



HEIDENHAIN



**Устройства
цифровой
индикации**

**Датчики линейных
перемещений
для станков без ЧПУ**

Устройства цифровой индикации (УЦИ) компании HEIDENHAIN применяются в различных областях. Например, на металлообрабатывающих станках, осях врезания в пилах и прессах, а также в измерительных и испытательных установках, делительных аппаратах, механизмах позиционирования и измерительных станциях в технологическом контроле. Чтобы удовлетворять всем требованиям, устройства цифровой индикации работают с различными измерительными датчиками производства HEIDENHAIN.

Многоосевые устройства цифровой индикации применяются в основном на станках, необорудованных системами ЧПУ. При фрезеровании, сверлении или точении особенно полезны для пользователя специальные циклы. Устройства цифровой индикации быстро и однозначно отображают положение, что значительно повышает производительность труда. Датчики линейных перемещений, предназначенные для станков без систем ЧПУ, также описаны в данном каталоге.

Другие измерительные системы, работающие с устройствами цифровой индикации, Вы найдете в Интернете на сайте www.heidenhain.ru или в каталогах *Датчики линейных перемещений для станков с ЧПУ*, *Инкрементальные щупы*, *Датчики угла* и *Датчики вращения*.



Содержание

Устройства цифровой индикации			
Обзор	Устройства цифровой индикации HEIDENHAIN		4
	Обзор		6
Функции	Измерительные и статистические функции (ND 287)		8
	Функции контактного измерения для точек привязки (ND 780, POSITIP)		10
	Коррекция инструмента (типовой ряд ND 500, ND 780, POSITIP)		11
	Отображение остаточного пути (типовой ряд ND 500, ND 780, POSITIP)		12
	Контроль контура (ND 500, POSITIP)		12
	Группы отверстий (типовой ряд ND 500, ND 780, POSITIP)		13
	Прямоугольные карманы (POSITIP)		13
	Помощь при работе с токарными станками (типовой ряд ND 500, ND 780, POSITIP)		14
	Программирование шагов обработки (POSITIP)		15
	Технические характеристики	Типовой ряд ND 200 – универсальные устройства цифровой индикации для одной оси	
Типовой ряд ND 500 – простые устройства цифровой индикации для двух или трех осей		18	
ND 780 – гибкие устройства цифровой индикации для трех осей		20	
POSITIP 880 – программируемое устройство цифровой индикации для 6 осей		22	
Монтаж			24
Электрическое подключение	Измерительные датчики		28
	Интерфейсы	Обзор	30
		Измерительные датчики	31
		Аналоговый вход	32
		Последовательная передача данных	32
		Управляющие входы/выходы	34
	Обзор кабелей		40
	Датчики линейных перемещений для станков без ЧПУ		
Обзор			42
Инструкции по монтажу			44
Технические характеристики	Типовой ряд LS 300		46
	Типовой ряд LS 600		48
Электрическое подключение	Интерфейсы	Инкрементальный сигнал \sim 1 V _{SS}	50
		Инкрементальный сигнал \square TTL	52
	Разъемы и кабели		54

Устройства цифровой индикации HEIDENHAIN

– Практичные в эксплуатации

Устройства цифровой индикации компании HEIDENHAIN универсальны: они предназначены не только для применения на фрезерных, сверлильных и токарных станках, но и на любых других металлообрабатывающих станках, в контрольном оборудовании, в измерительных установках и спецмашинах, т.е. на любых станках и оборудовании, оси которых перемещаются вручную.



Универсальные, эргономичные и продуманные

УЦИ компании HEIDENHAIN разрабатываются с учетом удобства работы с ними.

Их особенности:

- оптимальный для считывания графический дисплей
- графические функции и функции помощи
- диалоговое руководство пользователя
- наглядная клавиатура, с помощью которой, имея небольшой навык, Вы сможете быстро и надежно вызывать функции и вводить координаты
- эргономичные кнопки, надписи на которых не исчезают даже после многолетнего использования
- устойчивая к брызгам передняя панель, чтобы охлаждающая жидкость не могла повредить Ваше УЦИ
- прочный литой корпус, удовлетворяющий всем требованиям суровых будней мастерской



– Удобные в управлении

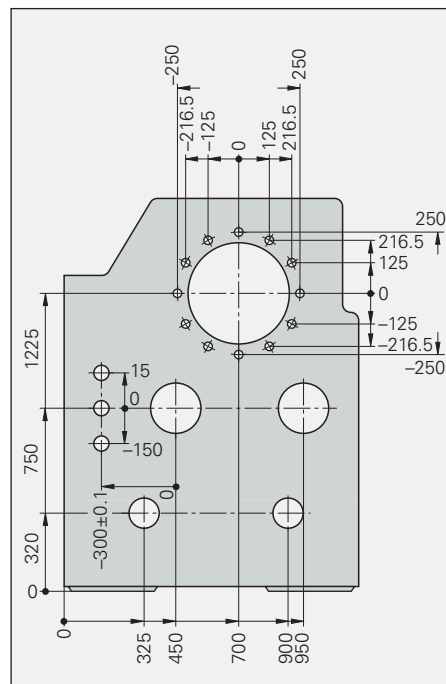
Быстро

Устройства цифровой индикации компании HEIDENHAIN экономят время. Отображение остаточного пути четко направляет к следующей заданной позиции: Вам просто нужно двигаться к отображаемому нулю. Размеры отсчитываются относительно нулевых точек, которые легко задаются. Это облегчает позиционирование, особенно в случае заготовок сложной формы.

При фрезеровании и сверлении Вы можете быстро задавать геометрические данные групп отверстий и прямоугольных карманов. Подвод к позиции осуществляется с помощью индикации остаточного пути.

На токарных станках очень полезна возможность индикации суммы перемещений, например, грубое и точное перемещение суппорта. Если на чертеже размеры конуса указаны не полностью, то устройства цифровой индикации помогают при расчете углов конуса.

Небольшие партии выполняются особенно просто и быстро с помощью УЦИ серии POSITIP: часто повторяющиеся циклы обработки можно сохранять как программы и, при необходимости, вызывать в любое время.



Надежно

Наглядный дисплей отображает текущую координату относительно выбранной точки привязки. Таким образом, устраняется ошибка считывания, и обработка становится более точной.

Графический помощник подвода в УЦИ POSITIP, ND 780 и ND 52х облегчает использование индикации остаточного пути. Вспомогательные изображения облегчают правильный ввод данных геометрии.

Точно

Прецизионная обработка в пределах сотых миллиметра на старых станках часто является счастливой случайностью, т.к. „изношенные“ передаточные элементы не дают возможности осуществить точную регулировку с помощью шкалы и нониуса. Линейные датчики HEIDENHAIN регистрируют перемещение непосредственно самой оси. Люфты в механических передаточных элементах, таких как ходовой винт, зубчатая рейка или редуктор, не оказывают воздействия. Благодаря измерению на оси улучшается точность обработки и уменьшается количество бракованных деталей.



Типовой ряд ND 200

Устройство цифровой индикации для измерительных устройств, юстировочных и испытательных установок, для задач автоматизации, а также для простых задач позиционирования для **одной оси**

- Черно-белый дисплей (ND 280) или цветной дисплей (ND 287)
- Клавиатура с защитой от брызг
- Управляющие входы/выходы (ND 287)

Количество осей	Точки привязки	Функции	
1	2	–	
		<ul style="list-style-type: none"> • Индикация остаточного пути • Функции для измерений и статистические функции (сортировка, ряд измерений, статистический метод управления качеством SPC) • Учет показаний второго датчика (опция) при отображении суммы/разности, компенсация температуры 	

Типовой ряд ND 500

Устройство цифровой индикации для фрезерных, сверлильных и токарных станков, имеющих **две или три оси**

- Черно-белый дисплей
- Пленочная клавиатура

Количество осей	Точки привязки/Данные инстр.	Функции	
2	10 точек привязки; 16 инструментов	<p><i>Общее применение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отображение остаточного пути с графической помощью при подводе • Контроль контура <p><i>Фрезерование и сверление:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Группы отверстий (на окружности, на прямых) • Коррекция инструмента <p><i>Точение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отображение радиуса/диаметра • Отображение суммы 	
3			

ND 780

Устройство цифровой индикации для фрезерных, сверлильных, а также токарных станков, имеющих **до трех осей**

- Черно-белый дисплей
- Клавиатура с защитой от брызг
- Управляющие входы/выходы (с помощью IOB 49)

Количество осей	Точки привязки/Данные инстр.	Функции	
до 3	10 точек привязки; 16 инструментов	<p><i>Общее применение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отображение остаточного пути с графической помощью при подводе <p><i>Фрезерование и сверление:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Группы отверстий (на окружности, на прямых) • Коррекция инструмента • Функции контактного измерения для точек привязки <p><i>Точение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отображение радиуса/диаметра • Отображение суммы • Постоянная скорость резания (с помощью IOB 49) 	

POSITIP 880

Устройство цифровой индикации для фрезерных и сверлильных станков, имеющих **до шести осей**, а также для токарных станков

- Цветной дисплей
- Память программ
- Клавиатура с защитой от брызг
- Управляющие входы/выходы (с помощью IOB 89)

Количество осей	Точки привязки/Данные инстр.	Функции	
до 6	<p><i>Фрезерование и сверление:</i></p> <p>99 точек привязки; 99 инструментов</p> <p><i>Точение:</i></p> <p>1 точка привязки; 99 инструментов</p>	<p><i>Общее применение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отображение остаточного пути с графической помощью при подводе • Контроль контура • Программирование шагов обработки <p><i>Фрезерование и сверление:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Группы отверстий (на окружности, на прямых) • Коррекция инструмента • Функции контактного измерения для точек привязки • Чистовая обработка прямоугольных карманов <p><i>Точение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Отображение радиуса/диаметра • Отображение суммы • Точение с припусками • Обработка резанием 	

