол точность системы соответствует этой температуре.

Диапазон рабочих температур показывает при каких температурах окружающей среды датчики работают нормально.

Диапазон температуры хранения составляет от -20 °C до 70 °C для датчика в упаковке. Для датчиков LC 1x5 начиная с длины 3240 мм допустимый диапазон температуры хранения ограничен от -10 °C до 50 °C.



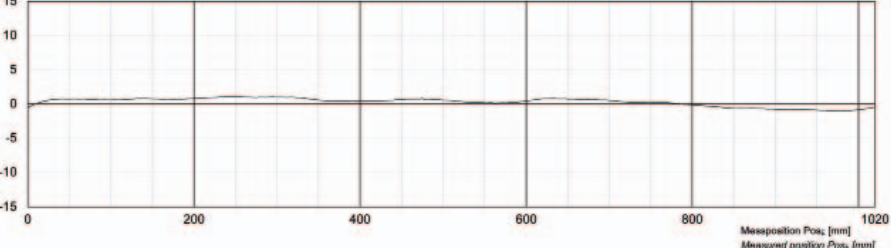
HEIDENHAIN

Qualitätsprüf-Zertifikat
DIN 55 350-18-4.2.2

Quality Inspection Certificate
DIN 55 350-18-4.2.2

LC 415
ID 689677-19
SN 37305486 A

Positionsabweichung F [µm]
Position error F [µm]



Messposition Pos_M [mm]
Measured position Pos_M [mm]

Die Messkurve zeigt die Mittelwerte der Positionsabweichungen aus Vorwärts- und Rückwärtsmessung.

Positionsabweichung F des Längenmessgerätes: $F = Pos_M - Pos_E$
 Pos_M = Messposition der Messmaschine
 Pos_E = Messposition des Längenmessgerätes

Maximale Positionsabweichung der Messkurve	
innerhalb 1000 mm	± 1,08 µm

Unsicherheit der Messmaschine	
$U_{max} = 0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot L$ (L=Länge Messintervall)	

Messparameter	
Messschritt	1000 µm
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 50%

Dieses Längenmessgerät wurde unter strengen HEIDENHAIN-Qualitätsnormen hergestellt und geprüft. Die Positionsabweichung liegt bei einer Bezugs-temperatur von 20 °C innerhalb der Genauigkeitsklasse ± 5,0 µm/m.

Kalibriernormale	Kalibrierzustand
Jod-stabilisierter He-Ne Laser	40151 PTB 11
Wasser-Tripelpunktzelle	61 PTB 10
Gallium-Schmelzpunktzelle	62 PTB 10
Barometer	6277 DKD-K-00301 10-06
Luftdruckmessgerät	05294 DKD-K-00305 10-06

The error curve shows the mean values of the position errors from measurements in forward and backward direction.

Position error F of the linear encoder: $F = Pos_M - Pos_E$
 Pos_M = position measured by the measuring machine
 Pos_E = position measured by the linear encoder

Maximum position error of the error curve	
within 1000 mm	± 1,08 µm

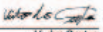
Uncertainty of the measuring machine	
$U_{max} = 0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot L$ (L=measurement interval length)	

Measurement parameters	
Measurement step	1000 µm
Relative humidity	max. 50%

This linear encoder has been manufactured and inspected in accordance with the stringent quality standards of HEIDENHAIN. The position error at a reference temperature of 20 °C lies within the accuracy grade ± 5.0 µm/m.

Calibration standards	Calibration references
Jodine stabilized He-Ne Laser	40151 PTB 11
Water triple point cell	61 PTB 10
Gallium melting point cell	62 PTB 10
Pressure gauge	6277 DKD-K-00301 10-06
Hygrometer	05294 DKD-K-00305 10-06

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut · www.heidenhain.de · Telefon: +49 (8669) 31-0 · Fax: +49 (8669) 5081

19.03.2012
 Prüfer/inspected by  V. dos Santos

Пример

Механические исполнения датчиков и указания по монтажу

Мелкопрофильные датчики линейного перемещения

Мелкопрофильные датчики линейного перемещения LC, LF и LS должны монтироваться на подготовленную поверхность – особенно при высоких требованиях к динамике. Большие длины измерения и более высокая допустимая вибрационная нагрузка достигаются с использованием монтажной шины или прижимных элементов (только для LC 4x5).

Мелкопрофильные датчики линейного перемещения имеют одинаковые монтажные размеры. Таким образом при одинаковой конструкции станка возможно заменять, по желанию, например, инкрементальные LS или LF на абсолютные LC (будьте внимательны, так как LF имеют на 20 мм меньший диапазон измерения по сравнению с LS и LC). Кроме того, независимо от типа датчика (LC, LF или LS) используются одинаковые монтажные шины.

Конструкция предусмотрена таким образом, чтобы уплотнение было направлено вниз или чтобы к брызгам воды была повернута закрытая сторона (смотри *Общие механические рекомендации*).

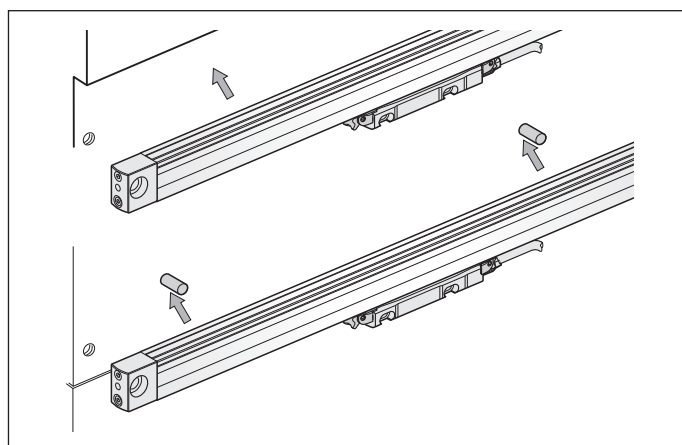
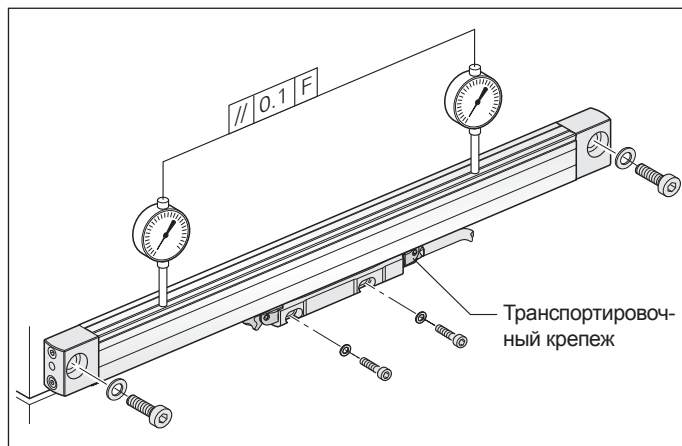
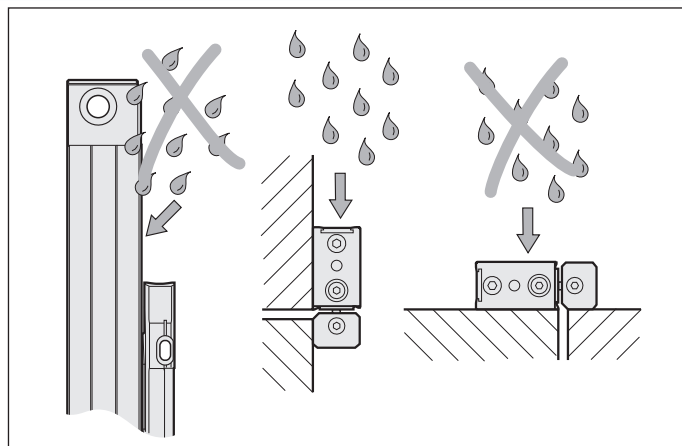
Термические свойства

При жёстком креплении датчика линейного перемещения при помощи двух винтов M8, он адаптируется по своим термическим свойствам к монтажной поверхности. При монтаже через монтажную шину, датчик жёстко закрепляется в центре к монтажной поверхности, а упругие крепежные элементы обеспечивают высокую повторяемость термических параметров.

Датчики **LF 485** имеют шкалу, нанесенную на сталь с одинаковым коэффициентом термического расширения, как у монтажной поверхности из стали или серого чугуна.

Монтаж

Монтаж закрытых датчиков линейного перемещения HEIDENHAIN предельно прост: корпус шкалы выравнивается по нескольким точкам вдоль направляющей станка. Помощью в этом могут служить упорные углы или монтажные штифты. Транспортировочный крепеж уже обеспечивает требуемое расстояние между считывающей головкой и корпусом шкалы, а также боковой допуск. Если при монтаже из-за недостатка пространства необходимо вынуть транспортировочный крепеж, то монтажный калибр поможет легко и точно задать расстояние между считывающей головкой и корпусом шкалы. Также обратите внимание на соблюдение бокового допуска.



Вспомогательные инструменты:

Монтажный-/контрольный калибр для датчиков линейного перемещения

Монтажный калибр служит для обеспечения необходимого зазора между считывающей головкой и корпусом шкалы в случаях, когда транспортировочный крепеж был демонтирован. **Контрольный калибр** позволяет быстро и просто проверить все рабочие зазоры в установленном датчике.

Помимо стандартного монтажа линейного датчика на плоской монтажной поверхности при помощи винтов M8 существуют другие способы монтажа:

При помощи монтажной шины

Закрепление при помощи монтажной шины имеет дополнительное преимущество. Монтажная шина может быть смонтирована ещё при сборке станка. Лишь при конечном монтаже на нее закрепляется датчик линейного перемещения. В случае сервисного обслуживания он также может быть легко заменен. При высоких требованиях к динамике рекомендуется использовать монтажную шину для длин измерения более 620 мм. Для длин измерений более 1240 мм её использование является обязательным.

У **монтажной шины MSL 41** компоненты, необходимые для крепления датчика, уже установлены. Она подходит для датчиков с нормальными и короткими концевыми элементами. Для того чтобы можно было выбрать правое или левое направление вывода кабеля, датчики LC 4x5, LF 4x5 и LS 4x7 допускают монтаж с обеих сторон. MSL 41 должна указываться при заказе отдельно.

Монтажное приспособление устанавливается на монтажную шину и моделирует таким образом оптимальное положение установленной считывающей головки. Таким образом крепёжные приспособления для считывающей головки могут быть легко выровнены. Затем монтажное приспособление заменяется на датчик.

Вспомогательные инструменты:

Монтажная шина MSL 41

ID 770902-xx

Монтажное приспособление

ID 753853-01

Монтаж при помощи крепежных элементов

При выводе кабеля справа LC 4x5, закреплённая за концевые элементы корпуса шкалы, может быть дополнительно закреплена при помощи прижимных элементов. Таким образом для длин измерения больше 620 мм возможен крепление без монтажной шины.

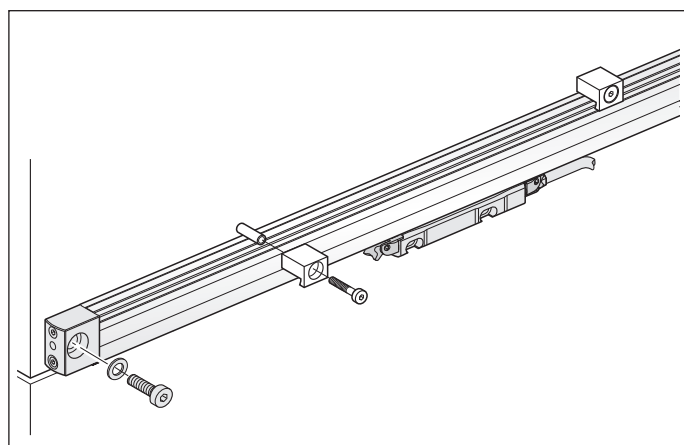
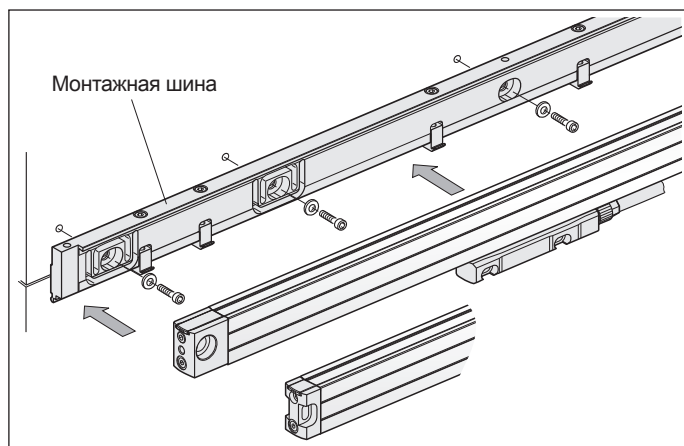
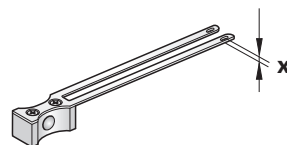
Комплектующие:

Прижимные элементы

со штифтом и болтом M5x10

ID 556975-01 (в упаковке 10 штук)

	x	Цвет	ID
Монтажный калибр	1,0 мм	серый	737748-01
Контрольный калибр макс.	1,3 мм	красный	737748-02
Контрольный калибр мин.	0,7 мм	синий	737748-03



Крупнопрофильные датчики линейного перемещения

Крупнопрофильные датчики линейного перемещения LB, LC, LF и LS закрепляются к монтажной поверхности по всей длине. Таким образом достигается **высокая виброустойчивость**. Наклонное уплотнение допускает **универсальный монтаж** в “стоячем” и “лежащем” положении корпуса шкалы, при одинаковой высокой степени защиты.

LC 1x5 предлагает также оптимизированную конструкцию уплотнений с двумя, находящимися друг над другом парами уплотнений. При подключении чистого сжатого воздуха к корпусу шкалы, между двумя парами уплотнений создаётся эффективно действующее защитное избыточное давление. Оно оптимально защищает внутреннее пространство датчика от загрязнений.

Расход воздуха устанавливается с помощью штуцера с ограничителем (см. отдельные комплектующие в разделе *класс защиты*, страница 18)

Термические свойства

По своим термическим свойствам крупнопрофильные линейные датчики LB, LC, LF и LS 100 оптимизированы:

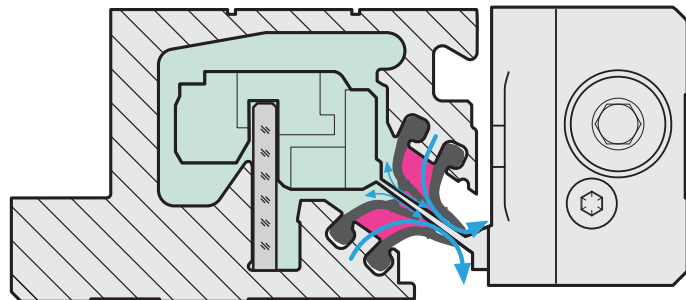
Стальная шкала датчиков **LF**, наклеена на стальной корпус, который закрепляется непосредственно на станке.

Стальная лента у датчиков **LB** непосредственно закрепляется на элементах станка. Таким образом LB повторяет все термические изменения длины монтажной поверхности.

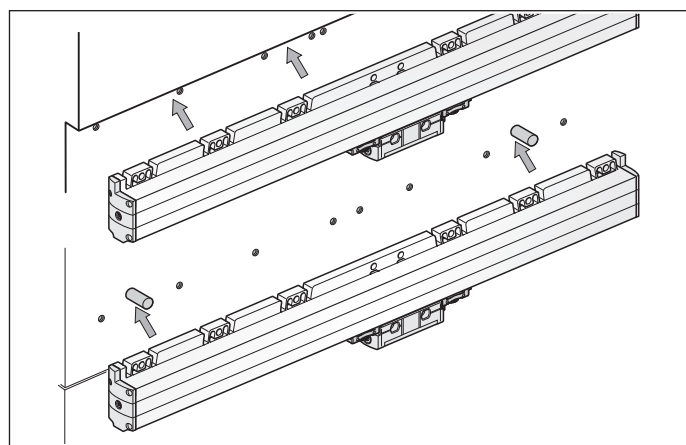
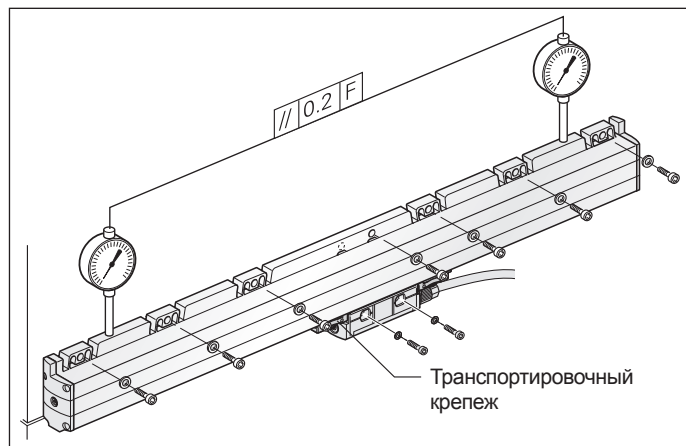
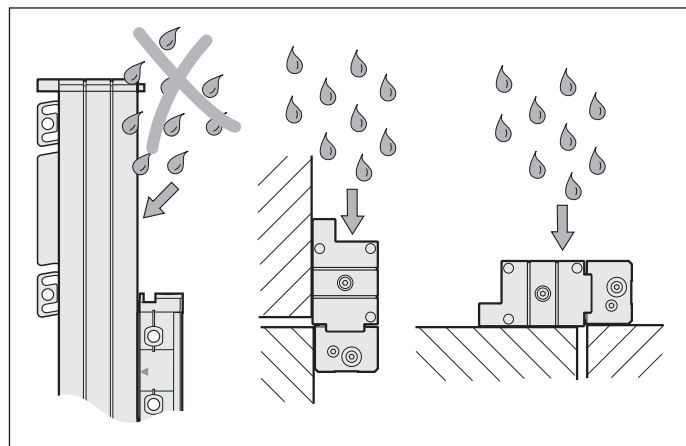
LC и **LS** фиксируются на монтажной поверхности в центре, а упругие крепёжные элементы обеспечивают высокую повторяемость термических параметров.

Монтаж

Монтаж закрытых датчиков линейного перемещения HEIDENHAIN предельно прост: корпус шкалы выравнивается по нескольким точкам вдоль направляющей станка. Помощью в этом могут служить упорные углы или монтажные штифты. Транспортировочный крепёж обеспечивает необходимый зазор между считывающей головкой и шкалой. Боковое расстояние устанавливается при монтаже. Если при монтаже из-за недостатка пространства необходимо вынуть транспортировочный крепёж, то монтажный калибр поможет легко и точно задать расстояние между считывающей головкой и корпусом шкалы. Также обратите внимание на соблюдение бокового допуска.