Входы датчиков	Управляющие входы/выходы	Интерфейс передачи данных	Тип	Стр.
\sim 1 V _{SS} \sim 11 мкА _{SS} EnDat 2.2	–	V.24/RS-232-C USB	ND 280	16
	Да	V.24/RS-232-C USB Ethernet (опция)	ND 287	



Входы датчиков	Управляющие входы/выходы	Интерфейс передачи данных	Тип	Стр.
\square TTL	–	USB	ND 522	18
			ND 523	



Входы датчиков	Переключающиеся входы/выходы	Интерфейс передачи данных	Тип	Стр.
\sim 1 V _{SS} \sim 11 мкА _{SS}	<ul style="list-style-type: none"> Для кромочного щупа КТ Для кромочного щупа с замыкающим контактом Другие через ЮВ 49 	V.24/RS-232-C	ND 780	20



Входы датчиков	Управляющие входы/выходы	Интерфейс передачи данных	Тип	Стр.
\sim 1 V _{SS} \sim 11 мкА _{SS} EnDat 2.1	<ul style="list-style-type: none"> Для кромочного щупа КТ Другие через ЮВ 89 	V.24/RS-232-C; Centronics	PT 880	22

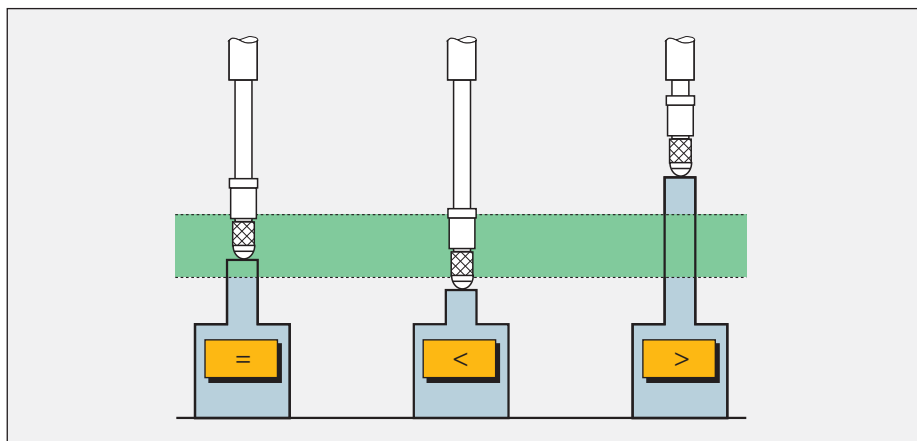


Функции

– Измерительные и статистические функции (ND 287)

Сортировка

Функция сортировки позволяет производить проверку деталей на точность размеров и разделение их на классы. При этом ND 287 сравнивает измеренное значение с верхней и нижней границами заранее заданного с помощью клавиатуры допуска. Результат, т.е. текущее измеренное значение, лежащее выше, ниже или в пределах допуска, выделяется соответствующим цветом или символами $< = >$ в статусе индикации; дополнительно выдается соответствующий сигнал через управляющий выход.



Сортировка деталей

Учет данных второго измерительного датчика

При помощи **модуля второго измерительного датчика** или **аналогового модуля** возможно подключение еще одного датчика к ND 287. Измерительные датчики могут быть связаны друг с другом при помощи математических операторов. Результат, также как и измеренные значения, сохраняется в памяти. Это позволяет производить следующие действия:



„в допуске“



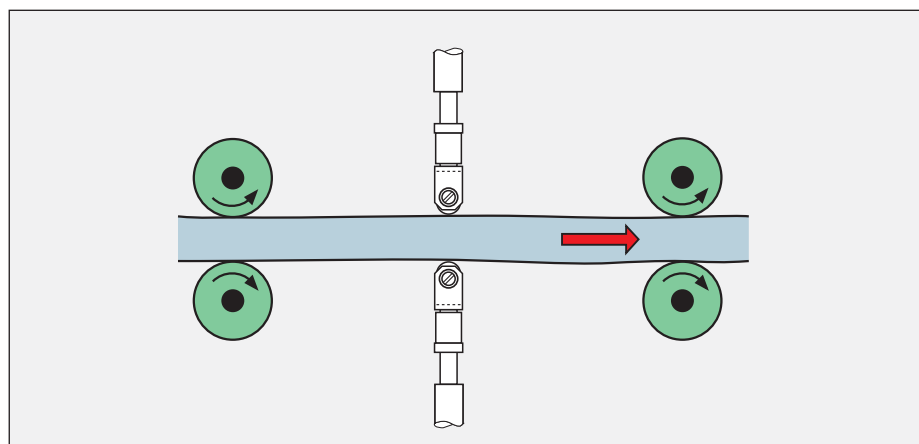
„вне допуска“

Индикация суммы/разницы

ND 287 подсчитывает из двух величин сумму или разность, в зависимости от заданной формулы, и отображает результат. Оба значения можно также отобразить по отдельности.

Компенсация температуры

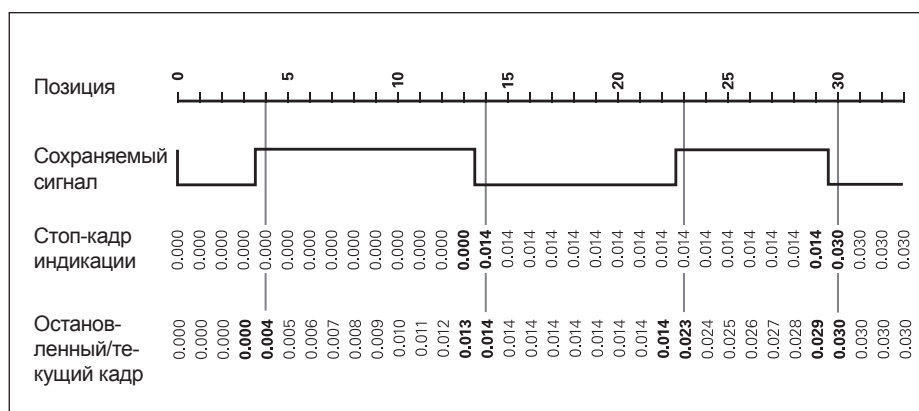
Температура объекта измеряется с помощью аналогового датчика температуры. На основе введенного температурного коэффициента ND 287 рассчитывает истинную длину измеряемого объекта.



Определение суммы при помощи двух щупов

Стоп-кадр индикации

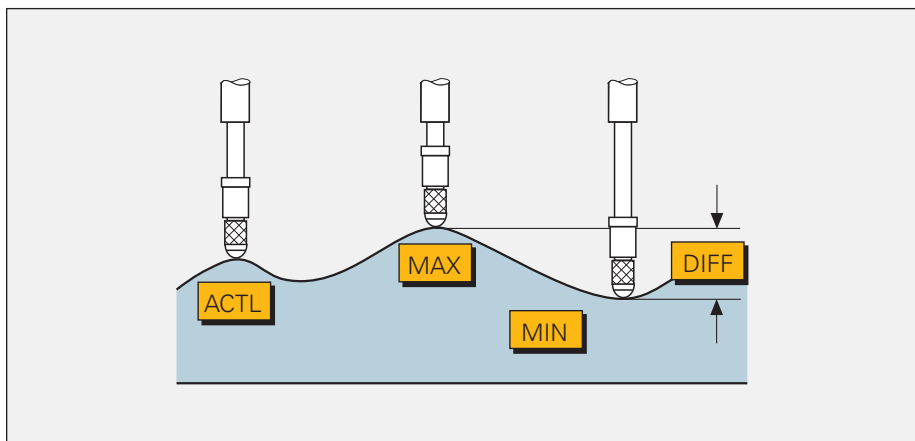
Для упрощения считывания быстроменяющихся измеряемых значений можно остановить индикацию с помощью внешнего сигнала. Внутренний счетчик продолжает при этом работать. При стоп-кадре индикация обновляется с каждым сигналом, в то время как при остановленном/текущем кадре индикация замораживается на длительность внешнего сигнала.



Действие функции стоп-кадра индикации

Ряды измерений

ND 287 может сохранять до 10000 измеренных значений в качестве ряда измерений. Измерение начинается по нажатию клавиши, по внешнему сигналу или циклически, по тактовому сигналу (≥ 20 мс; настраивается). Их можно обработать в УЦИ или передать одним блоком. В то время, когда производится последовательность измерений, вместо текущего значения можно отображать минимум, максимум или разницу. Дополнительно отображаемое значение можно проверять с помощью функции сортировки на соответствие допуску.



Сохраненные измеренные значения могут быть представлены в различном виде, а также по-разному обработаны.

- **Статистическое представление** с арифметическим средним значением, среднеквадратическим отклонением и размахом.
- **Диаграмма** с графическим представлением всех измеренных значений, с отмеченными минимальными/максимальными и средними значениями, а также с границами допуска (при активной функции сортировки).
- **Обзор измеренных значений** с табличным представлением данных.

Статистическое управление процессом (SPC)

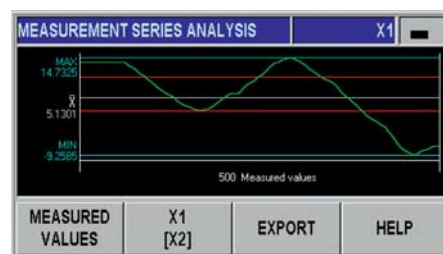
ND 287 имеет функции статистического управления процессами. Перед началом измерений задается **количество** выборочных проверок, а также измеряемые значения на одну выборочную проверку и номинальное значение, **значения допуска** и **локализация**. Измерение значений для SPC запускается вручную или удаленно. Запуск, продолжение или удаление выполняется по желанию. До 1000 значений могут быть сохранены в ND 287 в энергонезависимой FIFO-памяти.

Для оценки измеренных значений ND 287 предлагает следующие функции:

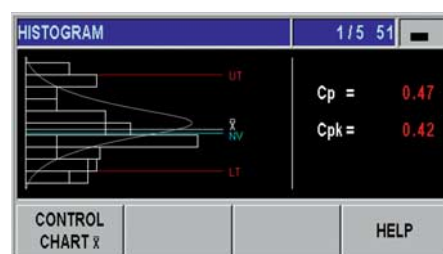
- **Статистическое представление** измеренных значений в FIFO-памяти
- **Обзор измеренных значений** с табличным представлением данных
- **Диаграмма** с графическим представлением последних 30 измеренных значений
- **Гистограмма** в 10 классах с **функцией плотности вероятности** и **индексами возможностей технологических процессов** cp и cpk .
- Контрольные карты для **среднего значения \bar{x}** , **среднеквадратического отклонения s** и **размаха r** (разница между наибольшим и наименьшим значениями) одной выборочной проверки.


Поиск минимума/максимума

MEASUREMENT SERIES ANALYSIS		X2
Number of measured values :		500
Maximum value [MAX] :		14.7325
Minimum value [MIN] :		-9.2585
Difference [MAX - MIN] :		23.9910
Average value :		5.1301
Standard deviation :		± 7.3865
GRAPH	X1 [X2]	EXPORT HELP



SPC ANALYSIS		X1
Number of measured values :		51
Maximum value [MAX] :		9.3775
Minimum value [MIN] :		1.1600
Difference [MAX - MIN] :		8.2175
Average value :		4.1982
Standard deviation :		± 1.7601
CHART	MEASURED VALUES	EXPORT HELP



LIST OF MEASURED VALUES FOR SPC		1 / 5 51		
Measured values : 25 - 48		Page	2 of	3
4.0975	3.5890	3.4560	3.5810	
3.9240	3.7310	6.5650	9.3775	
3.2530	4.2625	3.4600	5.0410	
3.6220	7.6510	6.0740	5.5755	
4.3270	5.7295	4.7655	6.7265	
5.9170	5.1355	4.5255	6.9460	
SPC ANALYSIS		EXPORT		HELP



Функции

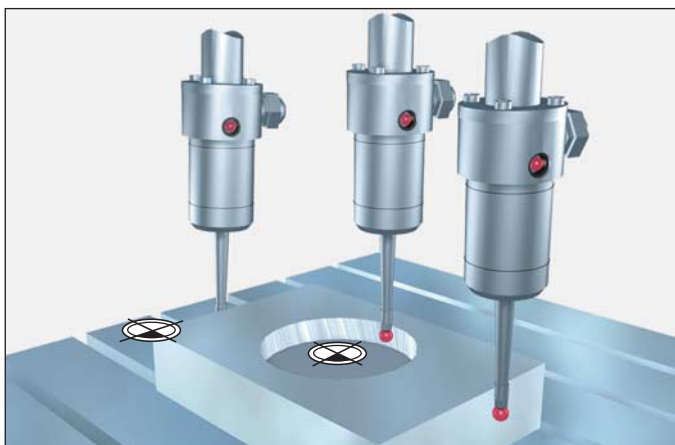
– Функции контактного измерения для точек привязки (ND 780, POSITIP)

Простая выверка с помощью функции контактного измерения

С помощью кромочного щупа КТ производства HEIDENHAIN можно очень просто задать точки привязки: подведите щуп к ребру заготовки так, чтобы его стержень отклонился. Устройство цифровой индикации автоматически определит координату и учтет направление подвода и радиус наконечника щупа. Для этого устройства индикации ND 780 и POSITIP предлагают следующие функции контактного измерения в режиме фрезерования:

- Ребро детали в качестве линии привязки
- Средняя линия детали в качестве линии привязки
- Центр окружности в качестве точки привязки.

В ND 780 эти функции можно использовать с электропроводящей деталью и кромочным щупом с замыкающим на массу контактом.



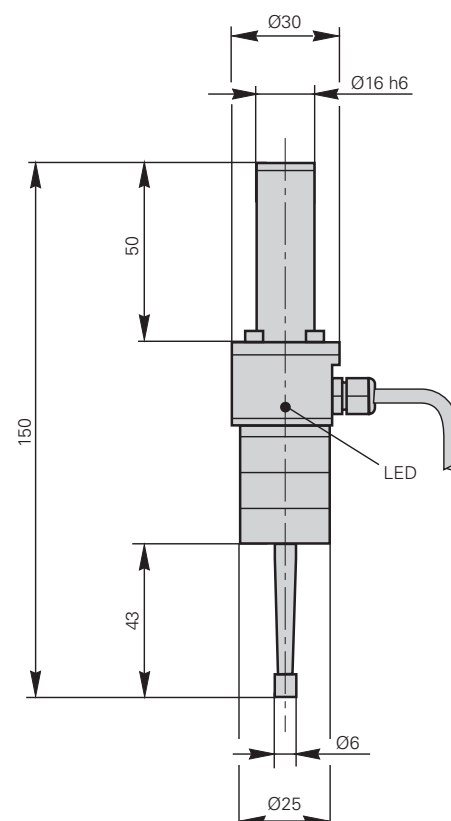
Задание точки привязки с помощью инструмента

Функции контактного измерения можно также выполнить и инструментом.

Принадлежность: кромочный щуп КТ

Кромочный щуп КТ - это коммутирующий щуп. Измерительный стержень выполнен в виде цилиндра и соединен с корпусом щупа через пружины. При касании детали измерительный щуп отклоняется и система выдает коммутационный сигнал, который по кабелю передается в ND или POSITIP.

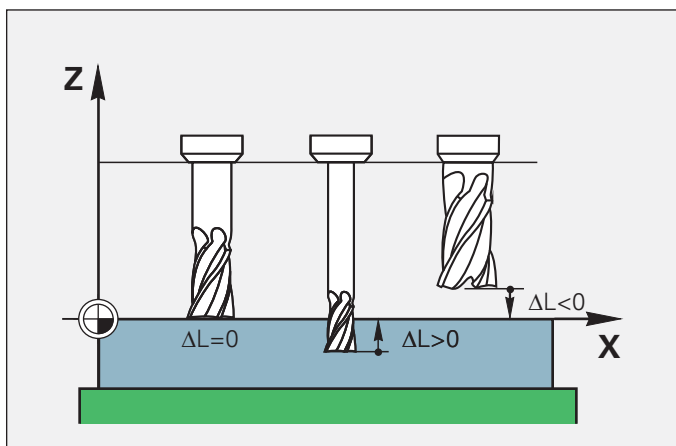
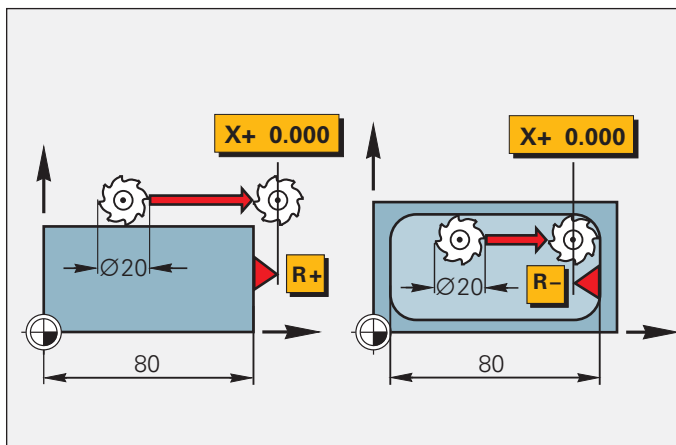
При помощи кромочного щупа КТ точки привязки определяются быстро и удобно, при этом на заготовке не остается следов.



– Коррекция инструмента (типовой ряд ND 500, ND 780, POSITIP)

Коррекция инструмента на фрезерных станках

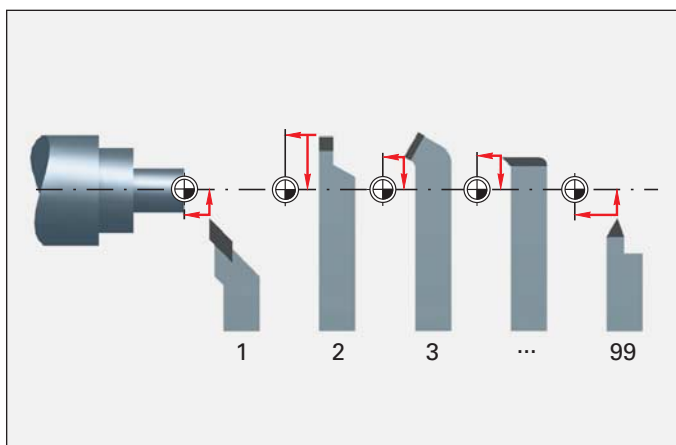
Устройства цифровой индикации типового ряда ND 500, ND 780 и POSITIP могут сохранять данные инструмента, а именно, диаметр, POSITIP может также сохранять длину и ось используемого инструмента. POSITIP 880 имеет для этого таблицу на 99 инструментов, в которой сохраняются данные предварительно заданных инструментов или определенных на станке инструментов. При позиционировании в режиме остаточного пути устройства индикации учитывают радиус инструмента в плоскости обработки (R+ или R-), а POSITIP и длину инструмента (ΔL) по оси шпинделя.