Конструкция уплотнений в LC 1x5

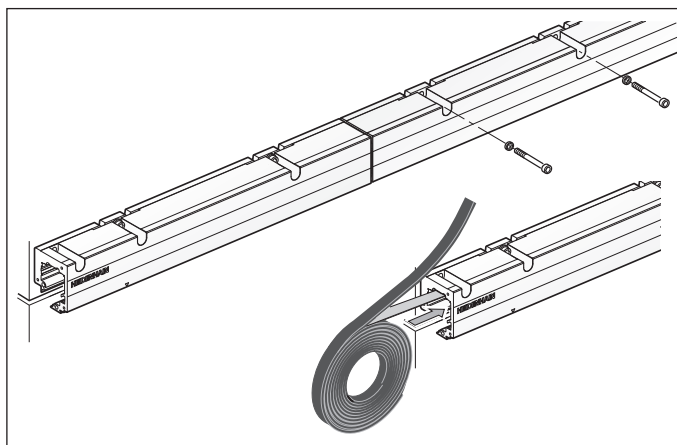


Монтаж LC 2x1, LB 382 – составная

Датчики LC 2x1 и LB 382 с длинами больше 3240 мм монтируется на станке из отдельных элементов:

- закрепление и выравнивание частей корпуса
- протягивание и закрепление измерительной шкалы
- смазка и протягивание уплотнений
- установка считывающей головки

При помощи регулировки натяжных элементов шкалы возможна коррекция линейной погрешности станка до ± 100 мкм/м.

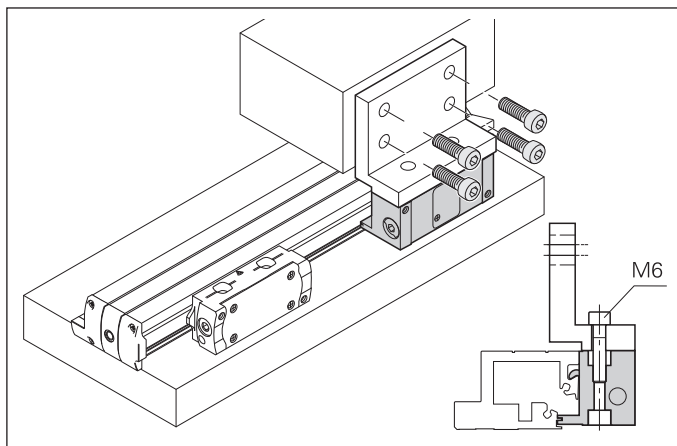


Вспомогательные инструменты:

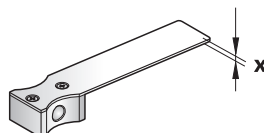
Монтажное приспособление

для LC 1x3, LS 1x7 ID 547793-02
 для LC 1x5 ID 1067589-02
 для LC 2x1, LB 382 ID 824039-01

Монтажное приспособление фиксируется на корпусе шкалы и моделирует таким образом оптимальное положение установленной считывающей головки. Таким образом крепёжные приспособления для считывающей головки могут быть легко выровнены. Затем монтажное приспособление убирают и закрепляют считывающую головку на монтажном уголке.



Пример



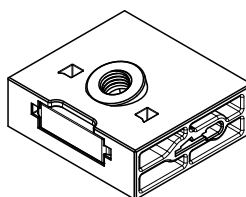
Вспомогательные инструменты:

Монтажный/контрольный калибр для крупнопрофильных датчиков линейного перемещения

Монтажный калибр служит для обеспечения необходимого зазора между считывающей головкой и корпусом шкалы в случаях, когда транспортировочный крепеж был демонтирован. **Контрольный калибр** позволяет быстро и просто проверить все рабочие зазоры в установленном датчике линейного перемещения.

Вспомогательные инструменты:

Приспособление для смазки
 для уплотнений LC 2x1, LB 382
 ID 1104590-04



	LC 1xx, LS 1xx		LB 382/LC 2x1	
	x	ID	x	ID
Монтажный калибр (серый)	1,5 мм	575832-01	1,0 мм	772141-01
Контрольный калибр макс. (красный)	1,8 мм	575832-02	1,3 мм	772141-02
Контрольный калибр мин. (синий)	1,2 мм	575832-03	0,7 мм	772141-03

Общая информация по механике

Степень защиты

Закрытые датчики линейного перемещения имеют степень защиты IP53 по стандартам **EN 60529** и **IEC 60529**, в случае, если на их уплотнение не попадают прямые брызги. В некоторых случаях при монтаже предусматривается дополнительный защитный козырёк. Если датчик линейного перемещения всё же подвергается усиленному воздействию тумана из охлаждающей жидкости, то можно повысить степень защиты до **IP64** при помощи **сжатого воздуха**, достигая таким образом дополнительной защиты от загрязнений.

Для подачи сжатого воздуха датчики линейного перемещения HEIDENHAIN LB, LC, LF и LS в серийном исполнении имеют отверстие на боковых заглушках корпуса, а также в монтажной части считывающей головки.

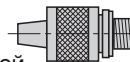
Сжатый воздух, подаваемый непосредственно в датчик, должен быть предварительно очищен при помощи микрофильтра и соответствовать стандарту качества по **ISO 8573-1** (выпуск 2010):

- Твёрдые частицы: **Класс 1**
 Размер частицы Кол-во частиц на м³
 0,1 мкм - 0,5 мкм ≤ 20 000
 0,5 мкм - 1,0 мкм ≤ 400
 1,0 мкм - 5,0 мкм ≤ 10
- Макс. точка росы: **Класс 4**
 (точка росы при 3 °С)
- Совокуп. содержание масел: **Класс 1**
 (макс. концентрация масла 0,01 мг/м³)

Для оптимальной подачи запирающего сжатого воздуха в закрытые датчики линейного перемещения, требуемый расход воздуха должен находиться в диапазоне от 7 до 10 л/мин на каждый датчик. Идеальным вариантом для управления воздушным потоком являются штуцеры HEIDENHAIN со встроенным ограничителем (см. *Комплектующие*) Ограничитель гарантирует упомянутый выше расход воздуха при входном давлении около $1 \cdot 10^5$ Па (1 бар).

Комплектующие:

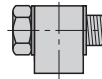
Штуцер прямой
с ограничителем и прокладкой
ID 226270-02



Штуцер прямой, короткий
с ограничителем и прокладкой
ID 275239-01



дополнительно:
Угловой штуцер 90°
с прокладкой
ID 207834-02



Комплектующие:

Устройство подготовки воздуха DA 400
ID 894602-01

DA 400

Для очистки сжатого воздуха HEIDENHAIN предлагает устройство фильтрации DA 400. Оно специально разработано для подключения сжатого воздуха к измерительным датчикам.

DA 400 состоит из трёх фильтров (фильтр предварительной очистки, фильтр тонкой очистки и фильтр с активированным углем) и регулятора давления с манометром. Манометр и переключатель давления (поставляется, как дополнение) позволяют эффективно контролировать функциональность запирающего сжатого воздуха.

Подаваемый в DA 400 сжатый воздух должен в отношении предварительной очистки соответствовать следующим стандартам качества согласно **ISO 8573-1** (выпуск 2010 г.):

- Твёрдые частицы: **Класс 5**
 Размер частицы Кол-во частиц на м³
 0,1 мкм - 0,5 мкм ≤ не задано
 0,5 мкм - 1,0 мкм ≤ не задано
 1,0 мкм - 5,0 мкм ≤ 100 000
- Макс. точка росы: **Класс 6**
 (точка росы при 10 °С)
- Совокуп. содержание масел: **Класс 4**
 (макс. концентрация масла 5 мг/м³)

Более подробную информацию можно найти в каталоге изделия DA 400.



DA 400

Монтаж

Для упрощения подводки кабелей предпочтительно устанавливать считывающую головку на неподвижной части станка, а сам корпус шкалы на подвижной. **Место для монтажа** датчиков линейного перемещения должно выбираться с особой тщательностью, так чтобы не оказывалось влияния на их точность и срок службы.

- Датчики должны быть расположены как можно ближе к рабочей поверхности, чтобы погрешность Аббе была как можно меньше.
- Для идеальной эксплуатации датчики не должны постоянно подвергаться сильным вибрациям. В качестве монтажной поверхности для этого подходят массивные части станка; монтаж на полых поверхностях необходимо избегать, также как и монтаж через колодки и тому подобное. Мелкопрофильные датчики линейного перемещения рекомендуется устанавливать на монтажные шины.
- Во избежание температурных влияний, датчики не рекомендуется устанавливать вблизи источников тепла.

Ускорения

Во время эксплуатации и во время монтажа линейные датчики подвергаются различным типам ускорений.

- Максимальная заявленная **виброустойчивость** действует для диапазона частот от 55 до 2000 Гц (**EN 60068-2-6**), кроме возникновений механического резонанса. **Если это происходит, необходимо подробное исследование системы в целом.**
- Заданное максимальное ускорение (полусинусоидальный импульс) при **импульсной или ударной нагрузке** действительно для 11 мс (**EN 60068-2-27**). В любых случаях необходимо избегать ударов, например, ударов молотком по датчику при выравнивании.

Минимальное усилие перемещения

Указывается максимальное значение, которое требуется для гарантированного передвижения считывающей головки относительно шкалы.

RoHS

HEIDENHAIN проверяет свою продукцию на безопасность материалов согласно норме 2002/95/EG ("RoHS") и 2002/96/EC ("WEEE"). За декларацией производителя по RoHS обращайтесь в ближайшее представительство.

Быстроизнашивающиеся компоненты

Датчики HEIDENHAIN содержат компоненты, подверженные износу, степень которого зависит от области применения и обращения с датчиком. К ним относятся, например, следующие компоненты:

- Светодиоды LED
 - Кабели в местах сгибов
- Дополнительно для датчиков с подшипниками:
- подшипники
 - сальники в датчиках вращения и угла
 - уплотнения в датчиках линейных перемещений

Тестирование системы

Как правило, датчики HEIDENHAIN интегрируются, как компоненты, в общую систему. В этом случае, независимо от спецификации датчика, необходимо проводить **подробный тест всей системы в целом.**

Указанные в каталоге технические параметры относятся, прежде всего, к датчику, а не к системе в целом. Компания HEIDENHAIN не несет ответственности в случаях использования датчиков не по назначению или в непредназначенной для них области.

Монтаж

Все операции, необходимые для правильного монтажа датчика указаны в поставляемой вместе с ним инструкции по монтажу. Все указанные в данном каталоге данные и рекомендации относительно монтажа носят лишь рекомендательный характер и не имеют обязательной силы.

DIADUR, AURODUR и METALLUR (ДИАДУР, АУРОДУР и МЕТАЛЛУР) являются зарегистрированными марками DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH, Траунройт.
DRIVE-CLiQ является зарегистрированной маркой Siemens AG.

Функциональная безопасность

Безопасные оси

Управляемые приводом оси на станках представляют большую потенциальную угрозу для человека. Особенно, когда человек взаимодействует со станком (например, при наладке станка), должна обеспечиваться гарантия того, чтобы станок не совершил неконтролируемого перемещения. Здесь требуется информация о положении оси для исполнения функций безопасности. Система ЧПУ имеет в качестве модуля оценки безопасности возможность распознавания ошибочной информации о положении и соответствующей реакции на это.

В зависимости от топологии оси и возможностей анализа в системе управления, могут использоваться различные концепции безопасности. Например, в “системе на одном датчике” для анализа функций безопасности используется только один датчик на ось. Напротив, на осях с двумя датчиками, например линейная ось с датчиком вращения и датчиком линейного перемещения, могут использоваться оба избыточных значения положения для сравнения друг с другом в системе управления.

Надёжное обнаружение ошибок может быть гарантировано только тогда, когда оба компонента – система ЧПУ и датчик

– согласованы друг с другом. При этом надо заметить, что способы обеспечения безопасности отличаются в зависимости от производителя системы ЧПУ. Это приводит к тому, что требования к подключаемым датчикам частично также могут отличаться.

Датчики прошедшие типовые испытания

Закрытые датчики линейного перемещения HEIDENHAIN успешно применяются на различных системах ЧПУ с различными методами обеспечения безопасности. Особенно выделяются здесь прошедшие типовые испытания датчики LC 1x5/LC 4x5 с интерфейсами EnDat и DRIVE-CLiQ. В сочетании с подходящей системой ЧПУ, они могут применяться, как “система на одном датчике” с категорией управления SIL-2 (по EN 61508/EN 61800-5508) или Performance Level „d” (по EN ISO 13849). В противоположность инкрементальным датчикам, абсолютные датчики LC 1x5/LC 4x5 обеспечивают в любое время надёжное абсолютное значение положения, также непосредственно после включения или прерывания питания. Основой для надёжной передачи значения положения является формирование двух независимых друг от друга абсолютных значений положе-

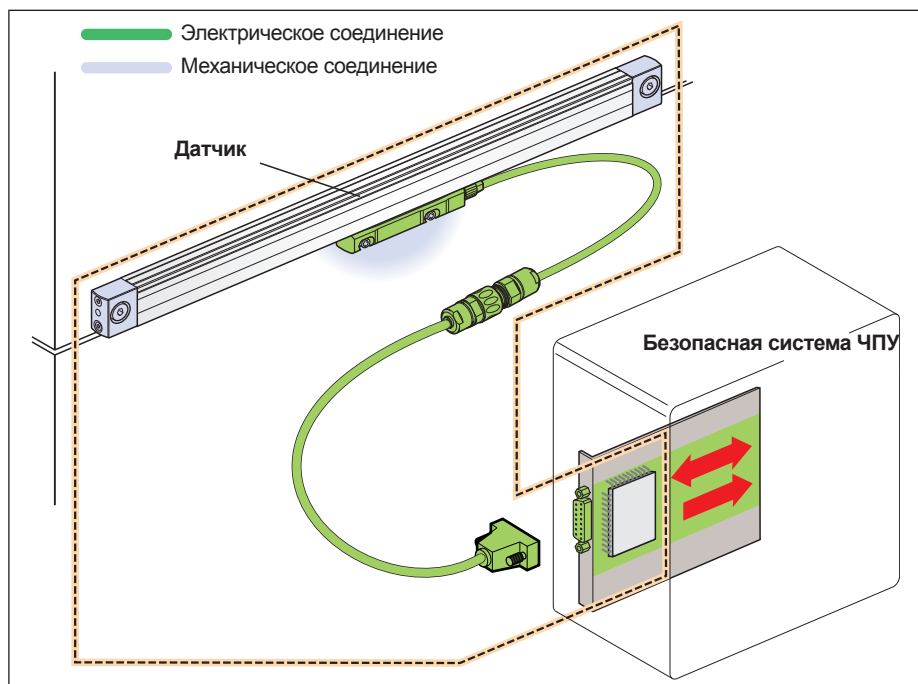
ния, а также битов ошибки, которые передаются в безопасную систему ЧПУ. Цифровой последовательный интерфейс также даёт дополнительные преимущества, например, такие как повышенная надёжность, точность, возможности встроенной диагностики и уменьшение затрат за счёт упрощения соединения.

Стандартные датчики

Наряду с явно аттестованными для безопасных установок датчиками, стандартные датчики линейного перемещения, например, с интерфейсом Fapuc или 1 Vpp могут также применяться в безопасных осях. В этом случае характеристики датчика подгоняются под требования конкретной системы управления. Для этого в HEIDENHAIN могут быть запрошены дополнительные данные для отдельных датчиков (частота отказа, модель отказов по EN 61 800-5-2, таблица D16).

Данные о безопасных технологиях содержатся в технических характеристиках датчика. Пояснения к характеристикам вы можете найти в технической информации *Безопасные системы измерения положения*.

Для применения стандартных датчиков в безопасных приложениях аналогично в HEIDENHAIN могут быть запрошены дополнительные данные по отдельным изделиям (частота отказа, модель отказов по EN 61 800-5-2, таблица D16).



Датчик с механическим соединением и электрическим интерфейсом

Исключение ошибки разрыва механического соединения

В зависимости от интерфейса, многие концепции безопасности требуют надёжного механического соединения. В нормах для электрического привода EN 61 800-5-2, таблица D16, потеря механического соединения между датчиком и приводом приводится как случай ошибки требующий оценки. Так как система ЧПУ не может надёжно обнаружить такого рода ошибку, то во многих случаях тре-

буется исключение ошибки. Из-за требований к исключению ошибки, могут быть заданы дополнительные ограничения на допустимые граничные значения в технических характеристиках. Кроме того исключение ошибки потери механического соединения требует, как правило, дополнительных мер при монтаже датчика или в случае сервисного обслуживания, например, фиксаторы винтов. Необходимо учитывать эти факторы при выборе подходящего датчика или способа монтажа.

Исключение ошибки для серии LC 1x5 и LC 4x5

Для датчиков LC 1x5 и LC 4x5 существуют различные способы крепления, которые предлагают исключение ошибки потери механического соединения. Исключение ошибки действует независимо от интерфейса для всех LC 1x5 и LC 4x5.