Определение значений коррекции инструмента и их сохранение на токарных станках

Данные инструментов, которые Вы устанавливаете в revolverную головку или быстрозажимное приспособление для обработки, можно сохранить в УЦИ ND 52х или ND 780 (16 инструментов), а также в POSITIP (99 инструментов):

- для этого введите непосредственное значение позиции инструмента при проворачивании или
- "заморозьте" текущее положение оси, отведите инструмент, измерьте прокрученный диаметр и, в заключении, введите его.



Замена инструмента

При смене инструмента или при изменении точки привязки Вы можете задать новую точку привязки. Данные инструмента автоматически приведутся к новой точке привязки и их не надо будет менять.

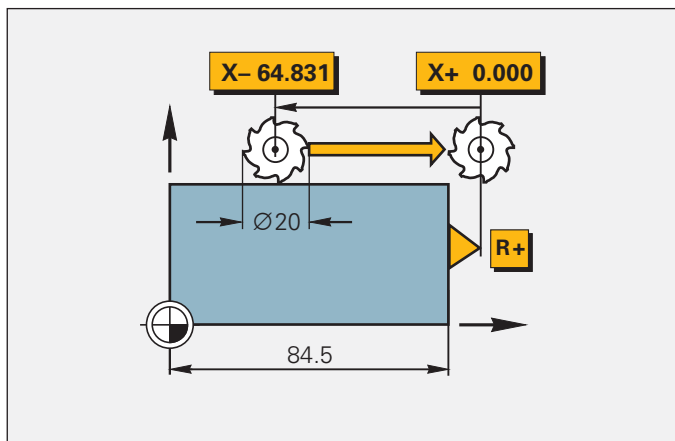
Функции

- Отображение остаточного пути (ND 200, ND 500, ND 780, POSITIP)
- Контроль контура (ND 500, POSITIP)

Отображение остаточного пути при точении и фрезеровании

Отображение остаточного пути значительно облегчает работу: после того как Вы ввели следующую позицию, УЦИ отображает на экране остаточный путь до нее. Это означает, что на экране Вы двигаетесь к нулю.

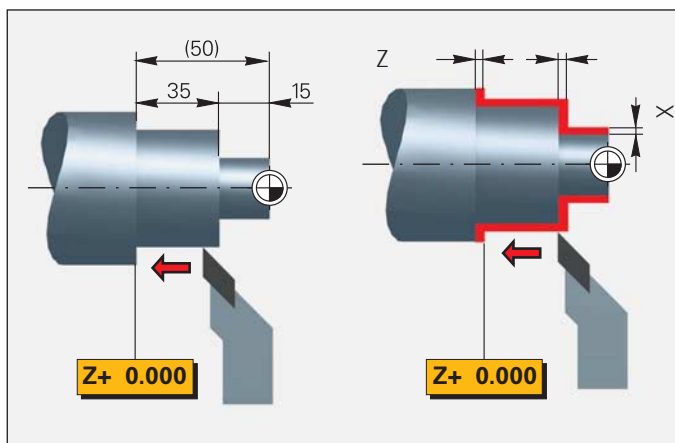
При фрезеровании УЦИ может компенсировать радиус фрезы. Так Вы можете работать с размерами, заданными на чертеже, не делая пересчетов, и Вам больше не нужно запоминать сложные значения.



Отображение остаточного пути в POSITIP поддерживается графической функцией подвода: при движении к нулю квадрат перемещается к двум треугольникам. Вместо остаточного пути Вы можете отобразить на экране абсолютную позицию для режима точения.

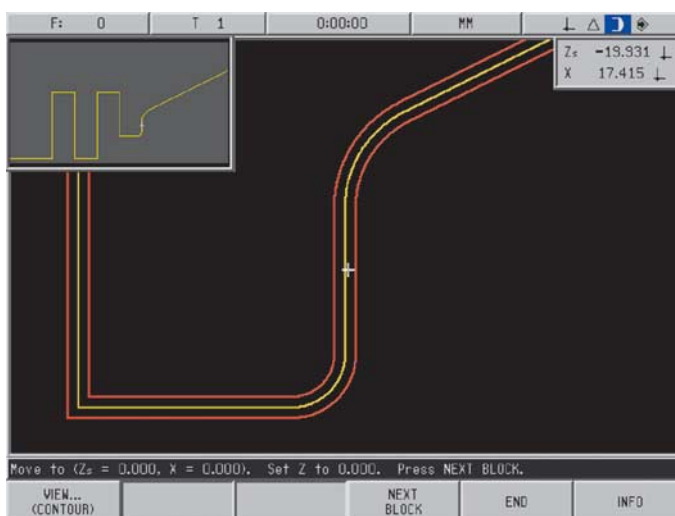
Индикация остаточного пути в POSITIP

УЦИ POSITIP позволяет в режиме точения учитывать **припуски**. Просто введите припуск и перемещайтесь к нулю с помощью индикации остаточного пути.



Типовой ряд ND 500, POSITIP: контроль контура для контроля ручной 2D-обработки

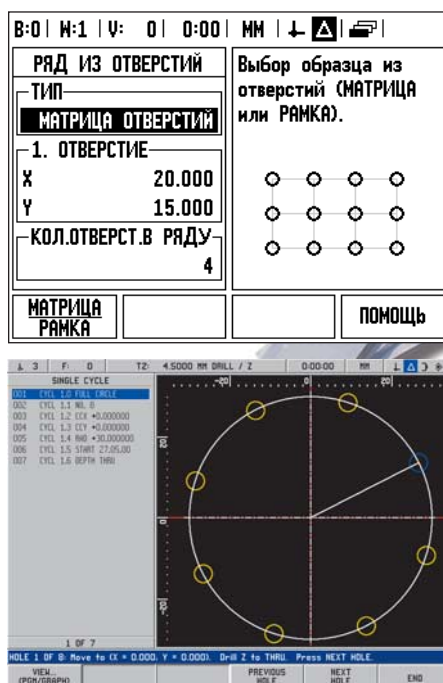
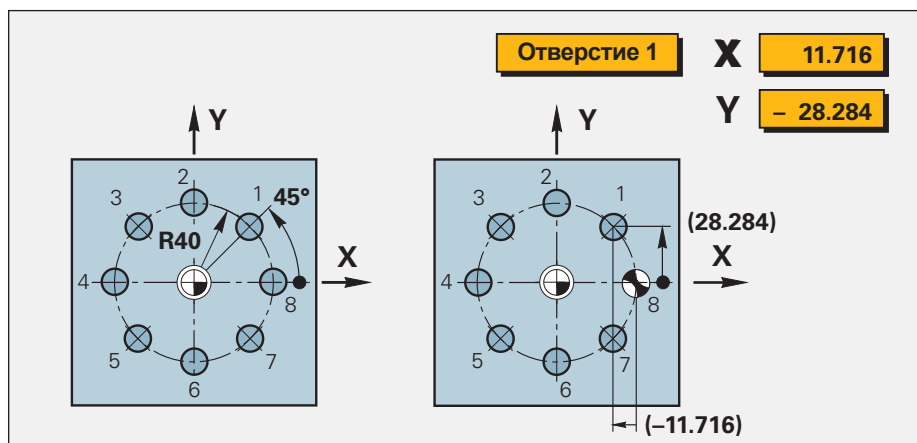
При двухмерной фрезерной и токарной обработке контроль контура отображает находится ли инструмент вблизи ранее заданного контура. Особенно удобно эта функция реализована в **POSITIP**: он отображает находится ли инструмент в пределах заданного диапазона. Благодаря функции лупы, это возможно даже при относительно маленьких допусках, в то время как общая картинка отображается во втором окне.



- Группы отверстий (ND 500, ND 780, POSITIP)
- Прямоугольные карманы (POSITIP)

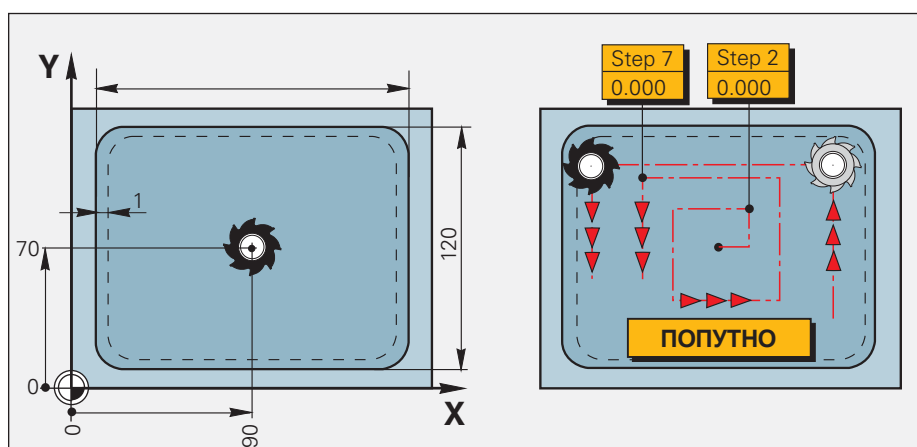
Автоматический расчет групп отверстий при фрезеровании и сверлении отверстий

В режиме фрезерования у Вас есть возможность изготавливать **отверстия на окружности** (полные окружности или сегменты) и **отверстия на прямых**: с чертежа Вы вводите только геометрические размеры и количество отверстий. УЦИ определяет из этих данных координаты каждого отверстия на рабочей поверхности. Теперь Вам необходимо выполнить подвод к "нулю" и просверлить. Затем УЦИ предлагает следующую позицию. Отображение графиков является особенно полезной функцией: с ее помощью можно проверить все введенные данные групп отверстий, используя **графическое отображение** результата.



Фрезерование и черновая обработка прямоугольных карманов

POSITIP помогает при фрезеровании и черновой обработке прямоугольных карманов. Из введенных Вами данных УЦИ определяет необходимые шаги позиционирования, отработка которых выполняется перемещением к "нулю".