	Безопасное положение механического соединения ¹⁾	Монтаж	Крепеж ²⁾	Ограничение технических характеристик
LC 1x5				
Корпус	±0 мкм		M6 ISO 4762 8.8/A70	нет
Считывающая головка	±0 мкм	Вариант монтажа I и II	M6 ISO 4762 8.8/A70	нет
LC 1x5				
Корпус	±0 мкм	Вариант монтажа I Концевой элемент 12A под M8	M8 ISO 4762 8.8/A70 M8 DIN 6912 8.8	нет
	±0 мкм	Вариант монтажа III Монтажная шина MSL 41 ID 770902-xx	M6 ISO 4762 8.8/A70	ускорения в направлении измерения до 60 м/с ²
Считывающая головка	±0 мкм	все варианты монтажа	M6 ISO 4762 8.8/A70	нет

¹⁾ Исключение ошибки дано только для явно обозначенных вариантов монтажа

²⁾ Для винтового соединения используется подходящий фиксатор резьбы (при монтаже/сервисе)

Документация для ознакомления:

для использования датчиков по назначению соблюдайте указания в следующей документации:

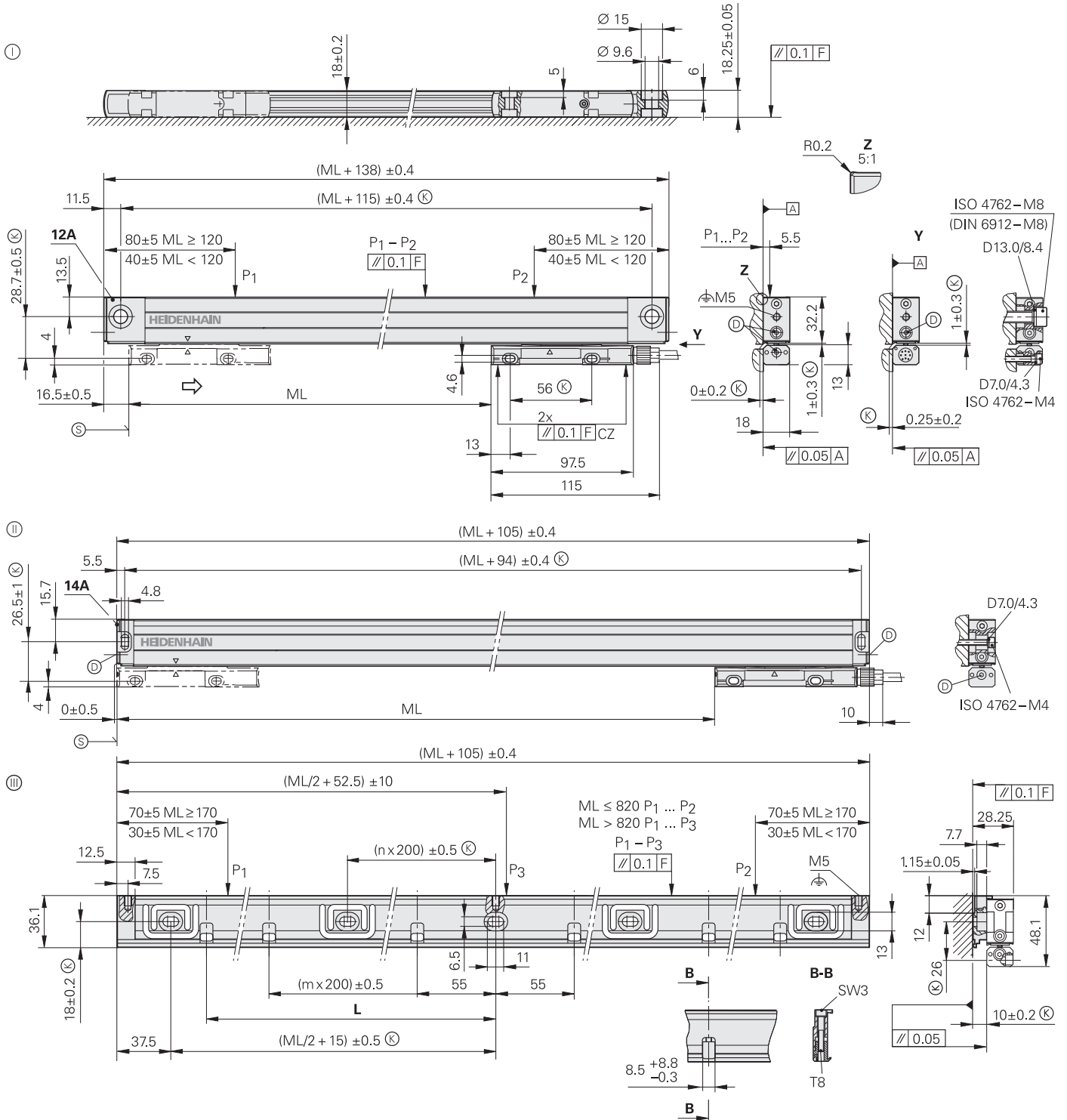
- Инструкция по монтажу LC 115/LC 195 S 743390
LC 415/LC 495 S (конц. элемент 14A) 737907
(конц. элемент 12A) 737908
(монтаж. шина MSL 41) 894918
- Техническая информация *Безопасные системы измерения положения* 596632

Для внедрения в системы ЧПУ:

- Спецификация для безопасных систем ЧПУ 533 095

Серия LC 400

Абсолютный закрытый датчик линейного перемещения с мелким профилем
 • Для ограниченного монтажного пространства




ML	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820	920	1020	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1740	1840	2040
L	37.5	55	75	100	115	140	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500	555	610	655	710	760	810	855	910	1010

mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓐ = концевой элемент 12A; монтаж с или без монтажной шины
- Ⓑ = концевой элемент 14A; монтаж с монтажной шиной (при непосредственном закреплении винтами M4 действуют ограниченные технические данные)
- Ⓒ = монтажная шина MSL 41
- F = направляющая станка
- P = точки измерения для выравнивания
- Ⓚ = установочные размеры
- Ⓛ = подключение сжатого воздуха
- Ⓜ = начало измерительной длины ML (= 20 мм, абсолютно)
- ⇨ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса



Технические характеристики	LC 415 	LC 415	LC 485
Шкала Коеф. теплового расширения	Стеклянная шкала DIADUR с абс. и инкрем. дорожкой, период делений 20 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Вариант монтажа $\text{⓪}/\text{Ⓜ}$); с монтажной шиной: $\alpha_{\text{терм}} \approx 9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (вариант монтажа Ⓜ)		
Класс точности*	$\pm 3 \text{ мкм}$, $\pm 5 \text{ мкм}$		
Длина измерения ML* в мм	Монтажная шина* или прижимные эл.* до ML 1240 по желанию, начиная с 1340 – обязательно 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040		
Функциональная безопасность для применения согласно	<ul style="list-style-type: none"> SIL-2 по EN 61508 Категория 3, PL “d” по EN ISO 849-1:2008 	–	
PFH (вероятность отказа за час)	$\leq 15 \times 10^{-9}$ (до 6000 м над уровнем моря)	–	
Безопасная позиция ¹⁾	Датчик: $\pm 550 \text{ мкм}$ (безоп. шаг изм. SM = 220 мкм)	–	
	Механическое соединение: Исключение ошибки потери механического соединения (стр. 21)		
Интерфейс	EnDat 2.2		
Обозначение для заказа	EnDat22		EnDat02
Дискретность измерения при $\pm 3 \text{ мкм}$ при $\pm 5 \text{ мкм}$	0,001 мкм 0,010 мкм		0,005 мкм 0,010 мкм
Такт. част. (вр. вычисл. t_{cal})	$\leq 16 \text{ МГц}$ ($\leq 5 \text{ мкс}$)		$\leq 2 \text{ МГц}$ ($\leq 5 \text{ мкс}$)
Инкрементальные сигналы	–		$\sim 1 V_{\text{PP}}$ (20 мкм)
Частота среза –3 дБ	–		$\geq 150 \text{ кГц}$
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке		
Длина кабеля	$\leq 100 \text{ м}^2$		$\leq 150 \text{ м}^2$
Электропитание	DC от 3,6 В до 14 В		
Потребл. мощность (макс.)	3,6 В: $\leq 1,1 \text{ Вт}$; 14 В: $\leq 1,3 \text{ Вт}$		
Скорость перемещения	$\leq 180 \text{ м/мин.}$ (макс. ускорение в направлении измерения $\leq 100 \text{ м/с}^2$)		
Мин. усилие перемещения	$\leq 5 \text{ Н}$		
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц при воздействии на	Считывающую головку: $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) Корпус без монтажной шины: $\leq 100 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) Корпус с монтажной шиной, вывод кабеля вправо: $\leq 150 \text{ м/с}^2$, влево: $\leq 100 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6)		
Удар 11 мс	$\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)		
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C		
Степень защиты EN 60 529 ³⁾	IP53 при установке согласно указаниям в каталоге; IP64 при подключении сжатого воздуха		
Масса	Датчик: 0,2 кг + 0,5 кг/м длины; Монтажная шина: 0,9 кг/м		

* укажите, пожалуйста, при заказе

¹⁾ при сравнении позиции в обрабатываемой электронике могут возникать дополнительные допуски (свяжитесь с производителем обраб. электроники)


²⁾ с кабелем HEIDENHAIN; тактовая частота $\leq 8 \text{ МГц}$

³⁾ при использовании LC должна быть защищена от проникновения твёрдых частиц и жидкостей

Серия LC 400

Абсолютный закрытый датчик линейного перемещения с мелким профилем

- Для ограниченного монтажного пространства
- Размеры идентичны LC 415/LC 485/LC 495

Технические характеристики	LC 495S 	LC 495S
Шкала Коэффициент теплового расширения	Стеклопанельная шкала DIADUR с абсолютной и инкрементальной дорожкой, период делений 20 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Вариант монтажа O/O); с монтажной шиной: $\alpha_{\text{терм}} \approx 9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (вариант O/O)	
Класс точности*	$\pm 3 \text{ мкм}$, $\pm 5 \text{ мкм}$	
Длина измерения ML* в мм	Монтажная шина* или прижимные элементы* до ML 1240 – по желанию, начиная с 1340 – обязательно 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720	
Функциональная безопасность для применения согласно	<ul style="list-style-type: none"> • SIL-2 по EN 61508 • Категория 3, PL “d” по EN ISO 849-1:2008 	–
PFH (вероятность отказа за час)	25×10^{-9} (до 1000 м над уровнем моря)	–
Безопасная позиция ¹⁾	<p><i>Датчик:</i> $\pm 550 \text{ мкм}$ (различимый в отношении безопасности шаг измерения SM = 220 мкм)</p> <p><i>Механическое соединение:</i> Исключение ошибки потери механического соединения корпуса и</p>	–
Интерфейс	DRIVE-CLiQ	
Обозначение в заказе	DQ01	
Дискретность измерения при $\pm 3 \text{ мкм}$ при $\pm 5 \text{ мкм}$	0,001 мкм 0,010 мкм	
Тактовая частота (время вычисления t_{cal})	–	
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке	
Длина кабеля	$\leq 30 \text{ м}^2)$	
Электропитание	DC от 10 В до 28,8 В	
Потребляемая мощность (максимум)	10 В: $\leq 1,5 \text{ Вт}$; 28,8 В: $\leq 1,7 \text{ Вт}$	
Скорость перемещения	$\leq 180 \text{ м/мин.}$ (макс. ускорение в направлении измерения $\leq 100 \text{ м/с}^2$)	
Сила подачи	$\leq 5 \text{ Н}$	
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц при воздействии на	<p><i>Считывающую головку:</i> $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6)</p> <p><i>Корпус без монтажной шины:</i> $\leq 100 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6)</p> <p><i>Корпус с монтажной шиной, вывод кабеля вправо:</i> $\leq 150 \text{ м/с}^2$, влево: $\leq 100 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6)</p> <p><i>Удар 11 мс</i> $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)</p>	
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C	
Степень защиты EN 60529 ³⁾	IP53 при установке согласно указаниям в каталоге; IP64 при подключении сжатого воздуха через	
Масса	<i>Датчик:</i> 0,2 кг + 0,5 кг/м длины; <i>Монтажная шина:</i> 0,9 кг/м	

* укажите, пожалуйста, при заказе

1) при сравнении позиции в обрабатываемой электронике могут возникать дополнительные допуски (свяжитесь с производителем обраб. электроники)

2) большие длины кабеля по запросу

3) при использовании LC должна быть защищена от проникновения твёрдых частиц и жидкостей



	LC 495F	LC 495M
--	---------	---------

т монтажа (☺)

зательно
 0 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040

считывающей головки (стр. 21)

	Fanuc Serial Interface/αi Interface	Mitsubishi high speed interface
	Fanuc05	Mit03-04
	αi Interface/α Interface 0,00125 мкм/0,010 мкм 0,0125 мкм/0,050 мкм	0,001 мкм 0,010 мкм

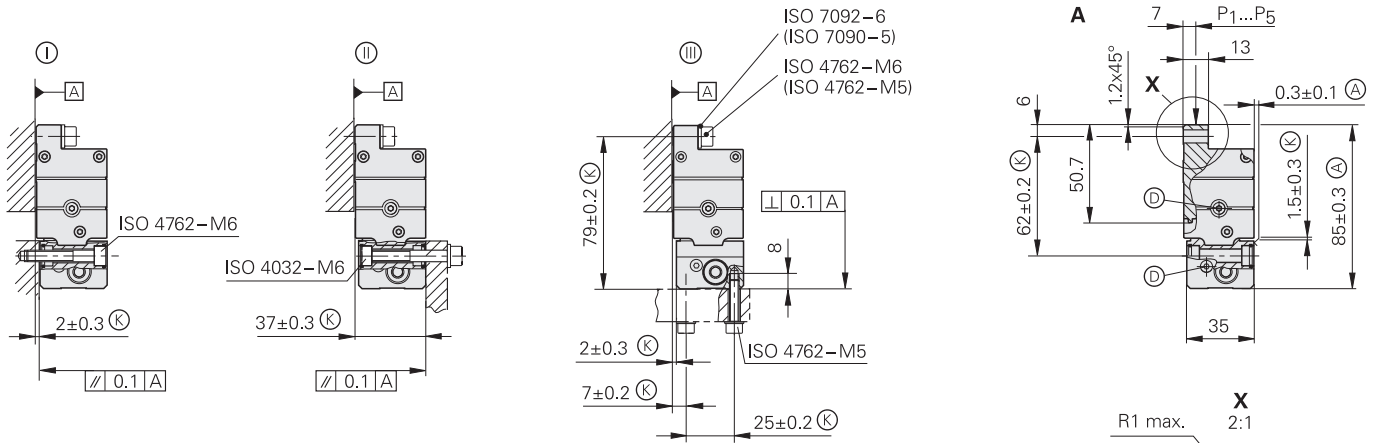
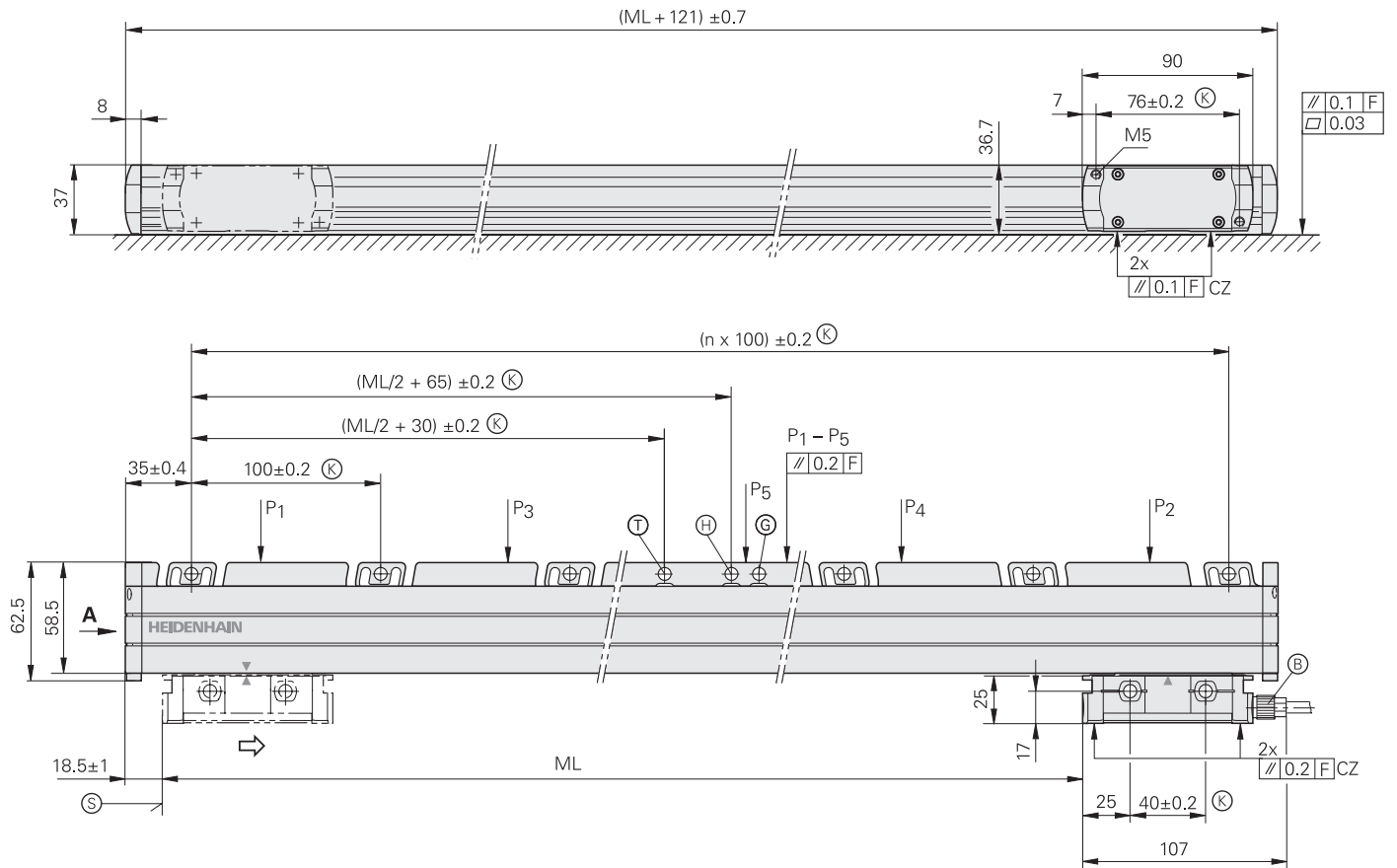
	≤ 50 м	≤ 30 м
	DC от 3,6 В до 14 В	
	3,6 В: ≤ 1,1 Вт; 14 В: ≤ 1,3 Вт	

без DA 400

Серия LC 100

Абсолютный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем


- Высокая виброустойчивость
- Возможность монтажа в лежачем положении
- Высокая надёжность, благодаря двойному уплотнению



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓘ, ⓓ, ⓔ = варианты монтажа
- F = направляющая станка
- P = точки измерения для выравнивания
- Ⓚ = установочные размеры
- Ⓐ = альтернативные установочные размеры
- ⓔ = подключение кабеля, возможно с обеих сторон
- ⓓ = подключение сжатого воздуха, возможно с обеих сторон
- ⓐ = точка механического закрепления, предпочтительная
- ⓑ = точка механического закрепления, совместимая с предшествующими моделями
- Ⓒ = точка механического закрепления на расстоянии 100 мм
- Ⓢ = начало измерительной длины ML (= 20 мм, абсолютно)
- Ⓦ = поверхности прилегания
- ⇨ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса



Технические характеристики	LC 115 	LC 115	LC 185
Шкала Коеф. теплового расширения	Стеклянная шкала DIADUR с абсолютной и инкрементальной дорожкой, период делений 20 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		
Класс точности*	$\pm 3 \text{ мкм}$ до 3040 мм; $\pm 5 \text{ мкм}$		
Длина измерения ML* в мм	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240		
Функциональная безопасность для применения согласно	<ul style="list-style-type: none"> SIL-2 по EN 61508 Категория 3, PL "d" по EN ISO 849-1:2008 	–	
PFH (вероятность отказа за час)	15×10^{-9} ; <i>ML > 3040 мм:</i> 25×10^{-9} (до 6000 м над уровнем моря)	–	
Безопасная позиция ¹⁾	<i>Датчик:</i> $\pm 550 \text{ мкм}$; <i>ML > 3040 мм:</i> $\pm 2050 \text{ мкм}$ (безоп. шаг изм. SM = 220 мкм)	–	
	<i>Механическое соединение:</i> Исключение ошибки потери механического соединения (стр. 21)		
Интерфейс	EnDat 2.2		
Обозначение в заказе	EnDat22		EnDat02
Дискретность измерения <i>при $\pm 3 \text{ мкм}$</i> <i>при $\pm 5 \text{ мкм}$</i>	0,001 мкм 0,010 мкм		0,005 мкм 0,010 мкм
Такт. част. (вр. вычисл. t_{cal})	$\leq 16 \text{ МГц}$ ($\leq 5 \text{ мкс}$)		$\leq 2 \text{ МГц}$ ($\leq 5 \text{ мкс}$)
Инкрементальные сигналы	–		$\sim 1 V_{\text{PP}}$ (20 мкм)
Частота среза –3 dB	–		$\geq 150 \text{ кГц}$
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), может быть подключен с любой стороны		
Длина кабеля	$\leq 100 \text{ м}^2$		$\leq 150 \text{ м}^2$
Электропитание	DC от 3,6 В до 14 В		
Потр. мощность (макс.)	3,6 В: $\leq 1,1 \text{ Вт}$; 14 В: $\leq 1,3 \text{ Вт}$		
Скорость перемещения	$\leq 180 \text{ м/мин.}$ (макс. ускорение в направлении измерения $\leq 100 \text{ м/с}^2$)		
Мин. усилие перемещения	$\leq 4 \text{ Н}$		
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц <i>при возд. на</i> Удар 11 мс	<i>Корпус:</i> $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) <i>Считывающую головку:</i> $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)		
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C		
Степень защиты EN 60 529 ³⁾	IP53 при установке согласно указаниям в каталоге; IP64 при подключении сжатого воздуха		
Масса	0,55 кг + 2,9 кг/м длины		

* укажите, пожалуйста, при заказе

¹⁾ при сравнении позиции в обрабатываемой электронике могут возникать дополнительные допуски (свяжитесь с производителем обраб. электроники)


²⁾ с кабелем HEIDENHAIN; тактовая частота $\leq 8 \text{ МГц}$

³⁾ при использовании LC должна быть защищена от проникновения твёрдых частиц и жидкостей

Серия LC 100

Абсолютный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем

- Высокая виброустойчивость
- Возможность монтажа в лежачем положении
- Высокая надёжность, благодаря двойному уплотнению

Технические характеристики	LC 195S 	LC 195S
Шкала Коэффициент теплового расширения	Стеклопанельная шкала DIADUR с абсолютной и инкрементальной дорожкой, период делений 20 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	
Класс точности*	± 3 мкм до 3040 мм; ± 5 мкм	
Длина измерения ML* в мм	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440	
Функциональная безопасность для применения согласно	<ul style="list-style-type: none"> • SIL-2 по EN 61508 • Категория 3, PL "d" по EN ISO 849-1:2008 	–
PFH (вероятность отказа за час)	25×10^{-9} ; ML > 3040 мм: 40×10^{-9} (до 1000 м над уровнем моря)	–
Безопасная позиция ¹⁾	Датчик: ± 550 мкм; ML > 3040 мм: ± 2050 мкм (различимый в отношении безопасности шаг измерения SM = 220 мкм)	–
	Механическое соединение: Исключение ошибки потери механического соединения корпуса и	
Интерфейс	DRIVE-CLiQ	
Обозначение в заказе	DQ01	
Дискретность измерения при ± 3 мкм при ± 5 мкм	0,001 мкм 0,010 мкм	
Тактовая частота (время вычисления t_{cal})	–	
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), может быть подключен с любой стороны к считывающему устройству	
Длина кабеля	$\leq 30 \text{ м}^2$	
Электропитание	DC от 10 В до 28,8 В	
Потребляемая мощность (максимум)	10 В: $\leq 1,5$ Вт; 28,8 В: $\leq 1,7$ Вт	
Скорость перемещения	≤ 180 м/мин. (макс. ускорение $\leq 100 \text{ м/с}^2$)	
Минимальное усилие перемещения	≤ 4 Н	
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц при воздействии на Удар 11 мс	Корпус: $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) Считывающую головку: $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)	
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C	
Степень защиты EN 60529 ³⁾	IP53 при установке согласно указаниям в каталоге; IP64 при подключении сжатого воздуха через датчик	
Масса	0,55 кг + 2,9 кг/м длины	

* укажите, пожалуйста, при заказе

1) при сравнении позиции в обрабатываемой электронике могут возникать дополнительные допуски (свяжитесь с производителем обраб. электроники)

2) большие длины кабеля по запросу

3) при использовании LC должна быть защищена от проникновения твёрдых частиц и жидкостей



LC 195F	LC 195M
---------	---------

1

40 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040 3240 3440 3640 3840 4040 4240

считывающей головки (стр. 21)

	Fanuc Serial Interface/ α i Interface	Mitsubishi high speed interface
	Fanuc05	Mit03-04
	α i Interface/ α Interface 0,00125 мкм/0,010 мкм 0,0125 мкм/0,050 мкм	0,001 мкм 0,010 мкм

считывающей головке

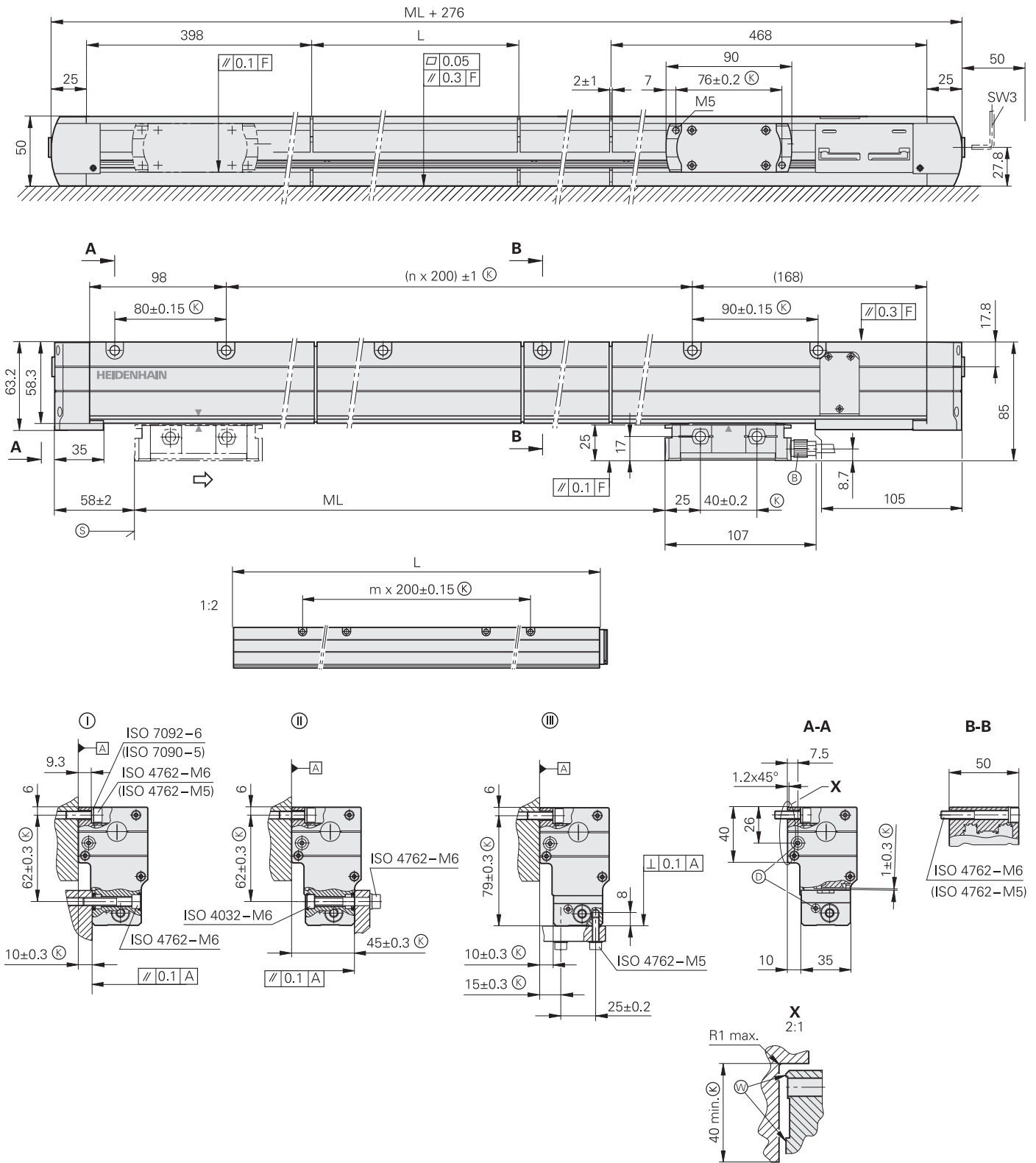
	≤ 50 м	≤ 30 м
	DC от 3,6 В до 14 В	
	3,6 В: $\leq 1,1$ Вт; 14 В: $\leq 1,3$ Вт	

без DA 400

Серия LC 200

Абсолютный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем

- Длина измерения до 28 м
- Упрощённый монтаж (также в лежачем положении)
- Также доступна “зеркальная” версия (монтажные размеры – по запросу)



mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓞ, Ⓟ, Ⓠ = варианты монтажа
- F = направляющая станка
- L = длины элементов корпуса
- Ⓢ = установочные размеры
- Ⓣ = подключение кабеля, возможно с обеих сторон
- Ⓤ = подключение сжатого воздуха, возможно с обеих сторон
- Ⓡ = начало измерительной длины ML (= 100 мм, абсолютно)
- Ⓢ = поверхности прилегания
- = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса



Технические характеристики	LC 211	LC 281	LC 291 F	LC 291 M
Шкала Коэффициент теплового расширения	Шкала на металлической ленте METALLUR с абсолютной и инкрементальной дорожкой, период делений 40 мкм как у станины (например, у чугуна $\alpha_{\text{терм}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)			
Класс точности	±5 мкм			
Длина измерения ML* в мм	от 3240 мм до 28 040 мм с шагом 200 мм Сборочный комплект из шкалы на металлической ленте METALLUR и элементов корпуса			
Интерфейс	EnDat 2.2		Fanuc Serial Interface α i Interface	Mitsubishi high speed interface
Обозначение в заказе	EnDat22	EnDat02	Fanuc05	Mit03-04
Дискретность измерения	0,010 мкм		α i Interface/ α Interface 0,0125 мкм/0,050 мкм	0,010 мкм
Диагностический интерфейс	цифровой			
Тактовая частота Время вычисления t_{cal}	≤ 16 МГц ≤ 5 мкс	≤ 2 МГц ≤ 5 мкс	–	–
Инкрементные сигналы	–	$\sim 1 V_{\text{PP}}$	–	–
Период сигнала	–	40 мкм	–	–
Частота среза –3 dB	–	≥ 250 КГц	–	–
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), может быть подключен с любой стороны к считывающей головке			
Длина кабеля ¹⁾	≤ 100 м (при тактовой частоте ≤ 8 МГц)	≤ 150 м	≤ 50 м	≤ 30 м
Электропитание	DC от 3,6 В до 14 В			
Потребляемая мощность (максимум)	<i>при 14 В:</i> ≤ 1,3 Вт <i>при 3,6 В:</i> ≤ 1,1 Вт			
Потребляемый ток (номинальный)	<i>при 5 В:</i> 225 мА (без нагрузки)			
Скорость перемещения	≤ 180 м/мин. (макс. ускорение в направлении измерения ≤ 100 м/с ²)			
Минимальное усилие перемещения	≤ 15 Н			
Вибрация 55 Гц до 2000 Гц <i>при воздействии на удар 11 мс</i>	<i>Корпус:</i> 200 м/с ² (EN 60068-2-6) <i>Считывающую головку:</i> 300 м/с ² (EN 60068-2-6) ≤ 300 м/с ² (EN 60068-2-27)			
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C			
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно монтажной инструкции; IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400			
Масса	1,3 кг + 3,6 кг/м длины			

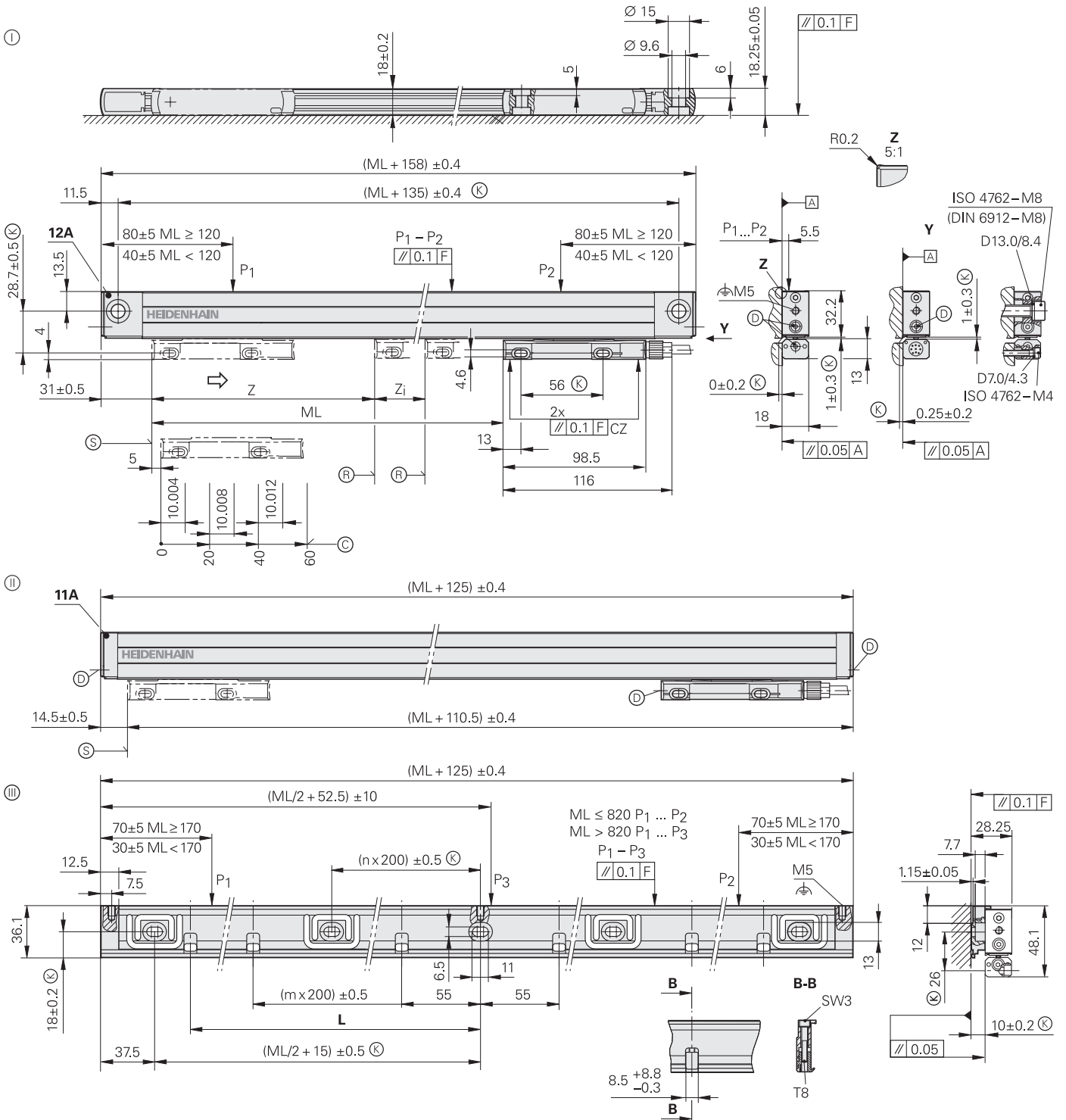
* укажите, пожалуйста, при заказе

¹⁾ с кабелем HEIDENHAIN

LF 485

Инкрементальный закрытый датчик линейного перемещения с мелким профилем

- Очень высокая повторяемость результатов измерений
- Температурные характеристики одинаковы со сталью или серым чугуном
- Для ограниченного монтажного пространства



ML	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1120	1220	1320	1420	1520	1620	1720	1820	2020
L	37.5	55	75	100	115	140	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	515	555	610	655	710	760	810	855	910	1010

mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ⊙ = концевой элемент 12A; монтаж с или без монтажной шины
- ⊙ = концевой элемент 11A; монтаж с монтажной шиной
- ⊙ = монтажная шина MSL 41
- F = направляющая станка
- P = точки измерения для выравнивания
- ⊙ = установочные размеры

- ⊙ = Позиция референтной метки LF 485
- 2 референтные метки на длине измерения

50 ... 1000	1120 ... 1220
z = 25 mm	z = 35 mm
z ₁ = ML - 50 mm	z ₁ = ML - 70 mm

- ⊙ = положение референтных меток на LF 485C
- ⊙ = подключение сжатого воздуха
- ⊙ = начало длины измерения ML
- ⇒ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса

LF 485 без монтажной шины

LF 485 с монтажной шиной



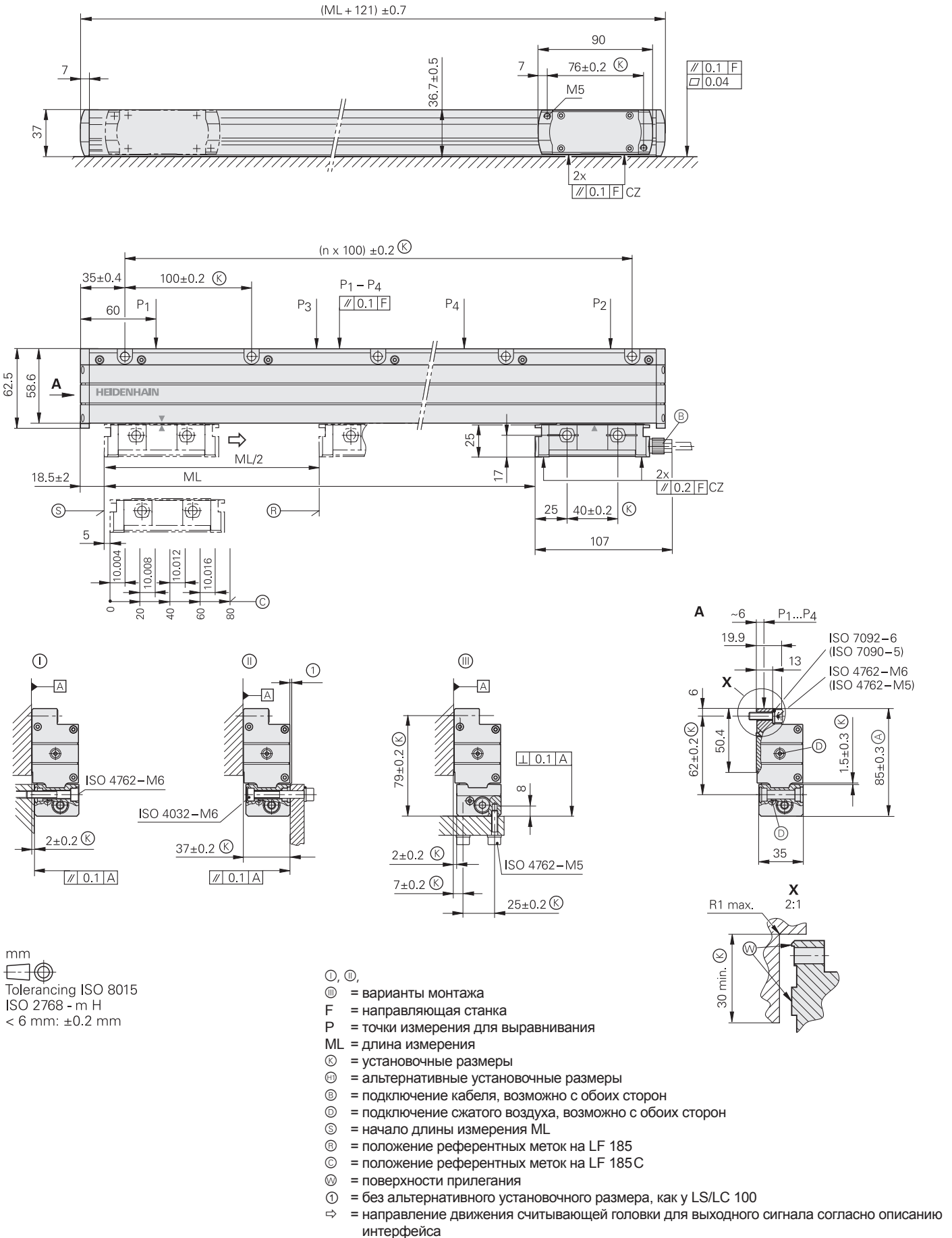
Технические характеристики		LF 485
Шкала Коэффициент теплового расширения	Фазовая решётка на стали SUPRADUR, период делений 8 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	
Класс точности*	± 5 мкм, ± 3 мкм	
Длина измерения ML* в мм	монтажная шина* по желанию 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 900 1000 1120 1220	
Интерфейс	$\sim 1 V_{\text{PP}}$	
Период сигнала	4 мкм	
Референтные метки*	LF 485	<ul style="list-style-type: none"> • 1 референтная метка в середине длины измерения • 2 референтные метки, каждая удалена от начала и от конца на 25 мм (при ML до ≤ 1000 мм) или 35 мм (при ML от ≥ 1120 мм)
	LF 485 C	дистанционно-кодированные
Диагностический интерфейс	Аналоговый	
Частота среза -3 dB	≥ 250 КГц	
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке	
Длина кабеля	≤ 150 м (только для кабелей HEIDENHAIN)	
Напряжение питания без нагрузки	DC 5 В $\pm 0,25$ В / < 150 мА	
Скорость перемещения	≤ 60 м/мин. (макс. ускорение в направлении измерения $\leq 100 \text{ м/с}^2$)	
Минимальное усилие перемещения	≤ 4 Н	
Вибрация 55 Гц до 2000 Гц при воздействии на	Корпус с монтажной шиной: $\leq 150 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6)	
Удар 11 мс	Считывающую головку: $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)	
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C	
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно указаниям в каталоге IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400	
Масса	0,4 кг + 0,6 кг/м длины	

* укажите, пожалуйста, при заказе

LF 185

Инкрементальный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем

- Очень высокая повторяемость результатов измерений
- Температурные характеристики одинаковы со сталью или серым чугуном
- Возможность монтажа в лежачем положении



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ± 0.2 mm



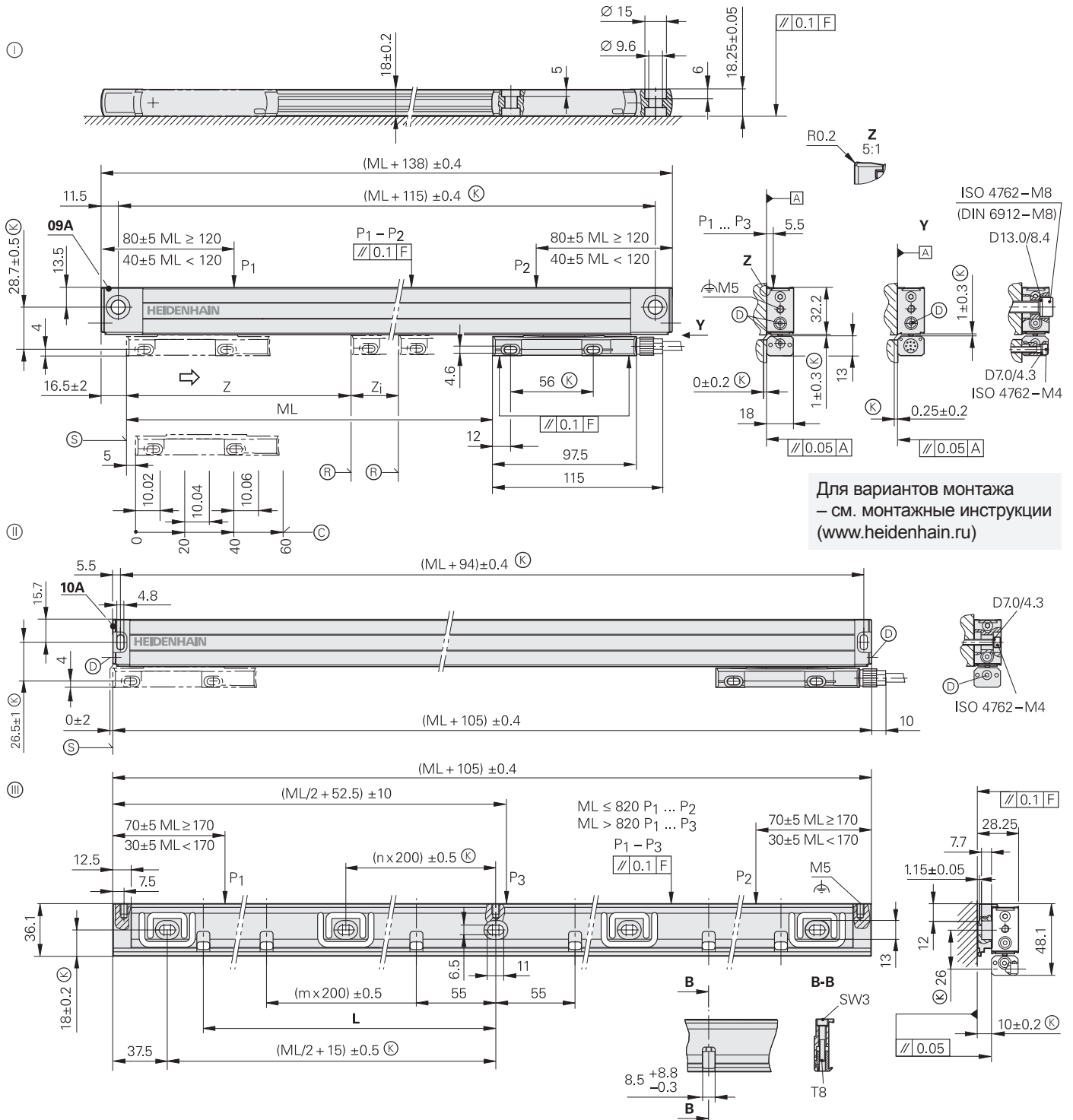
Технические характеристики	LF 185
Шкала Коэффициент теплового расширения	Фазовая решётка на стали SUPRADUR, период делений 8 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Класс точности*	$\pm 3 \text{ мкм}, \pm 2 \text{ мкм}$
Длина измерения ML* в мм	140 240 340 440 540 640 740 840 940 1040 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Интерфейс	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$
Период сигнала	4 мкс
Референтные метки*	LF 185 LF 185C
Референтные метки*	1 референтная метка в середине; другие положения референтной метки по запросу дистанционно-кодированные
Диагностический интерфейс	Аналоговый
Частота среза -3 dB	$\geq 250 \text{ КГц}$
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке
Длина кабеля	$\leq 150 \text{ м}$ (только для кабелей HEIDENHAIN)
Напряжение питания без нагрузки	DC 5 В $\pm 0,25 \text{ В}$ / < 150 мА
Скорость перемещения	$\leq 60 \text{ м/мин.}$ (макс. ускорение в направлении измерения $\leq 100 \text{ м/с}^2$)
Сила подачи	$\leq 4 \text{ Н}$
Вибрация 55 Гц до 2000 Гц при воздействии на Удар 11 мс	Корпус: $\leq 150 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) Считывающую головку: $\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно указаниям в каталоге IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400
Масса	0,8 кг + 4,6 кг/м длины

* укажите, пожалуйста, при заказе

Серия LS 400

Инкрементальный закрытый датчик линейного перемещения с мелким профилем

• Для ограниченного монтажного пространства



Для вариантов монтажа
– см. монтажные инструкции
(www.heidenhain.ru)

ML	70	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670	720	770	820	870	920	970	1020	1070	1140	1240	1340	1440	1540	1640	1740	1840	2040
L	37.5	55	75	100	115	140	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	515	555	610	655	710	760	810	855	910	1010

mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: +0 2 mm

- ⊖ = концевой элемент 09A; монтаж с или без монтажной шины
- ⊙ = концевой элемент 10A; монтаж с монтажной шиной
- ⊕ = монтажная шина MSL 41
- F = направляющая станка
- P = точки измерения для выравнивания
- ⊙ = установочные размеры

- ⊖ = положение референтных меток на LS 4x7 2 реф. метки на длине измерения

70 ... 1020	1140 ... 2040
z = 35 мм	z = 45 мм
z ₁ = ML – 70 мм	z ₁ = ML – 90 мм
- ⊙ = положение реф. меток на LS 4x7 C
- ⊙ = подключение сжатого воздуха
- ⊙ = начало длины измерения ML
- ⇒ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса

LS 4x7 без монтажной шины



LS 4x7 с монтажной шиной

Технические характеристики	LS 487	LS 477						
Шкала Коэффициент теплового расширения	Стеклопанельная шкала DIADUR, период делений 20 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (Вариант монтажа \odot/\ominus); с монтажной шиной: $\alpha_{\text{терм}} \approx 9 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ (вариант монтажа \ominus)							
Класс точности*	$\pm 5 \text{ мкм}$, $\pm 3 \text{ мкм}$							
Длина измерения ML* в мм	Монтажная шина* до ML 1240 - по желанию, начиная с 1340 - обязательно 70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 920 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040							
Референтные метки* LS 4x7 LS 4x7C	<ul style="list-style-type: none"> каждые 50 мм, выбирается магнитом; 1 референтная метка в середине длины измерения 2 референтные метки, каждая удалена от начала и от конца на 35 мм (при ML до ≤ 1020 мм) или 45 мм (при ML от ≥ 1140 мм) дистанционно-кодированные							
Интерфейс	$\sim 1 \text{ V}_{\text{PP}}$	\square TTL						
Встроенная интерполяция* Период сигнала	– 20 мкм	5-кратная –		10-кратная –			20-кратная –	
Диагностический интерфейс	Аналоговый	–						
Частота среза –3 dB	$\geq 160 \text{ КГц}$	–		–			–	
Выходная частота* Расстояние между фронтами a	–	100 кГц $\leq 0,5 \text{ мкс}$	50 кГц $\leq 1 \text{ мкс}$	100 кГц $\leq 0,25 \text{ мкс}$	50 кГц $\leq 0,5 \text{ мкс}$	25 кГц $\leq 1 \text{ мкс}$	50 кГц $\leq 0,25 \text{ мкс}$	25 кГц $\leq 0,5 \text{ мкс}$
Дискретность измерения	зависит от интерполяции	1 мкм ¹⁾		0,5 мкм ¹⁾			0,25 мкм ¹⁾	
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке							
Длина кабеля ²⁾	$\leq 150 \text{ м}$	$\leq 100 \text{ м}$						
Напряжение питания без нагрузки	DC 5 В $\pm 0,25 \text{ В}$ / < 120 мА	DC 5 В $\pm 0,25 \text{ В}$ / < 140 мА						
Скорость перемещения	$\leq 120 \text{ м/мин}$	≤ 120 м/мин	≤ 60 м/мин	≤ 120 м/мин	≤ 60 м/мин	≤ 30 м/мин	≤ 60 м/мин	≤ 30 м/мин
Минимальное усилие перемещения	$\leq 5 \text{ Н}$							
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц Удар 11 мс Ускорение	без монтажной шины: $\leq 100 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) с монтажной шиной, вывод кабеля вправо: $\leq 200 \text{ м/с}^2$, влево: 100 м/с^2 (EN 60068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27) $\leq 100 \text{ м/с}^2$ в направлении измерения							
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C							
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно монтажной инструкции и указаниям IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400							
Масса	0,4 кг + 0,5 кг/м длины							

* укажите, пожалуйста, при заказе

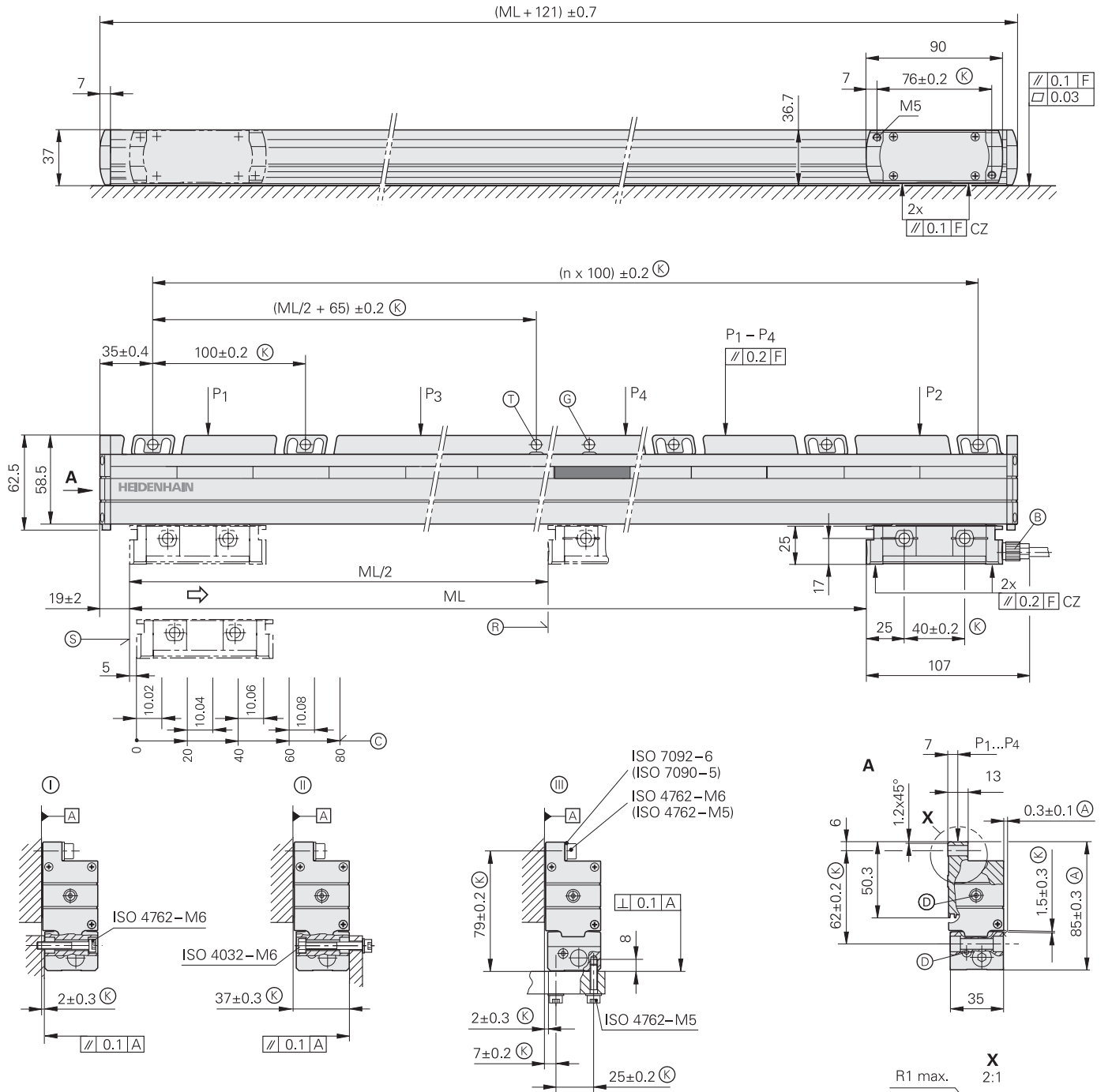
¹⁾ после 4-кратной интерполяции в измерительной электронике

²⁾ с кабелем HEIDENHAIN

Серия LS 100

Инкрементальный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем

- Высокая виброустойчивость
- Возможность монтажа в лежачем положении



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓛ, Ⓜ, Ⓝ = варианты монтажа
- F = направляющая станка
- P = точки измерения для выравнивания
- (K) = установочные размеры
- (K) = альтернативные установочные размеры
- (D) = подключение кабеля, возможно с обеих сторон
- (D) = подключение сжатого воздуха, возможно с обеих сторон
- (T) = точка механического закрепления, предпочтительная
- (G) = точка механического закрепления на расстоянии 100 мм
- (R) = положение референтных меток на LS 1x7
- (C) = положение референтных меток на LS 1x7C
- (S) = начало длины измерения ML
- (W) = поверхности прилегания
- ⇒ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса



Технические характеристики	LS 187	LS 177													
Шкала Коэффициент теплового расширения	Стеклопанельная шкала DIADUR, период делений 20 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$														
Класс точности*	$\pm 5 \text{ мкм}, \pm 3 \text{ мкм}$														
Длина измерения ML* в мм	140	240	340	440	540	640	740	840	940	1040	1140	1240	1340	1440	
Референтные метки*	LS 1x7 LS 1x7C	каждые 50 мм, выбирается магнитом; стандартная установка: 1 референтная метка в середине дистанционно-кодированные													
Интерфейс	$\sim 1 \text{ V}_{\text{pp}}$				TTL										
Встроенная интерполяция* Период сигнала	– 20 мкм				5-кратная –		10-кратная –		20-кратная –						
Диагностический интерфейс	Аналоговый				–										
Частота среза –3 дБ	$\geq 160 \text{ КГц}$				–		–		–						
Выходная частота* Расстояние между фронтами a	–				100 кГц $\leq 0,5 \text{ мкс}$	50 кГц $\leq 1 \text{ мкс}$	100 кГц $\leq 0,25 \text{ мкс}$	50 кГц $\leq 0,5 \text{ мкс}$	25 кГц $\leq 1 \text{ мкс}$	50 кГц $\leq 0,25 \text{ мкс}$	25 кГц $\leq 0,5 \text{ мкс}$				
Дискретность измерения	зависит от интерполяции				1 мкм ¹⁾		0,5 мкм ¹⁾		0,25 мкм ¹⁾						
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке														
Длина кабеля ²⁾	$\leq 150 \text{ м}$				$\leq 100 \text{ м}$										
Напряжение питания без нагрузки	DC 5 В $\pm 0,25 \text{ В}$ / < 120 мА				DC 5 В $\pm 0,25 \text{ В}$ / < 140 мА										
Скорость перемещения	$\leq 120 \text{ м/мин}$				$\leq 120 \text{ м/мин}$	$\leq 60 \text{ м/мин}$	$\leq 120 \text{ м/мин}$	$\leq 60 \text{ м/мин}$	$\leq 30 \text{ м/мин}$	$\leq 60 \text{ м/мин}$	$\leq 30 \text{ м/мин}$				
Минимальное усилие перемещения	$\leq 4 \text{ Н}$														
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц Удар 11 мс Ускорение	$\leq 200 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 400 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27) $\leq 60 \text{ м/с}^2$ в направлении измерения														
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C														
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно монтажной инструкции и указаниям IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400														
Масса	0,4 кг + 2,3 кг/м длины														

* укажите, пожалуйста, при заказе

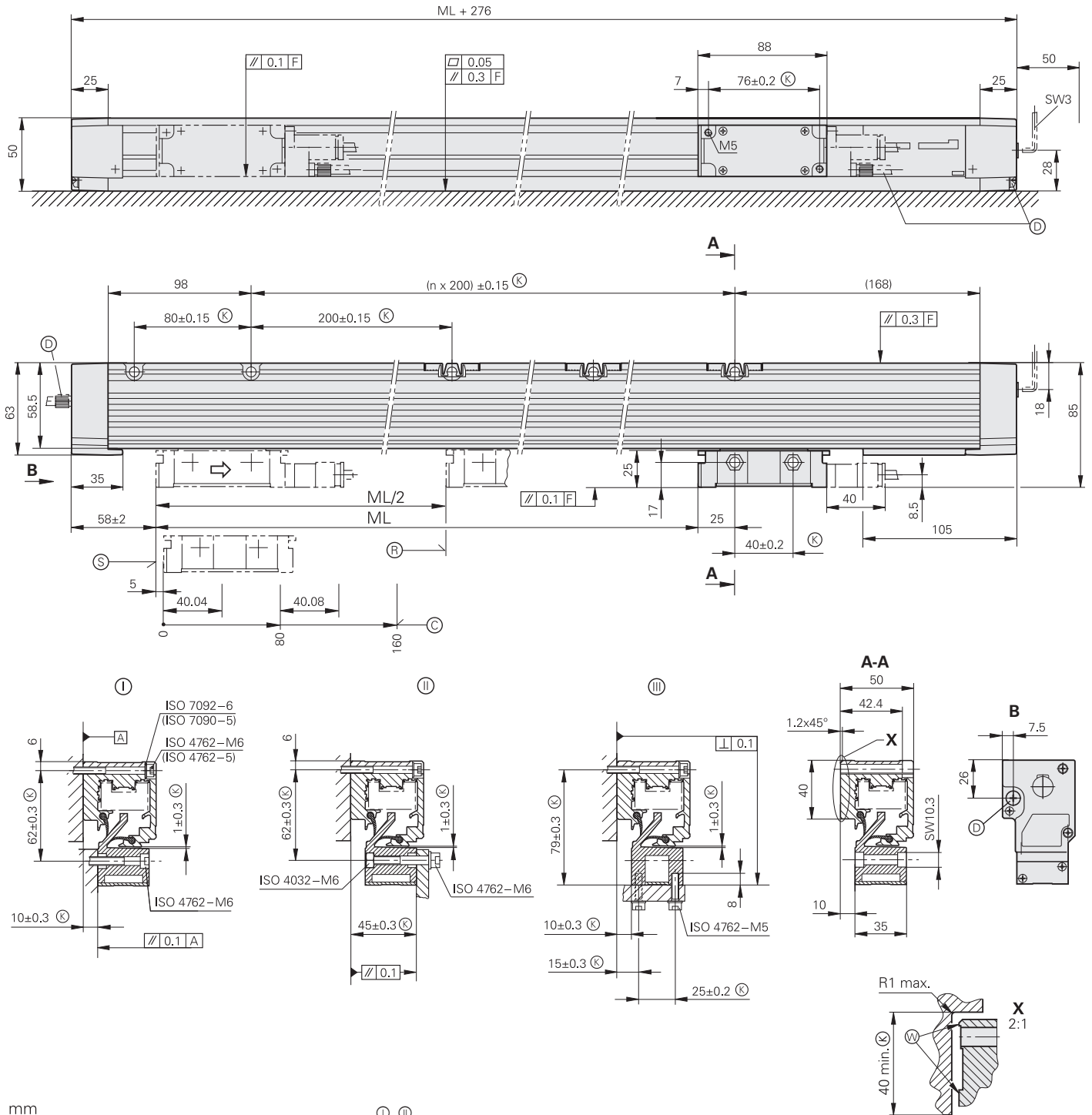
¹⁾ после 4-кратной интерполяции в измерительной электронике

²⁾ с кабелем HEIDENHAIN

LB 382, длина измерения до 3040 мм (в едином корпусе)

Инкрементальный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем

- Возможность монтажа в лежачем положении
- Также доступна “зеркальная” версия (монтажные размеры – по запросу)



mm
 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- Ⓚ, Ⓛ, Ⓜ, = варианты монтажа
- F = направляющая станка
- Ⓚ = установочные размеры
- Ⓛ = подключение сжатого воздуха
- Ⓜ = положение референтных меток на LB 3x2
- Ⓚ = положение референтных меток на LB 3x2C
- Ⓛ = начало длины измерения ML
- Ⓜ = поверхности прилегания
- ⇒ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса



Технические характеристики	LB 382 длина измерения ML до 3040 мм
Шкала Коэффициент теплового расширения	нержавеющая стальная шкала AURODUR, период делений 40 мкм $\alpha_{\text{терм}} \approx 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Класс точности	± 5 мкм
Длина измерения ML* в мм	в едином корпусе 440 640 840 1040 1240 1440 1640 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040
Референтные метки*	LB 382 LB 382 C
	каждые 50 мм, выбирается магнитом; стандартно: 1 реф. метка в середине; дистанционно-кодированные
Интерфейс	$\sim 1 V_{\text{pp}}$
Период сигнала	40 мкм
Диагностический интерфейс	Аналоговый
Частота среза -3 dB	≥ 250 КГц
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке
Длина кабеля ¹⁾	≤ 150 м
Напряжение питания без нагрузки	DC 5 В $\pm 0,25$ В / < 150 мА
Скорость перемещения	≤ 120 м/мин. (макс. ускорение в направлении измерения $\leq 60 \text{ м/с}^2$)
Минимальное усилие перемещения	≤ 15 Н
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц Удар 11 мс	$\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60068-2-27)
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно монтажной инструкции и указаниям IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400
Масса	1,3 кг + 3,6 кг/м длины

* укажите, пожалуйста, при заказе

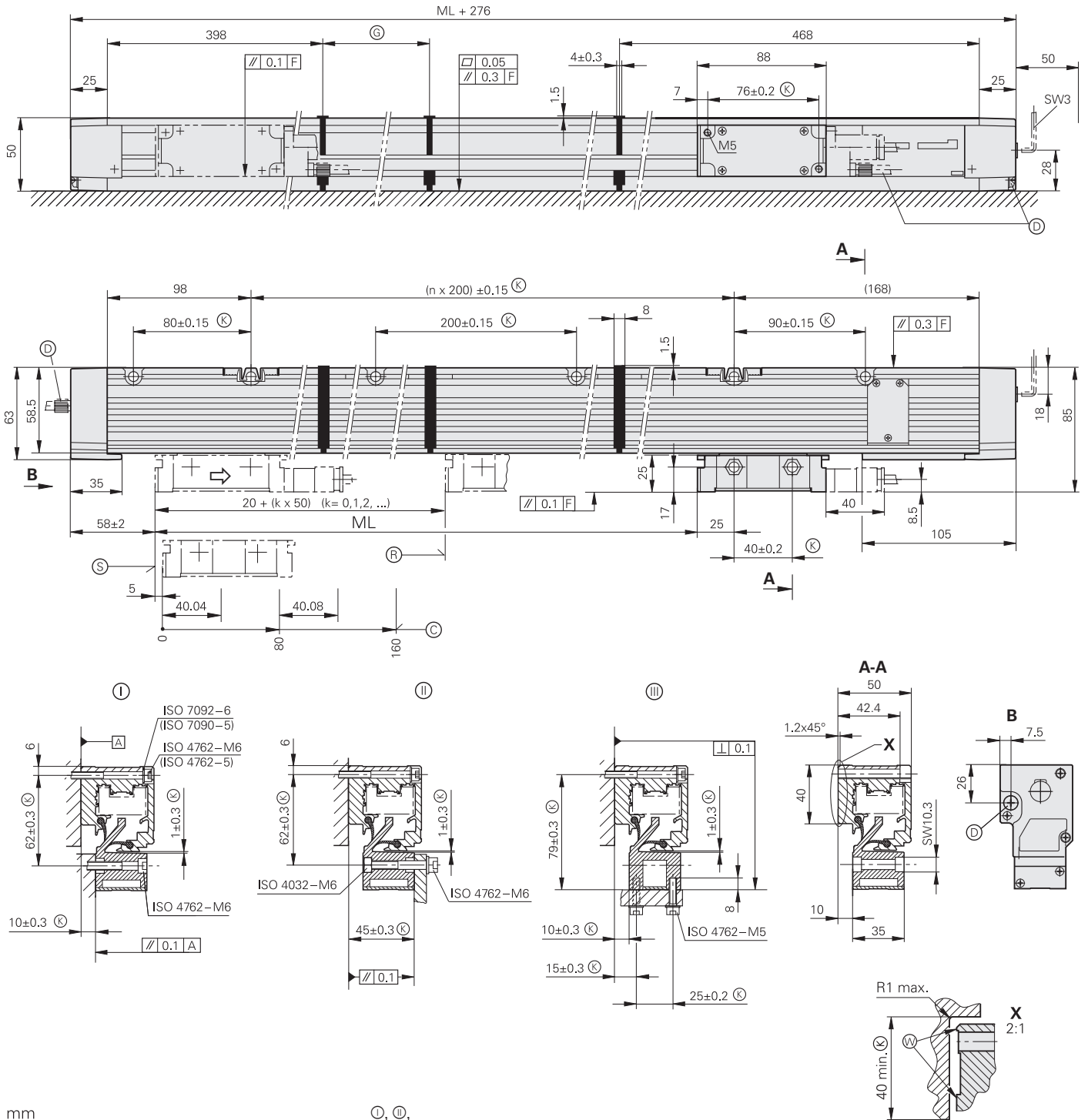
¹⁾ с кабелем HEIDENHAIN

LB 382, длина измерения до 30 040 мм (составной корпус)



Инкрементальный закрытый датчик линейного перемещения с крупным профилем

- Длина измерения до 30 м (до 72 м – по запросу)
- Возможность монтажа в лежачем положении
- Также доступна “зеркальная” версия (монтажные размеры – по запросу)



mm

 Tolerancing ISO 8015
 ISO 2768 - m H
 < 6 mm: ±0.2 mm

- ①, ②, ③ = варианты монтажа
- F = направляющая станка
- (K) = установочные размеры
- (D) = подключение сжатого воздуха
- (G) = положение референтных меток на LB 3x2
- (C) = положение референтных меток на LB 3x2 C
- (S) = начало длины измерения ML
- (E) = длины элементов корпуса
- (W) = поверхности прилегания
- ⇒ = направление движения считывающей головки для выходного сигнала согласно описанию интерфейса



Технические характеристики	LB 382 от ML 3240 мм
Шкала Коэффициент теплового расширения	нержавеющая стальная шкала AURODUR, период делений 40 мкм как у материала станины станка
Класс точности	±5 мкм
Длина измерения ML*	комплект из единой стальной шкалы AURODUR и элементов корпуса для ML от 3240 мм до 30 040 мм с шагом 200 мм (до 72 040 – по запросу) Элементы корпуса: 1000 мм, 1200 мм, 1400 мм, 1600 мм, 1800 мм, 2000 мм
Референтные метки*	<i>LB 382</i> <i>LB 382C</i>
	каждые 50 мм, выбирается меткой дистанционно-кодированные
Интерфейс	$\sim 1 V_{PP}$
Период сигнала	40 мкм
Диагностический интерфейс	Аналоговый
Частота среза -3 dB	≥ 250 КГц
Электрическое подключение	через отдельный кабель (1 м/3 м/6 м/9 м), подключается к считывающей головке
Длина кабеля ¹⁾	≤ 150 м
Напряжение питания без нагрузки	DC 5 В ±0,25 В / < 150 мА
Скорость перемещения	≤ 120 м/мин. (макс. ускорение в направлении измерения ≤ 60 м/с ²)
Минимальное усилие перемещения	≤ 15 Н
Вибрация от 55 Гц до 2000 Гц Удар 11 мс	≤ 300 м/с ² (EN 60068-2-6) ≤ 300 м/с ² (EN 60068-2-27)
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C
Класс защиты EN 60 529	IP53 при установке согласно монтажной инструкции и указаниям IP64 при подключении сжатого воздуха через DA 400
Масса	1,3 кг + 3,6 кг/м длины

* укажите, пожалуйста, при заказе

¹⁾ с кабелем HEIDENHAIN

Интерфейсы

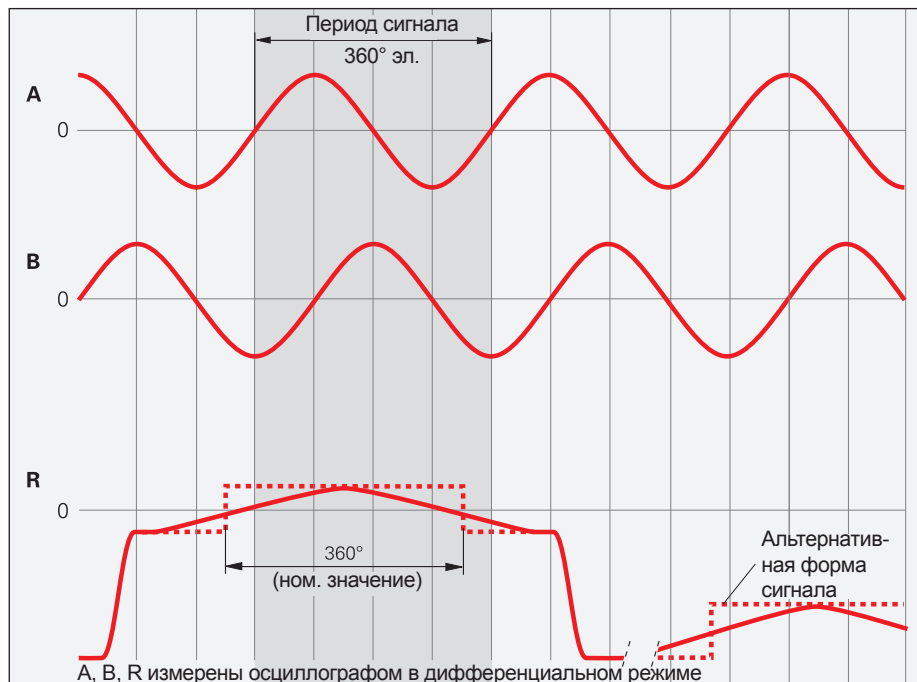
Инкрементальный сигнал $\sim 1 V_{PP}$

Измерительные датчики HEIDENHAIN с интерфейсом $\sim 1 V_{PP}$ выдают потенциальные синусоидальные сигналы, которые могут быть с высокой степенью интерполированы.

Синусоидальные **инкрементальные сигналы** A и B электрически сдвинуты по фазе друг относительно друга на 90° и имеют размах сигнала 1 В. Представленная последовательность выходных сигналов (сигнал B запаздывает по отношению к сигналу A) соответствует направлению движения указанному на размерных чертежах.

Референтная метка R обладает четкой согласованностью с инкрементальными сигналами. Выходной сигнал может быть снижен после референтной метки.

Подробное описание всех доступных интерфейсов, а также общие указания по электрическому подключению вы найдете в каталоге *Интерфейсы датчиков HEIDENHAIN*.



Расположение выводов

12-полюсный разъем с резьбой M23					12-полюсный разъем с гайкой M23					15-пол. Sub-D разъем для систем ЧПУ HEIDENHAIN и платы IK 220				15-пол. Sub-D разъем для измерительных приборов и PWM 20											
Напряжение питания					Инкрементальные сигналы					Прочие сигналы															
12		2		10		11		5		6		8		1		3		4		9		7		/	
1		9		2		11		3		4		6		7		10		12		5/8/13/15		14		/	
4		12		2		10		1		9		3		11		14		7		5/6/8/15		13		/	
U_P		Сенсор ¹⁾ U_P		0 В		Сенсор ¹⁾ 0 В		A+		A-		B+		B-		R+		R-		своб.		своб.		своб.	
		синий		бел./зел.		белый		кор.		зел.		серый		розовый		красный		черный		/		фиол.		желтый	

Экран кабеля соединен с корпусом; U_P = напряжение питания

Сенсор: провод сенсора соединен внутри датчика с соответствующим напряжением питания.

Неиспользуемые контакты или жилы кабеля задействовать нельзя!

¹⁾ LIDA 2xx: своб.

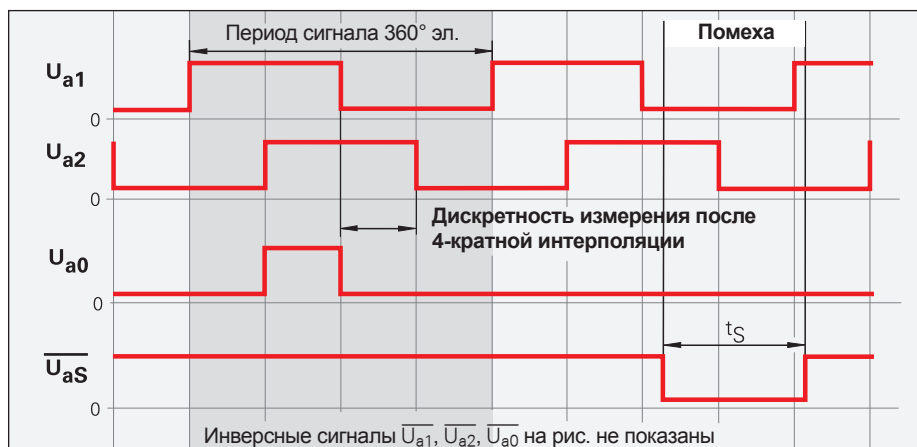
Инкрементальный сигнал \square TTL

Измерительные датчики HEIDENHAIN с \square TTL-интерфейсом содержат электронику, которая оцифровывает синусоидальный сигнал с интерполяцией или без нее.