Функции

– Помощь при работе с токарными станками (ND 500, ND 780, POSITIP)

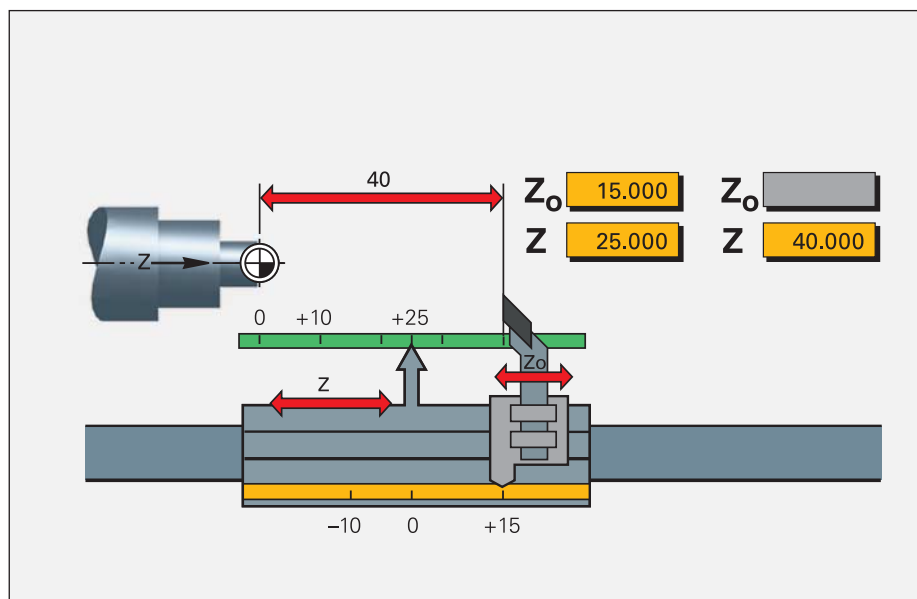
Отображение радиуса/диаметра

В токарном режиме позиции линейной оси могут представляться в виде радиуса или в виде диаметра. Переключение выполняется с помощью кнопки.

Суммарное отображение линейных осей

В режиме токарной обработки положение суппорта и верхних салазок может отображаться как по отдельности, так и суммой.

- При отображении перемещения по **каждой оси** результат считается относительно нулевой точки соответствующей оси. Если же передвигается только продольная ось, то положение верхней оси остается неизменным.
- При отображении **суммы** положения обеих осей их перемещение складывается с учетом знака. Таким образом, оператор имеет возможность считывать абсолютный результат положения инструмента относительно нулевой точки заготовки.



Вытачивание конуса

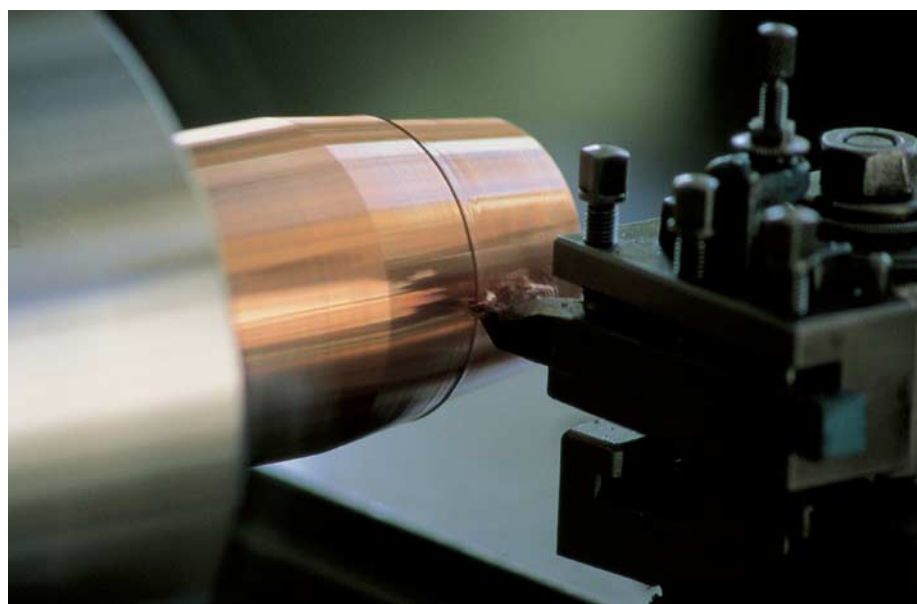
Если в размерах конуса угол конуса не задан напрямую, то встроенный калькулятор конуса поможет Вам выполнить расчет. Просто введите отношение конуса или оба диаметра и длину конуса: Вы сразу же получите значение угла, которое необходимо установить для верхних салазок.

Обработка резанием

При обработке резанием детали вращения Вы задаете конечные размеры, а POSITIP отображает остаточный путь по продольной и поперечной осям. Распределение стружки задается оператором.

Постоянная скорость резания

При обточке конусов и при отрезке с изменением диаметра меняется и скорость резания. Для оптимального результата обработки и длительного срока службы инструмента постоянная скорость резания является необходимым условием. Устройство индикации ND 780 в сочетании с модулем вывода IOB 49 делает возможным управление постоянной скоростью резания в зависимости от текущего диаметра заготовки.

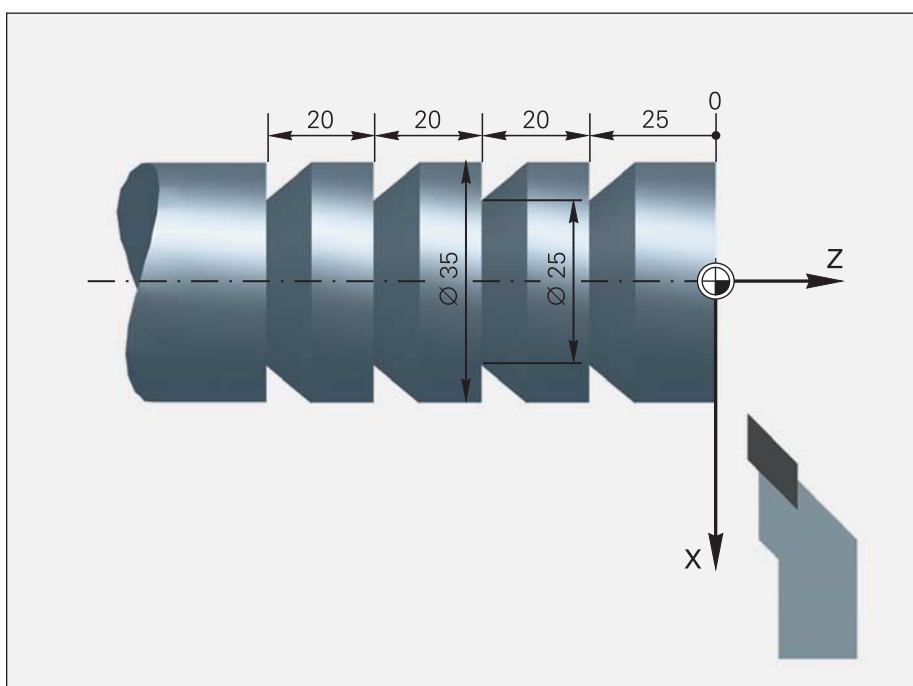
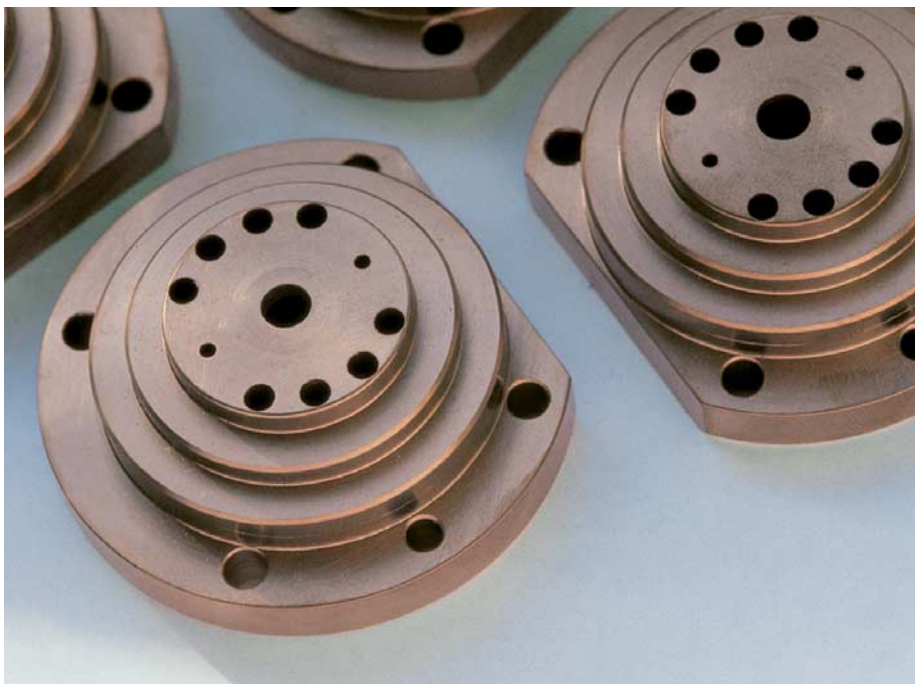


– Программирование шагов обработки (POSITIP)

С помощью функций программирования устройства POSITIP Вы можете просто сохранить повторяющиеся шаги обработки. Так, например, в одной программе можно сохранить все ходы обработки, необходимые для заготовки из небольшой серии. В "режиме программы" УЦИ пошагово проведет Вас по запрограммированным позициям с помощью индикации остаточного пути.

Программы вводятся вручную покадрово или путем записи фактических значений положения (Teach-In-программирование).

С помощью POSITIP можно также создавать повторы частей программы и подпрограммы. Для обработки образцов из точек, запрограммированные однажды составные размеры можно повторять произвольное количество раз (повторение части программы). Если же Вам нужны такие же шаги обработки в различных частях детали, то просто создайте подпрограмму. Благодаря этому, Вы избежите повторного набора и возможных ошибок. Записанные в памяти циклы, такие как, например, „окружность отверстий“, „ряды отверстий“ или „прямоугольный карман“ (сверление, фрезерование), а также „обработка резанием“ (точение), значительно экономят время. При отработке все заданные значения будут выдаваться в правильной последовательности. Вам остается просто выполнять подвод к позиции за позицией.



Пример программы для POSITIP:
вытачивание нескольких канавок на
одной заготовке

000	BEGI NN PGM 40 MM
001	X+80. 000
002	Z+20. 000
003	X+40. 000
004	Z-5. 000
005	LBL #8
006	I Z-20. 000
007	X+25. 000
008	X+40. 000
009	ZYCL 7. 0 LBLWDH 8 3/3
010	ZYCL 7. 1 AUSZ +0. 000
011	ZYCL 7. 2 AUSX +0. 000
012	X+80. 000
013	ENDE PGM 40 MM

Типовой ряд ND 200

– Универсальное устройство индикации для одной оси

Типовой ряд ND 200 предлагает устройства цифровой индикации для одной оси. Устройства цифровой индикации серии ND 200 благодаря их функциональности хорошо подходят для применения на измерительных и испытательных установках, также они подходят и для простых применений, например, для регулировки подачи на врезание циркулярной пилы или при поднятии пресса. Управляющие входы и выходы УЦИ ND 287 позволяют применять его при частично автоматизированном производстве.

Исполнение

Корпус УЦИ ряда ND 200 выполнен из прочного алюминия методом литья под давлением. Устойчивая к брызгам клавиатура хорошо подходит для использования в условиях цеха. Для отображения измеренных значений, режима и многофункциональных клавиш служит большой TFT-монитор.

Функции

Базовые функции стандартного устройства цифровой индикации **ND 280** предназначены для решения простых задач.

ND 287 предлагает многочисленные функции для регистрации и статистической обработки данных, такие как, например, сортировка, поиск минимума/максимума, сохранение серий измерений. Из них определяется среднее значение и среднеквадратическое отклонение, которые впоследствии можно представить в виде гистограммы или графика. ND 287 позволяет также опциональное подключение второго измерительного датчика для измерений разности/суммы или подключение аналогового сенсора, например, для компенсации температуры.

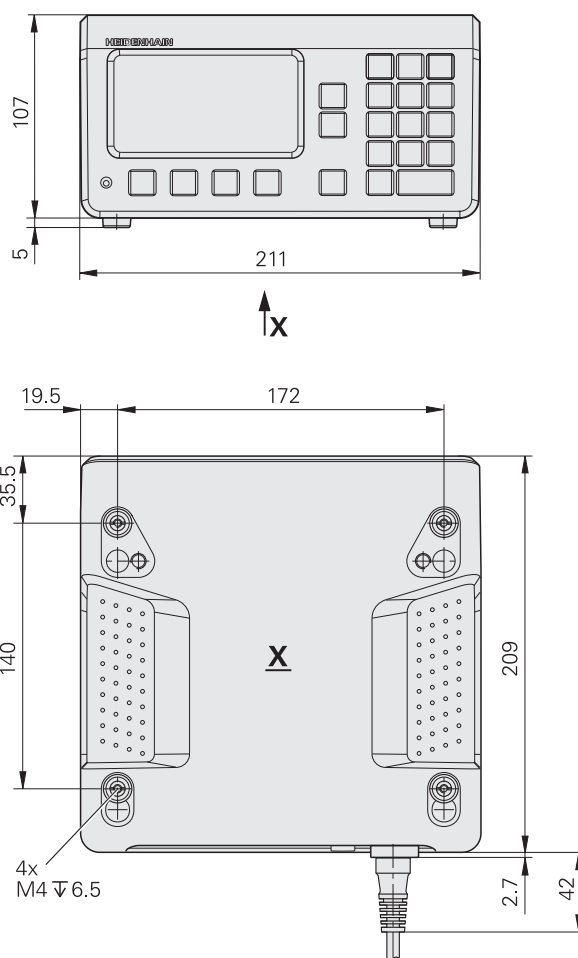
Интерфейсы передачи данных

Передача измеренных данных в ПК или на принтер, ввод/вывод параметров и таблиц с коэффициентами коррекции, а также диагностика ND 28x осуществляется через последовательные интерфейсы:

- USB (UART)
- V.24/RS-232-C
- Ethernet 100BaseT (опция, только для ND 287)



ND 287



Размеры в мм



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ±0.2 mm

	ND 280	ND 287
Входы датчиков	1 x $\sim 1 V_{SS}$, $\sim 11 \mu A_{SS}$ или EnDat 2.2 ¹⁾	1 x $\sim 11 \mu A_{SS}$, $\sim 1 V_{SS}$ или EnDat 2.2 ¹⁾ Опция: второй вход через модуль доп. входа
Частота входного сигнала	$\sim 1 V_{SS}$: ≤ 500 кГц; $11 \mu A_{SS}$: ≤ 100 кГц	
Коэффициент деления	1024-крат	
Шаг индикации ²⁾	настраивается, макс. 9 разрядов <i>Линейная ось:</i> от 0,5 до 0,002 мкм <i>Winkelachse:</i> от 0,5° до 0,00001° или 00°00'00.1"	
Аналоговый вход	–	Опция: ± 10 В через аналоговый модуль
Разрешение	–	5 мВ
Дисплей	Черно-белый TFT-дисплей	Цветной TFT-дисплей
	Измеренные значения, диалоги и ввод данных, графические функции и Softkey	
Индикация состояния	Режим работы, REF, точки привязки, масштабирование, коррекция, секундомер, единицы измерения, закладки Softkey	
Функции	<ul style="list-style-type: none"> Анализ референтных меток REF для кодированных и единичных реф. меток 2 точки привязки Режим остаточного пути Встроенная помощь и диагностика Внешнее управление через последовательный интерфейс 	
	–	<ul style="list-style-type: none"> Сортировка Серии измерений и поиск минимума/максимума Сохранении серии измерений (макс. 10 000) Функции статистического контроля SPC Графическое отображение распределения/гистограммы Индикация суммы/разницы (с модулем для второго датчика) Компенсация температуры (с аналоговым модулем)
Компенсация погрешности оси	<i>Линейная ось:</i> линейная и частично линейная по 200 опорным точкам <i>Круговая ось:</i> частично линейная по 180 опорным точкам (каждые 2°)	
Интерфейс передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> V.24/RS-232-C USB (UART) разъем типа B 	
	–	Опция: Ethernet 100BaseT, через Ethernet-модуль
Управляющие выходы для задач автоматизации	–	<ul style="list-style-type: none"> Прохождение через нуль Точки переключения 1 и 2 Сигналы сортировки „<“ и „>“ Ошибка
Управляющие входы для задач автоматизации	–	<ul style="list-style-type: none"> Обнуление или установка индикации Подъехать к точке привязки и игнорировать ее сигнал Вывод измеренного значения или его остановка (импульс или контакт) Запуск ряда измерений Отображение минимума/максимума/разницы Связывание двух входов измерительных датчиков Индикация суммы или разницы Отображение измеренного значения 1 или 2
Подключение к сети	от 100 В~ до 240 В~ (от –10 % до +15 %), от 50 Гц до 60 Гц (± 2 Гц); 30 Вт	
Рабочая температура	от 0 °C до 45 °C	
Степень защиты EN 60529	IP 40, передняя панель IP 54	
Вес	ок. 2,5 кг	

¹⁾ Автоматическое распознавание интерфейса

²⁾ Зависит от периода сигнала подключенного датчика (шаг индикации \approx период сигнала/1024)

Типовой ряд ND 500

– Простое устройство индикации для двух и трех осей

Устройства цифровой индикации серии ND 500 предназначены для фрезерных, сверлильных и токарных станков без ЧПУ с двумя или тремя осями. Благодаря TTL-входу для датчиков, в первую очередь с ними используются датчики линейных перемещений LS 328 и LS 628 с шагом измерения 5 мкм.

Исполнение

Прочный корпус и устойчивая к брызгам пленочная клавиатура делают ND 500 подходящим для использования в условиях цеха. Значения измерений, панели Softkey и другую полезную информацию ND 500 отображает на черно-белом графическом дисплее.

Функции

Быстрый доступ к основным функциям осуществляется через функциональные клавиши. Клавиши Softkey с информацией открытым текстом упрощают ввод соответствующих данной ситуации данных.

Для решения задач позиционирования существует функция отображения **остаточного пути**. Перемещение в следующую заданную координату осуществляется путем движения к нулю. Функции активируются посредством задания параметров. В Вашем распоряжении находятся специальные функции для изготовления **групп отверстий** (ряды отверстий, отверстия на окружности).