Инкрементальные сигналы представляют собой прямоугольные последовательности U_{a1} и U_{a2} со сдвигом фаз 90° . Сигнал **референтной метки** состоит из одного или нескольких импульсов U_{a0} , которые согласованы с инкрементальными сигналами. Встроенная электроника дополнительно генерирует **инверсные сигналы** $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$ и $\overline{U_{a0}}$ для помехозащищенной передачи. Представленная последовательность выходных сигналов (U_{a2} запаздывает относительно U_{a1}), соответствует направлению движения указанному на размерных чертежах.

Сигнал помехи $\overline{U_{aS}}$ говорит о неисправностях, таких как обрыв питающего кабеля, выход из строя источника света и т.д.

Дискретность измерения получается из расстояния между фронтами двух инкрементальных сигналов U_{a1} и U_{a2} путем 1-, 2- или 4-кратной интерполяции.



Подробное описание всех доступных интерфейсов, а также общие указания по электрическому подключению вы найдете в каталоге *Интерфейсы датчиков HEIDENHAIN*.

Расположение выводов

12-полюсный разъем с резьбой M23				12-полюсный разъем с гайкой M23									
15-пол. Sub-D разъем для систем ЧПУ HEIDENHAIN и платы IK 220				15-пол. Sub-D разъем для измерительных приборов и PWM 20									
	Напряжение питания			Инкрементальные сигналы						Прочие сигналы			
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9 ³⁾
	1	9	2	11	3	4	6	7	10	12	14	8/13/15	5
	4	12	2	10	1	9	3	11	14	7	13	5/6/8	15 ³⁾
	U_P	Сенсор ¹⁾ U_P	0 V	Сенсор ¹⁾ 0 V	U_{a1}	$\overline{U_{a1}}$	U_{a2}	$\overline{U_{a2}}$	U_{a0}	$\overline{U_{a0}}$	$\overline{U_{aS}}$ ²⁾	своб.	своб.
	кор./зел.	синий	бел./зел.	белый	кор.	зел.	серый	розовый	красный	черный	фиол.	/	желтый

Экран кабеля соединен с корпусом; U_P = напряжение питания

Сенсор: провод сенсора соединен внутри датчика с соответствующим напряжением питания.

Неиспользуемые контакты или жилы кабеля задействовать нельзя!

¹⁾ LIDA 2xx: своб.

²⁾ ERO 14xx: своб.

³⁾ **открытые датчики линейного перемещения:** переключение TTL/11 μ APP для PWT, в других случаях – не занят

Интерфейсы

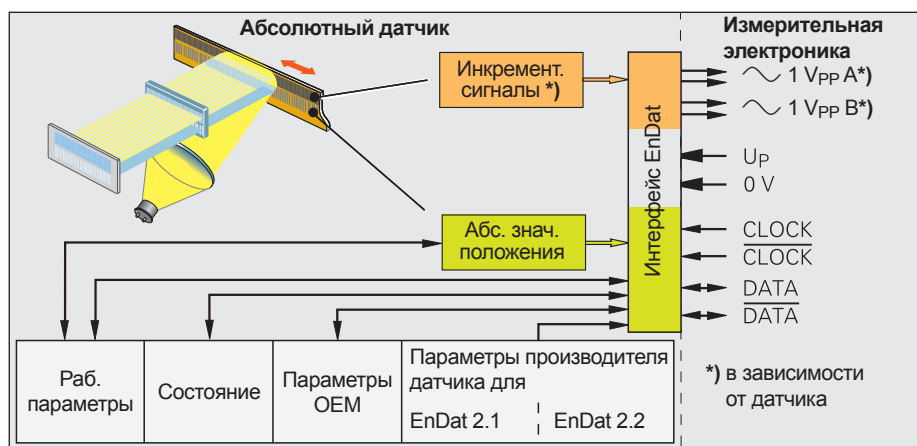
Позиционные значения EnDat

EnDat – это цифровой **двунаправленный** интерфейс для измерительных датчиков. С его помощью возможна как передача **значений положения**, так и считывание других данных, сохраненных в датчиках, их актуализация, изменение и сохранение. Благодаря тому, что интерфейс – **последовательный**, достаточно **4 сигнальных линий** для передачи данных. Данные DATA передаются **синхронно** с тактовой частотой CLOCK, задаваемой управляющей электроникой. Тип передаваемых данных (значения координат, параметры, результаты диагностики и т.д.) определяется командами, которые посылаются управляющей электроникой в датчик. Определенные функции доступны только в наборе команд EnDat 2.2.

Подробное описание всех доступных интерфейсов, а также общие указания по электрическому подключению вы найдете в каталоге *Интерфейсы датчиков HEIDENHAIN*.

Обозначение в заказе	Набор команд	Инкрементные сигналы
EnDat01	EnDat 2.1 или EnDat 2.2	присутствуют
EnDat21		отсутствуют
EnDat02	EnDat 2.2	присутствуют
EnDat22	EnDat 2.2	отсутствуют

Версии интерфейса EnDat



Расположение выводов

8-пол. разъем с резьбой M12

	Напряжение питания				Абсолютные значения положения			
	8	2	5	1	3	4	7	6
	U _P	Сенсор U _P	0 V	Сенсор 0 V	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	кор./зел.	синий	бел./зел.	белый	серый	розовый	фиол.	желтый

17-полюсный разъем с резьбой M23

15-пол. Sub-D разъем
для систем ЧПУ HEIDENHAIN и платы ИК 220

	Напряжение питания					Инкрементальные сигналы ¹⁾				Абсолютные значения положения			
	7	1	10	4	11	15	16	12	13	14	17	8	9
	U _P	Сенсор U _P	0 V	Сенсор 0 V	внутр. экран	A+	A-	B+	B-	DATA	DATA	CLOCK	CLOCK
	кор./зел.	синий	бел./зел.	белый	/	зел./чер.	жел./чер.	син./чер.	кр./чер.	серый	розовый	фиол.	желтый

Экран кабеля соединен с корпусом; U_P = напряжение питания

Сенсор: провод сенсора соединен внутри датчика с соответствующим напряжением питания.

Неиспользуемые контакты или жилы кабеля задействовать нельзя!

¹⁾ Только с обозначением в заказе EnDat01 и EnDat02

Расположение выводов Fanuc, Mitsubishi, Siemens

Расположение выводов Fanuc

Измерительные датчики HEIDENHAIN с буквой F в обозначении предназначены для подключения к системам ЧПУ Fanuc.

- **Fanuc Serial Interface – α Interface**
обозначение в заказе Fanuc02
нормальная и высокая скорость, две пары сигнальных линий

- **Fanuc Serial Interface – α Interface**
обозначение в заказе Fanuc05
высокоскоростной, одна пара линий связи
содержит α Interface (нормальная и высокая скорость, две пары сигнальных линий)

20-полюсный разъем Fanuc					8-пол. разъем с резьбой M12				
Напряжение питания					Абсолютные значения положений				
	9	18/20	12	14	16	1	2	5	6
	8	2	5	1	–	3	4	7	6
	U _P	Сенсор U _P	0 В	Сенсор 0 В	Экран	Serial Data	Serial Data	Request	Request
	кор./зел.	синий	бел./зел.	белый	–	серый	розовый	фиол.	желтый

Экран кабеля соединен с корпусом; U_P = напряжение питания

Сенсор: провод сенсора соединен внутри датчика с соответствующим напряжением питания.

Неиспользуемые контакты или жилы кабеля задействовать нельзя!

Расположение выводов Mitsubishi

Измерительные датчики HEIDENHAIN с буквой M в обозначении предназначены для подключения к системам ЧПУ Mitsubishi.

Mitsubishi high speed interface

- Обозначение в заказе Mitsu01
две пары сигнальных линий

- Обозначение в заказе Mit02-4 поколение 1, две пары сигнальных линий
- Обозначение в заказе Mit02-2 поколение 1, одна пара сигнальных линий
- Обозначение в заказе Mit03-4 поколение 2, две пары сигнальных линий

10-пол. разъем Mitsubishi			20-пол. разъем Mitsubishi			8-пол. разъем с резьбой M12			
Напряжение питания			Абсолютные значения положений						
	10-пол.	1	–	2	–	7	8	3	4
	20-пол.	20	19	1	11	6	16	7	17
		8	2	5	1	3	4	7	6
		U _P	Сенсор U _P	0 В	Сенсор 0 В	Serial Data	Serial Data	Request Frame	Request Frame
		кор./зел.	синий	бел./зел.	белый	серый	розовый	фиол.	желтый

Экран кабеля соединен с корпусом; U_P = напряжение питания

Сенсор: провод сенсора соединен внутри датчика с соответствующим напряжением питания.

Неиспользуемые контакты или жилы кабеля задействовать нельзя!


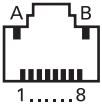

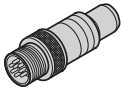



Расположение выводов Siemens

Измерительные датчики HEIDENHAIN с буквой S в обозначении предназначены для подключения к системам ЧПУ

Siemens с интерфейсом **DRIVE-CLiQ**.

- Обозначение в заказе DQ01

DRIVE-CLiQ является зарегистрированной маркой Siemens AG.

Разъём RJ45		8-пол. разъём с резьбой M12				
						
	Напряжение питания		Абсолютные значения положения			
			Передача данных		Приём данных	
	A	B	3	6	1	2
	1	5	7	6	3	4
	U_p	0 В	TXP	TXN	RXP	RXN

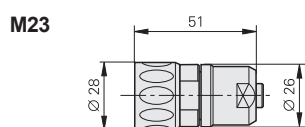
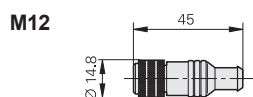
Экран кабеля соединен с корпусом; U_p = напряжение питания

Разъемы и кабели

Общие указания

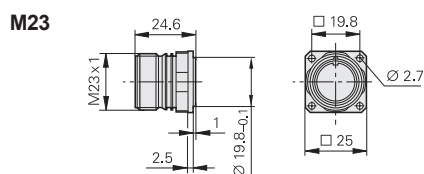
Разъём в пластиковой оболочке: фиксация разъёма при помощи гайки; поставляется в виде розетки или вилки.

Символы  



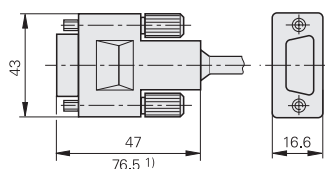
Фланцевый разъём: монтируется на приборе или на корпусе, с внешней резьбой (как у разъёма с резьбой); поставляется в виде розетки или вилки.

Символы  



Sub-D разъём: для систем ЧПУ HEIDENHAIN и плат для инкрементальных и цифровых сигналов IK.

Символы  

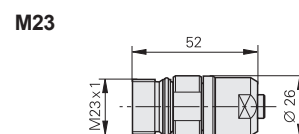
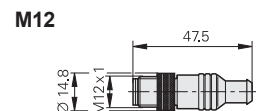
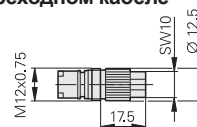


1) со встроенной интерфейсной электроникой

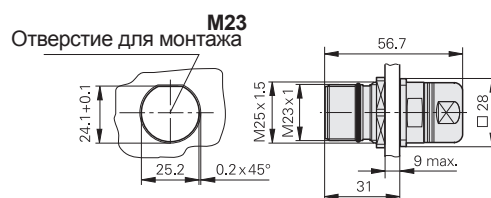
Разъём в пластиковой оболочке: фиксация разъёма при помощи резьбы; поставляется в виде розетки или вилки.

Символы  

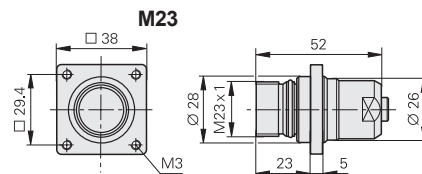
на переходном кабеле



Встраиваемый разъём с закреплением при помощи гайки



Встраиваемый разъём с резьбой и фланцем



Направление нумерации выводов у разъемов с резьбой отличается от разъемов с гайкой или фланцевых разъемов, оно не зависит от того, имеет ли разъём

вилку или розетку.







Степень защиты разъема в подключенном состоянии – IP67 (разъемы Sub-D: IP50; EN60529; RJ-45: IP20; EN 60 529). В неподключенном состоянии защита отсутствует.

Принадлежности для фланцевых и встраиваемых разъемов с резьбой M23

Прокладка
ID 266526-01




Металлическая пылезащитная крышка с резьбой
ID 219926-01

Переходные кабели

для инкрементальных датчиков линейного перемещения		Кабель Ø	LB 382	LF 185/485 LS 187/177 LS 487/477
PUR [6(2 x 0,19 мм ²)]; A _P = 0,19 мм ²				
Переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 12-пол.		6 мм	310128-xx	360645-xx
Переходной кабель без разъема		6 мм	310131-xx	354319-xx
Переходной кабель разъём с гайкой M23 (вилка), 12-пол.		6 мм 4,5 мм	310127-xx –	344228-xx 352611-xx ¹⁾
Бронированный переходной кабель разъём с гайкой M23 (вилка), 12-пол.		10 мм	310126-xx	344451-xx
Переходной кабель Sub-D разъем (вилка), 15-пол.		6 мм	298429-xx	360974-xx

A_P = Поперечное сечение жил питания

¹⁾ PUR [4(2 x 0,05 мм²) + (4 x 0,14 мм²)]; A_V = 0,14 мм²

для абсолютных датчиков линейного перемещения – EnDat с инкрементальными сигналами		Кабель Ø	LC 185 LC 485 LC 281
PUR [6(2 x 0,19 мм ²)]; A _P = 0,19 мм ²			
Переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 17-пол.		6 мм	533631-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 17-пол.		10 мм	558362-xx
Переходной кабель Sub-D разъем (вилка), 15-пол.		6 мм	558714-xx

Поставляемые длины кабелей: 1 м/3 м/6 м/9 м

A_P = Поперечное сечение жил питания




для абсолютных датчиков линейного перемещения – EnDat без инкрементальных сигналов ¹⁾		Кабель Ø	LC 115 LC 415 LC 211
PUR [4(2 x 0,14 мм ²)]; A _P = 0,14 мм ²			
Переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		4,5 мм	533661-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		10 мм	550678-xx
Переходной кабель Sub-D разъем (вилка), 25-пол.		6 мм	1083369-xx ²⁾

A_P = Поперечное сечение жил питания







¹⁾ Указания для применения в безопасном оборудовании: только кабели HEIDENHAIN аттестованы для этого.

Изменение кабелей или разъемов только после согласования с HEIDENHAIN, Traunreut.

²⁾ PUR [2(2 x 0,9 мм²) + (2 x 0,14 мм²)]; A_V = 0,14 мм²

для абсолютных датчиков линейного перемещения – Siemens ¹⁾ PUR [2(2 x 0,17 мм ²) + (2 x 0,24 мм ²)]; A _P = 0,24 мм ²		Кабель Ø	LC 195S LC 495S
Переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		6,8 мм	805452-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		11,1 мм	816675-xx
Переходной кабель разъём Siemens RJ45 (IP20)		6,8 мм	805375-xx

¹⁾ Указания для применения в безопасном оборудовании: только кабели HEIDENHAIN аттестованы для этого.
Изменение кабелей или разъёмов только после согласования с HEIDENHAIN, Traunreut.

для абсолютных датчиков линейного перемещения – Fanuc PUR [4(2 x 0,14 мм ²)]; A _P = 0,14 мм ²		Кабель Ø	LC 195F LC 495F LC 291F
Переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 17-пол.		6 мм 4,5 мм	– 547300-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 17-пол.		10 мм	555541-xx
Переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		4,5 мм	533661-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		10 мм	550678-xx
Переходной кабель разъём Fanuc (розетка), 20-пол.		4,5 мм	545547-xx
Бронированный переходной кабель разъём Fanuc (розетка), 20-пол.		10 мм	551027-xx

Поставляемые длины кабелей: 1 м/3 м/6 м/9 м

A_P = Поперечное сечение жил питания

для абсолютных датчиков линейного перемещения – Mitsubishi PUR [4(2 x 0,14 мм ²)]; A _p = 0,14 мм ²		Кабель Ø	LC 195M LC 495M LC 291M
Переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 17-пол.		6 мм 4,5 мм	– 547300-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M23 (вилка), 17-пол.		10 мм	555541-xx
Переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		4,5 мм	533661-xx
Бронированный переходной кабель разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		10 мм	550678-xx
Переходной кабель разъём Mitsubishi (розетка), 10-пол.		4,5 мм	640915-xx
разъём Mitsubishi (вилка), 20-пол.		4,5 мм	599685-xx
Бронированный переходной кабель разъём Mitsubishi (розетка), 10-пол.		10 мм	640916-xx
разъём Mitsubishi (вилка), 20-пол.		10 мм	599688-xx

Поставляемые длины кабелей: 1 м/3 м/6 м/9 м

A_p = Поперечное сечение жил питания

Соединительные кабели $\sim 1 V_{PP}$

\square TTL

EnDat

12-пол. 17-пол. 8-пол.