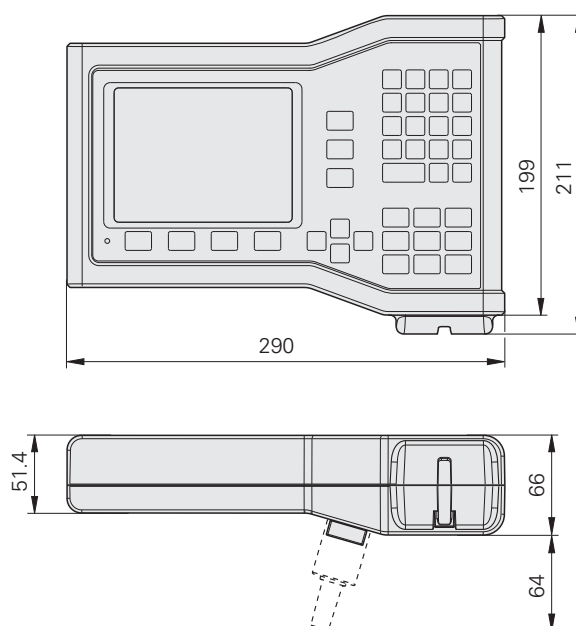
В режиме токарной обработки возможно переключение отображения между радиусом и диаметром. При работе с токарными станками с отдельными верхними салазками с помощью **индикации суммы** Вы имеете возможность переключать ND 523 между отображением перемещения суппорта и верхних салазок вместе или по отдельности. На обрабатываемой детали особенно просто можно установить точки привязки с помощью функции **заморозки положения инструмента** и дальнейшего перемещения.

Интерфейсы передачи данных

USB-интерфейс позволяет ввод значений измерений, а также запись и считывание параметров и таблиц.



ND 523



Размеры в мм



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

	ND 522	ND 523
Оси	2 оси от А до Z, 3 оси от А до Z и Z _S	
Входы датчиков	2 x □□ TTL; Sub-D-разъем розетка 9-пол.	3 x □□ TTL; Sub-D-разъем розетка 9-пол.
Частота входного сигнала	≤ 100 кГц	
Период сигнала	2 мкм, 4 мкм, 10 мкм, 20 мкм, 40 мкм, 100 мкм, 10240 мкм, 12800 мкм	
Количество штрихов	Любое	
Анализ	1/2/4-крат	
Шаг индикации ¹⁾	<i>Линейная ось:</i> от 1 мм до 0,0001 мм; 0,005 с LS 328/LS 628 <i>Круговая ось:</i> от 1° до 0,0001° (00° 00' 01")	
Дисплей	Черно-белый ЖК-дисплей для отображения значений измерений, диалогов и вводимых значений, графических функций и графического помощника при подводе	
Индикация состояния	Режим работы, REF, номер точки привязки, номер инструмента, единицы измерения, коэффициент масштабирования, подача, секундомер	
Для фрезерования/сверления	Коррекция инструмента R+, R–	
Для точения	Отображение радиуса/диаметра Отдельная или суммарная индикация для Z и Z _O	
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • 10 точек привязки • 16 инструментов • Анализ референтных меток REF для кодированных и единичных реф. меток • Режим остаточного пути с вводом заданной позиции в абсолютных значениях или в приращениях • Контроль контура • Коэффициент масштабирования • Переключение мм/дюймы • ПОМОЩЬ: инструкция для пользователя • ИНФО: секундомер, калькулятор, калькулятор данных резания (при фрезеровании), калькулятор конуса (при точении) 	
Для фрезерования/сверления	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет позиций для групп отверстий (окружности и ряды отверстий) • Коррекция на радиус инструмента 	
Для точения	• Замораживание индикации положения инструмента при отводе его от заготовки	
Компенсация погрешностей	<i>Линейная ось:</i> линейная и частично линейная по 200 опорным точкам <i>Компенсация люфта:</i> для измерения длины с помощью комбинации ходовой винт/датчик вращения	
Интерфейс передачи данных	USB разъем типа B; 115200 Бод <ul style="list-style-type: none"> • Для вывода значений измерения и параметров • Для ввода параметров, дистанционного управления кнопками и командами 	
Принадлежности	Подставка, монтажный рычаг	
Подключение к сети	от 100 В~ до 240 В~ (от -15 % до +10 %), от 48 Гц до 52 Гц	
Потребляемая мощность	25 Вт	
Диапазон рабочих температур	от 0 °C до 45 °C	
Степень защиты EN 60529	IP 40, передняя панель IP 54	
Вес	ок. 2,6 кг	

¹⁾ Зависит от периода сигнала (количества штрихов) подключенного датчика

Типовой ряд ND 780

– Гибкое устройство индикации положения для трех осей

Устройство индикации ND 780 предназначено для фрезерных, сверлильных и токарных станков с тремя осями. При использовании отдельного модуля входов/выходов в Вашем распоряжении находятся управляющие входы/выходы для простых задач автоматизации.

Исполнение

ND 780 является прочным устройством, предназначенным благодаря клавиатуре, устойчивой к брызгам, к использованию в условиях цеха. Координаты положения, диалоги, вводимые значения и графические функции отображаются на черно-белом ЖК-дисплее.

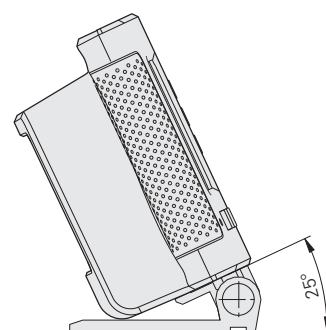
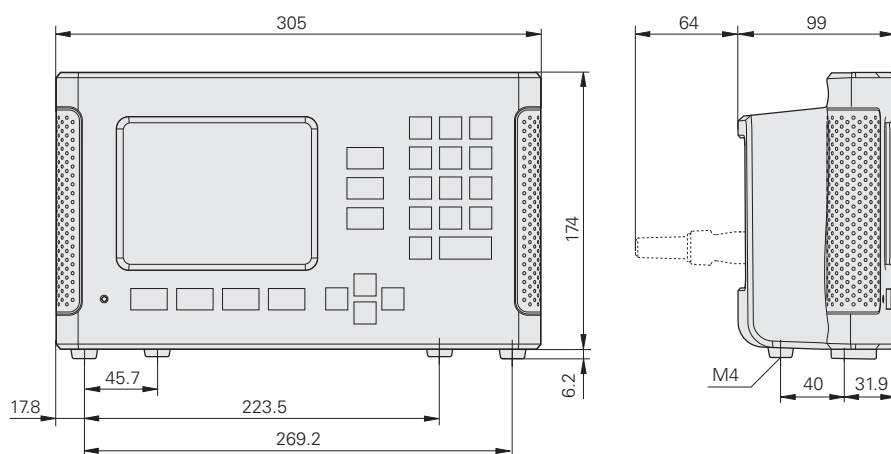
Функции

УЦИ **ND 780** отличается наличием диалога открытым текстом. Для решения задач позиционирования существует функция отображения **остаточного пути**. Перемещение в следующую заданную координату осуществляется путем движения к нулю. Функции активируются посредством задания параметров. В Вашем распоряжении находятся специальные функции для изготовления **групп отверстий** (ряды отверстий, окружности отверстий). Точки привязки быстро и точно определяются при помощи кромочного щупа. Устройство индикации ND 780 поддерживает Вас при этом с помощью специальных **функций контактного измерения**.

В режиме токарной обработки возможно переключение отображения между радиусом и диаметром. При работе с токарными станками с отдельными верхними салазками УЦИ помогает Вам: с помощью **индикации суммы** можно переключаться между отображением перемещения суппорта и верхних салазок вместе или по отдельности. Для установки точек привязки необходимо коснуться обрабатываемой детали и **заморозить позицию инструмента**. Затем заготовку можно вращать и проводить измерения без помех.

Интерфейсы передачи данных

Передача измеренных данных в ПК или на принтер, ввод/вывод параметров и таблиц с коэффициентами коррекции, а также диагностика ND 780 осуществляется через последовательный интерфейс V.24/RS-232-C.



Размеры в мм



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

	ND 780
Оси	до 3 осей от A до Z и Z _O , Z _S
Входы датчиков	3 x $\sim 1 V_{SS}$ или $\sim 11 \mu A_{SS}$; Sub-D-разъем розетка 15-пол. (автоматическое распознавание интерфейса)
Частота входного сигнала	≤ 100 кГц
Период сигнала	2 мкм, 4 мкм, 10 мкм, 20 мкм, 40 мкм, 100 мкм, 10240 мкм, 12800 мкм
Количество штрихов	Любое
Коэффициент деления	Макс. 1024-крат
Шаг индикации¹⁾	<i>Линейная ось:</i> от 1 мм до 0,0001 мм <i>Круговая ось:</i> от 1° до 0,0001° (00° 00' 01")
Дисплей	Черно-белый ЖК-дисплей для отображения значений измерений, диалогов и вводимых значений, графических функций и графического помощника при подводе
Индикация состояния	Режим работы, REF, номер точки привязки, номер инструмента, ед. измерения, коэф. масштабирования, подача, секундомер
Для фрезерования/сверления	Коррекция инструмента R+, R-
Для точения	Отображение радиуса/диаметра Отдельная или суммарная индикация для Z и Z _O
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • 10 точек привязки • 16 инструментов • Анализ референтных меток REF для кодированных и единичных реф. меток • Режим остаточного пути с вводом заданной позиции в абсолютных значениях или в приращениях • Коэффициент масштабирования • Переключение мм/дюймы • ПОМОЩЬ: инструкция для пользователя • ИНФО: секундомер, калькулятор, калькулятор данных резания (при фрезеровании), калькулятор конуса (при точении)
Для фрезерования/сверления	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет позиций для групп отверстий (окружности и ряды отверстий) • Коррекция на радиус инструмента • Функции контактного измерения для определения точки привязки при помощи кромочного щупа КТ: "край", "осевая линия", "центр круга"
Для точения	<ul style="list-style-type: none"> • Замораживание индикации положения инструмента при отводе его от заготовки • Функции наладки для определения точки привязки с помощью инструмента
Компенсация погрешностей	<i>Линейная ось:</i> линейная и частично линейная по 200 опорным точкам <i>Компенсация люфта:</i> для измерения длины с помощью комбинации ходовой винт/датчик вращения
Интерфейс передачи данных	V.24/RS-232-C от 300 до 115200 Бод <ul style="list-style-type: none"> • Для вывода значений измерения и параметров • Для ввода параметров, дистанционного управления кнопками и командами
Управляющие входы/выходы	<ul style="list-style-type: none"> • 2 входа (импульс или контакт) для передачи измеренных значений • 1 вход для кромочного щупа КТ • 1 вход для кромочного щупа с замыкающим контактом • Другие входы/выходы через модуль входов/выходов IOB 49
Принадлежности	Кромочный щуп КТ (для фрезерования), поворотная ножка, рукоятка, поворотной-откидной шарнир, монтажный рычаг
Подключение к сети	Блок питания от 100 В~ до 240 В~ (от -15 % до +10 %), от 48 Гц до 52 Гц
Потребляемая мощность	30 Вт
Диапазон рабочих температур	от 0 °C до 45 °C
Степень защиты EN 60529	IP 40, передняя панель IP 54
Вес	ок. 2,6 кг