M23 M23 M12

	$\sim 1 V_{PP}$ \square TTL	EnDat с инкрементальными сигналами SSI	EnDat без инкрементальных сигналов ¹⁾
Кабель PUR	8-пол.: $[(4 \times 0,14 \text{ мм}^2) + (4 \times 0,34 \text{ мм}^2)]; A_P = 0,34 \text{ мм}^2$ 12-пол.: $[4(2 \times 0,14 \text{ мм}^2) + (4 \times 0,5 \text{ мм}^2)]; A_P = 0,5 \text{ мм}^2$ 17-пол.: $[(4 \times 0,14 \text{ мм}^2) + 4(2 \times 0,14 \text{ мм}^2) + (4 \times 0,5 \text{ мм}^2)]; A_P = 0,5 \text{ мм}^2$		$\varnothing 6 \text{ мм}$ $\varnothing 8 \text{ мм}$ $\varnothing 8 \text{ мм}$
с двумя разъемами разъем с резьбой (розетка) и разъем с гайкой (вилка)		298400-xx	—
с двумя разъемами разъем с гайкой (розетка) и разъем с резьбой (вилка)		298401-xx	323897-xx 368330-xx
с двумя разъемами разъем с гайкой (розетка) и разъем с гайкой (вилка)		298399-xx	—
с двумя разъемами разъем с гайкой (розетка) и Sub-D разъем (розетка) для IK 220		310199-xx	332115-xx 533627-xx
с двумя разъемами разъем с гайкой (розетка) и Sub-D разъем (вилка) для IK 115/IK 215		310196-xx	324544-xx 524599-xx
с одним разъемом разъем с резьбой (розетка)		298402-xx	—
с одним разъемом разъем с гайкой (розетка)		309777-xx	309778-xx 634265-xx
Кабель без разъемов		816317-xx	816322-xx 816329-xx
Ответные части для разъемов на переходных кабелях датчиков	Разъем с гайкой (розетка) для кабеля $\varnothing 8 \text{ мм}$ 	291697-05	291697-26
Разъем с гайкой на соединительном кабеле для подключения к обрабатывающей электронике	Разъем с гайкой (вилка) для кабеля $\varnothing 4,5 \text{ мм}$ $\varnothing 8 \text{ мм}$ $\varnothing 6 \text{ мм}$ 	291697-06 291697-08 291697-07	291697-27
Разъем с резьбой на соединительном кабеле	Разъем с резьбой (вилка) для кабеля $\varnothing 4,5 \text{ мм}$ $\varnothing 6 \text{ мм}$ $\varnothing 8 \text{ мм}$ 	291698-14 291698-03 291698-04	291698-25 291698-26 291698-27
Фланцевый разъем для интеграции в обрабатывающую электронику	Фланцевый разъем (розетка) 	315892-08	315892-10

A_P = Поперечное сечение жил питания





¹⁾ **Указания для применения в безопасном оборудовании:** только кабели HEIDENHAIN аттестованы для этого. Изменение кабелей или разъемов только после согласования с HEIDENHAIN, Traunreut.




12-пол. 17-пол.
M23 M23




			$\sim 1 V_{pp}$ \square TTL	EnDat с инкрементальными сигналами SSI
Встраиваемые разъемы с резьбой	с фланцем (розетка)	$\varnothing 6 \text{ мм}$ $\varnothing 8 \text{ мм}$	291698-17 291698-07	291698-35
	с фланцем (вилка)	$\varnothing 6 \text{ мм}$ $\varnothing 8 \text{ мм}$	291698-08 291698-31	291698-41 291698-29
	с закреплением гайкой (вилка)	$\varnothing 6 \text{ мм}$ до 10 мм	741045-01	741045-02
Переходник $\sim 1 V_{pp}/11 \mu A_{pp}$ для преобразования сигнала $1 V_{pp}$ в сигнал $11-\mu A_{pp}$; разъем с гайкой M23 (розетка) 12-пол. и разъем с гайкой M23 (вилка) 9-пол.			364914-01	–

A_p = Поперечное сечение жил питания

Соединительный кабель Fanuc Mitsubishi Siemens

		Кабель	Fanuc	Mitsubishi
Соединительный кабель PUR для разъёма с гайкой M23				
с двумя разъёмами разъём с гайкой M23 (розетка), 17-пол. и разъём Fanuc [[2 x 2 x 0,14 мм ²) + (4 x 1 мм ²)]; A _{PP} = 1 мм ²		Ø 8 мм	534855-xx	–
с двумя разъёмами разъём с гайкой M23 (розетка), 17-пол. и разъём Mitsubishi, 20-пол. [[2 x 2 x 0,14 мм ²) + (4 x 0,5 мм ²)]; A _{PP} = 0,5 мм ²		Ø 6 мм	–	367958-xx
с двумя разъёмами разъём с гайкой M23 (розетка), 17-пол. и разъём Mitsubishi, 10-пол. [[2 x 2 x 0,14 мм ²) + (4 x 1 мм ²)]; A _{PP} = 1 мм ²		Ø 8 мм	–	573661-xx
Кабель без разъёмов [[2 x 2 x 0,14 мм ²) + (4 x 1 мм ²)]; A _{PP} = 1 мм ²		Ø 8 мм	816327-xx	

		кабель	Fanuc	Mitsubishi
Соединительный кабель PUR для разъёма с гайкой M12 [(1 x 4 x 0,14 мм²) + (4 x 0,34 мм²)]; A_{PP} = 0,34 мм²				
с двумя разъёмами разъём с гайкой M12 (розетка), 8-пол. и разъём Fanuc		Ø 6 мм	646807-xx	–
с двумя разъёмами разъём с гайкой M12 (розетка), 8-пол. и разъём Mitsubishi, 20-пол.		Ø 6 мм	–	646806-xx
с двумя разъёмами разъём с гайкой M12 (розетка), 8-пол. и разъём Mitsubishi, 10-пол.		Ø 6 мм	–	647314-xx

		кабель	Siemens ¹⁾
Соединительный кабель PUR для разъёма с гайкой M12 [2(2 x 0,17 мм²) + (2 x 0,24 мм²)]; A_{PP} = 0,24 мм²			
с двумя разъёмами разъём с гайкой M12 (розетка), 8-пол. и разъём с резьбой M12 (вилка), 8-пол.		Ø 6,8 мм	822504-xx
с двумя разъёмами разъём с гайкой M12 (розетка), 8-пол. и разъём Siemens RJ45 (IP67); длина кабеля 1 м		Ø 6,8 мм	1094652-01
с двумя разъёмами разъём с гайкой M12 (розетка), 8-пол. и разъём Siemens RJ45 (IP20)		Ø 6,8 мм	1093042-xx

A_{PP} = Поперечное сечение жил питания

¹⁾ **Указания для применения в безопасном оборудовании:** только кабели HEIDENHAIN аттестованы для этого.
Изменение кабелей или разъёмов только после согласования с HEIDENHAIN, Traunreut.

Диагностические и контрольные приборы

Датчики HEIDENHAIN предоставляют всю необходимую для пуска-наладки, контроля и диагностики информацию. Тип доступной информации зависит от того, идёт ли речь об инкрементальном или абсолютном датчике и какой интерфейс используется.

Инкрементальные датчики обладают преимущественно интерфейсами 1 V_{PP}, TTL или HTL. Датчики TTL и HTL контролируют амплитуду сигнала внутри датчика и генерируют из этого простой сигнал помехи. При сигналах 1 V_{PP} анализ выходных сигналов возможен только при помощи диагностического прибора или посредством вычислений в преобразующей электронике (аналоговый диагностический интерфейс).

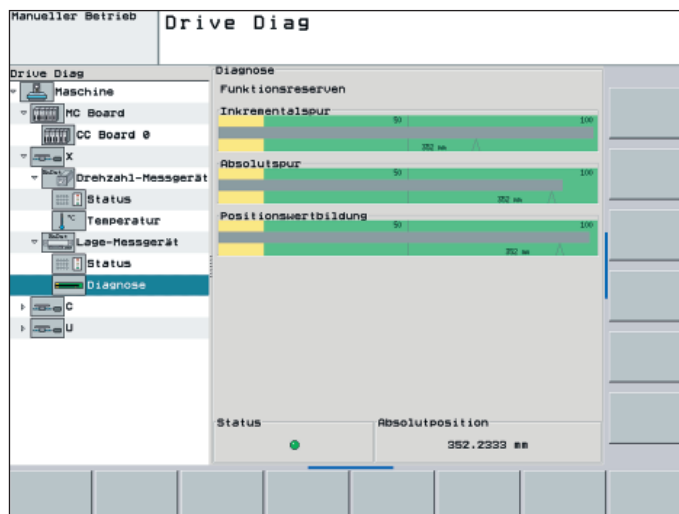
Абсолютные датчики работают с последовательной передачей данных. В зависимости от интерфейса дополнительно могут выдаваться инкрементные сигналы 1 V_{PP}. Сигналы всесторонне контролируются внутри датчика. Результат диагностики (особенно при наличии оценочных величин) может быть передан наряду с значениями положения в обрабатывающую электронику (цифровой диагностический интерфейс). Доступна следующая информация:

- Сообщение об ошибке: позиционные значения не достоверны
- Предупреждение: достижение некоторых внутренних граничных значений
- Оценочные величины:
 - детализированная информация о запасе работоспособности датчика
 - идентичное масштабирование для всех датчиков HEIDENHAIN
 - возможность циклического считывания

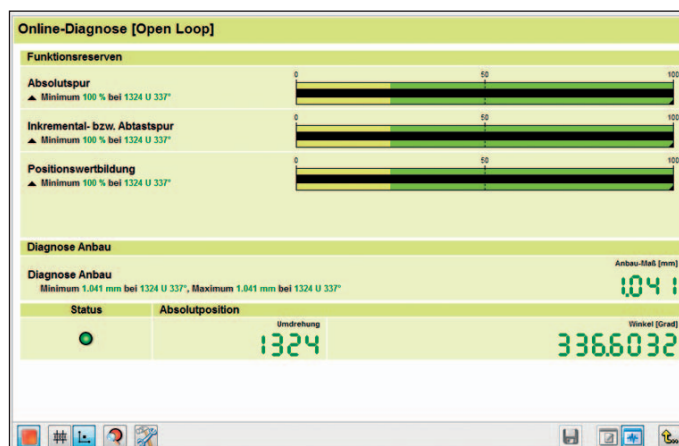
Таким образом, обрабатывающая электроника может оценивать актуальное состояние датчика без дополнительных затрат также и при замкнутом контуре управления.

Для анализа датчиков HEIDENHAIN предлагает соответствующие приборы для проверки PWM и тестирования PWT. В зависимости от того, как они подключаются, различают:

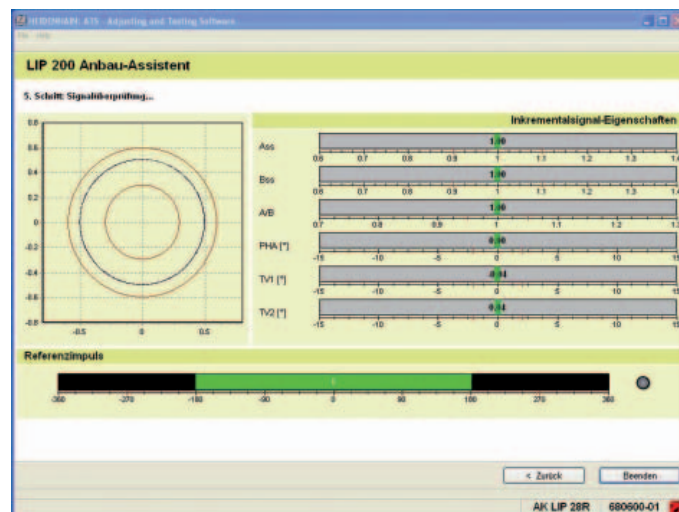
- Диагностику датчика: датчик подключен напрямую к проверочному или тестовому прибору. Таким образом возможен подробный анализ функционирования датчика.
- Диагностика в контуре регулирования: проверочный прибор PWM включается в разрыв замкнутого контура управления (при необходимости через подходящий переходник). Таким образом возможна диагностика станка или установки в реальном времени, во время эксплуатации. Функции зависят от интерфейса.



Диагностика в замкнутом контуре управления на системе ЧПУ HEIDENHAIN, с отображением оценочных величин или аналоговых сигналов датчика



Диагностика при помощи PWM 20 и ПО ATS



Пуск в эксплуатацию при помощи PWM 20 и ПО ATS

PWM 20

Прибор для измерения фазового угла PWM 20 вместе с программным обеспечением ATS служит для диагностики и юстировки датчиков HEIDENHAIN



	PWM 20
Входы датчиков	<ul style="list-style-type: none">• EnDat 2.1 или EnDat 2.2 (абсолютное значение с или без инкрементальных сигналов)• DRIVE-CLiQ• Fanuc Serial Interface• Mitsubishi high speed interface• Yaskawa Serial Interface• SSI• 1 V_{PP}/TTL/11 μA_{PP}
Интерфейс	USB 2.0
Напряжение питания	AC от 100 В до 240 В или DC 24 В
Габаритные размеры	258 мм x 154 мм x 55 мм

	ATS
Языки	Немецкий или английский
Функции	<ul style="list-style-type: none">• Индикация позиции• Диалог подключения• Диагностика• Помощник при монтаже EBI/ECI/EQI, LIP 200, LIC 4000 и других• Дополнительные функции (если поддерживаются датчиком)• Содержание памяти
Системные характеристики и рекомендации	ПК (двухъядерный процессор; > 2 ГГц) Оперативная память > 2 ГБ Операционная система Windows XP, Vista, 7 (32 Bit/64 Bit), 8 200 Мбайт свободного места на жестком диске

DRIVE-CLiQ является зарегистрированной маркой Siemens AG.

PWM 9 – это универсальный измерительный прибор, созданный для проверки и юстировки инкрементальных измерительных датчиков HEIDENHAIN. Для подключения к датчикам с различными выходными сигналами существуют соответствующие платы расширения. В качестве устройства отображения информации служит LCD-дисплей; управление осуществляется многофункциональными клавишами.



	PWM 9
Входы	Интерфейсные платы для 11 μA _{PP} ; 1 V _{PP} ; TTL; HTL; EnDat*/SSI*/Коммутационные сигналы *не отображает координаты положения и параметры
Функции	<ul style="list-style-type: none">• Измерение амплитуды сигнала, потребляемого тока, питающего напряжения, тактовой частоты• Графическое представление инкрементальных сигналов (амплитуды, угла сдвига фаз и смещения относительно 0) и сигнала реф. метки (ширина и положение)• Символьная индикация реф. меток, сигнала помехи, направления счета• Универсальный счетчик, кратность интерполяции выбирается от 1 до 1024• Помощь при юстировке открытых датчиков
Выходы	<ul style="list-style-type: none">• Выходы предоставляют сигналы обрабатываемой электронике при подключении “в разрыв”• BNC-разъемы для подключения к осциллографу
Напряжение питания	DC от 10 до 30 В, макс 15 Вт
Габаритные размеры	150 мм x 205 мм x 96 мм

Устройства преобразования сигнала

Устройства преобразования сигнала HEIDENHAIN преобразуют выходной сигнал датчика в сигнал, понятный последующим устройствам обработки данных. Они используются, когда обрабатывающая электроника не может напрямую работать с сигналами датчиков HEIDENHAIN или когда необходима дополнительная интерполяция сигналов.

Входные сигналы преобразующих устройств

Устройства преобразования сигнала HEIDENHAIN могут быть подключены к датчикам с синусоидальными сигналами 1 V_{pp} (потенциальный сигнал) или 11 μA_{pp} (токовый сигнал). Датчики с интерфейсами EnDat или SSI также могут быть подключены к некоторым преобразующим устройствам.

Выходные сигналы преобразующих устройств

Устройства преобразования сигнала имеют следующие выходные интерфейсы:

- TTL – последовательности прямоугольных импульсов
- EnDat 2.2
- DRIVE-CLiQ
- FANUC Serial Interface
- Mitsubishi high speed interface
- Yaskawa Serial Interface
- Profibus

Интерполяция синусоидальных входных сигналов

Дополнительно к преобразованию сигнала, преобразующая электроника интерполирует синусоидальные сигналы датчиков. Таким образом достигается меньшая дискретность измерения и, как следствие, повышенное качество регулирования и улучшенное позиционирование.

Формирование позиционного значения

Некоторые устройства преобразования сигнала оснащены встроенными счётчиком. Начиная с последней точки привязки, абсолютное значение положения формируется и передаётся для дальнейшей обработки только после пересечения референтной метки.

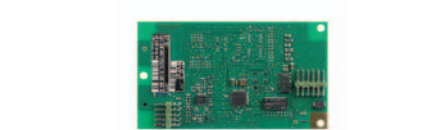
Конструкция с отдельным блоком



Конструкция – встроенная в разъём



Конструкция, встраиваемая в оборудование



Конструкция для монтажа на DIN-рейку



Выходы		Входы		Конструкция – класс защиты	Интерполяция ¹⁾ или дискретизация	Тип	
Интерфейс	Кол-во	Интерфейс	Кол-во				
□ TTL	1	~ 1 V _{PP}	1	Отдельный блок – IP65	5/10-кратная	IBV 101	
					20/25/50/100-кратная	IBV 102	
					без интерполяции	IBV 600	
					25/50/100/200/400-кратная	IBV 660 B	
				Встроен в разъем – IP40	5/10/20/25/50/100-кратная	APE 371	
				Встраиваемая – IP00	5/10-кратная	IDP 181	
		20/25/50/100-кратная	IDP 182				
		~ 11 μA _{PP}	1	Отдельный блок – IP65	5/10-кратная	5/10-кратная	EXE 101
						20/25/50/100-кратная	EXE 102
						без/5-кратная	EXE 602 E
25/50/100/200/400-кратная	EXE 660 B						
Встраиваемая – IP00	5-кратная				IDP 101		
□ TTL/ ~ 1 V _{PP} выбирается настройкой	2	~ 1 V _{PP}	1	Отдельный блок – IP65	2-кратная	IBV 6072	
					5/10-кратная	IBV 6172	
					5/10/20/25/50/100-кратная	IBV 6272	
EnDat 2.2	1	~ 1 V _{PP}	1	Отдельный блок – IP65	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 192	
				Встроен в разъем – IP40	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 392	
			2	Отдельный блок – IP65	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 1512	
DRIVE-CLiQ	1	EnDat 2.2	1	Отдельный блок – IP65	–	EIB 2391 S	
Fanuc Serial Interface	1	~ 1 V _{PP}	1	Отдельный блок – IP65	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 192 F	
				Встроен в разъем – IP40	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 392 F	
			2	Отдельный блок – IP65	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 1592 F	
Mitsubishi high speed interface	1	~ 1 V _{PP}	1	Отдельный блок – IP65	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 192 M	
				Встроен в разъем – IP40	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 392 M	
			2	Отдельный блок – IP65	≤ 16384-кратная дискретизация	EIB 1592 M	
Yaskawa Serial Interface	1	EnDat 2.2 ²⁾	1	Встроен в разъем – IP40	–	EIB 3391 Y	
PROFIBUS-DP	1	EnDat 2.1; EnDat 2.2	1	Для монтажа на DIN-рейку	–	PROFIBUS-шлюз	

¹⁾ переключаемая

²⁾ только LIC 4100 с дискретностью 5 нм, LIC 2100 с дискретностью 50 нм и 100 нм

DRIVE-CLiQ является зарегистрированной маркой Siemens AG.

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
		HR	Croatia → SL	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
AU	FCR MOTION TECHNOLOGY PTY LTD 3026 Victoria, Australia E-mail: sales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BR	DIADUR Indústria e Comércio Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	PH	MACHINEBANKS' CORPORATION Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com		