¹⁾ Зависит от периода сигнала (количества штрихов) подключенного датчика

POSITIP 880

– Программируемое устройство индикации положения для 6 осей

POSITIP 880 - это универсальное устройство индикации, предназначенное для использования на фрезерных, сверлильных и токарных станках с 6 осями. При использовании отдельного модуля входов/выходов Вы получаете управляющие входы/выходы для простых задач автоматизации.

Исполнение

Являясь прочным устройством с клавиатурой, устойчивой к брызгам, POSITIP 880 отлично подходит для использования в условиях цеха. Во всех режимах работы он поддерживает оператора наглядной структурой меню на большом, оптимально считываемом цветном ЖК-дисплее. Это возможно также на большом станке: POSITIP 880 позволяет подключить дополнительный модуль индикации и обслуживания, предоставляющий оператору второго пульта управления доступ ко всем значениям и функциям.

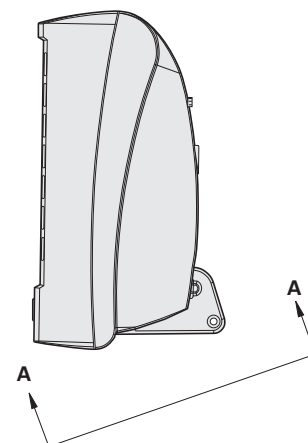
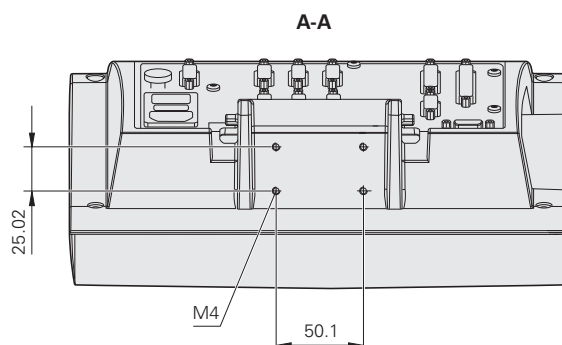
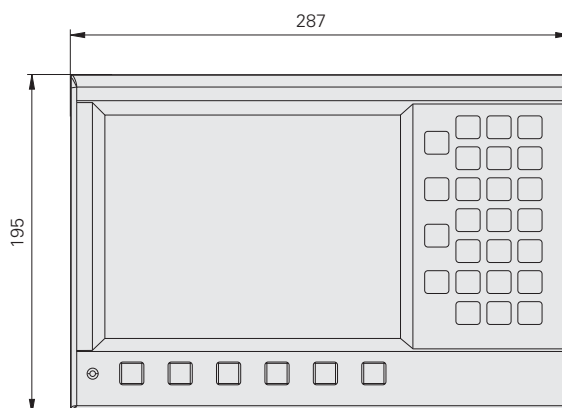
Функции

POSITIP предоставляет помимо функций УЦИ ND 780 также дополнительные рабочие функции. Также POSITIP допускает любые комбинации связей осей и поддерживает Вас при ручной 2D-обработке с помощью графического контроля контура с функцией лупы. В режиме фрезерования он помогает при обработке и выборке прямоугольных карманов, а при точении учитывает припуски.

POSITIP - это программируемое устройство, которое может использоваться для производства небольших серий на станках: одна программа позволяет сохранять до 999 программных блоков. Программы вводятся вручную покадрово или путем записи фактических значений положения (Teach-In-программирование). С помощью подпрограмм ходы обработки, повторяющиеся для одной заготовки, задаются только один раз. Сохраненные циклы укорачивают программу и значительно сокращают время программирования.

Интерфейсы передачи данных

Передача измеренных данных в ПК или на принтер, ввод/вывод параметров и таблиц с коэффициентами коррекции, а также диагностика POSITIP осуществляется через последовательный интерфейс V.24/RS-232-C. Только для передачи измеренных значений также можно воспользоваться параллельным интерфейсом Centronics.



	POSITIP 880
Оси	до 6 осей от A до Z и Z _O , Z _S
Входы датчиков	6 x $\sim 1 V_{SS}$, $\sim 11 \mu A_{SS}$ или EnDat 2.1 (автоматическое распознавание интерфейса)
Частота входного сигнала	≤ 100 кГц
Период сигнала	0,128 мкм, 2 мкм, 4 мкм, 10 мкм, 20 мкм, 40 мкм, 100 мкм, 10240 мкм, 12800 мкм
Количество штрихов	Любое
Коэффициент деления	Макс. 1024-крат
Шаг индикации ¹⁾	<i>Линейная ось:</i> от 1 мм до 0,005 мкм <i>Круговая ось:</i> от 0,01° до 0,0001° (00° 00' 01")
Индикация	Цветной ЖК-дисплей для отображения значений измерений, диалогов и вводимых значений, графических функций, графического помощника при подводе, контроля контура
Индикация состояния	Режим работы, REF, номер точки привязки, номер инструмента, единицы измерения, коэффициент масштабирования, подача, секундомер
Для фрезер./сверления	Коррекция инструмента R+, R–
Для точения	Отображение радиуса/диаметра Отдельная или суммарная индикация для Z и Z _O
Функции	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ референтных меток REF для кодированных и единичных реф. меток • Режим остаточного пути с вводом заданных позиций в абсолютных размерах или приращениях • Коэффициент масштабирования • Контроль контура с помощью функции увеличения • Любые комбинации связи осей • ПОМОЩЬ: инструкция для пользователя • ИНФО: секундомер, калькулятор, калькулятор данных резания (при фрезеровании), калькулятор конуса (при точении)
Для фрезерования/сверления	<ul style="list-style-type: none"> • 99 точек привязки и 99 инструментов • Расчет позиций для групп отверстий (окружности и ряды отверстий) • Коррекция на радиус инструмента • Функции контактного измерения для определения точки привязки при помощи кромочного щупа КТ: "край", "осевая линия", "центр круга" • Помощь позиционирования при фрезеровании и черновой обработке прямоугольных карманов
Для точения	<ul style="list-style-type: none"> • 1 точка привязки и 99 инструментов • Замораживание позиции инструмента при отводе • Учет припусков
Программирование	999 блоков программ на программу; техника подпрограмм с вращением и зеркальным отображением; Teach-in (программирование запоминанием)
Циклы для фрезер./сверл. для точения	Прямые, дуги окружности, фаски, окружности и ряды отверстий, прямоугольные карманы Прямые, дуги окружности, фаски, обработка резанием
Компенсация погр.	Линейная и линейная на отрезке с 128 опорными точками
Интерфейсы посл. передачи данных парал.	V.24/RS-232-C от 300 до 115200 Бод <ul style="list-style-type: none"> • Для вывода программ, значений измерения и параметров • Для считывания программ и параметров Centronics для выдачи измеренных значений
Управляющие входы/выходы	<ul style="list-style-type: none"> • С помощью внешнего устройства входов/выходов IOB 89 • 1 вход для кромочного щупа КТ
Принадлежности	Кромочный щуп КТ (для фрезерования), поворотная ножка, поворотно-откидной шарнир, монтажный рычаг, второй пульт управления
Подключение к сети	от 100 В~ до 240 В~ (от -5 % до +10 %), от 50 Гц до 60 Гц (± 2 Гц); потребляемая мощность 35 Вт
Диапазон рабочих темп.	от 0 °C до 45 °C
Степень защиты EN 60529	IP 40, передняя панель IP 54
Вес	ок. 3,2 кг

¹⁾ Зависит от периода сигнала (количества штрихов) подключенного датчика

Монтаж

– Типовой ряд ND 200 и ND 500

Типовой ряд ND 200

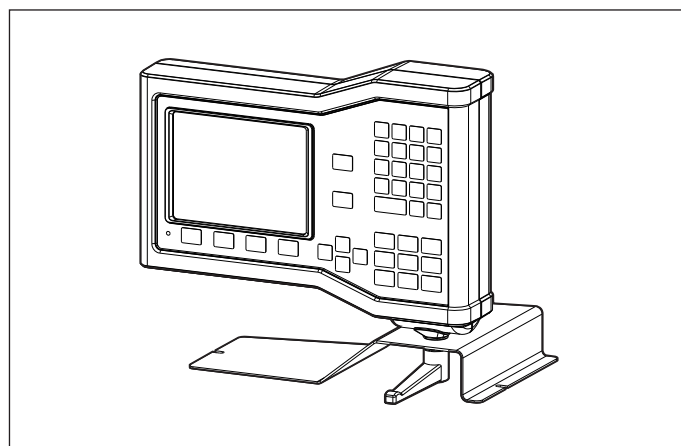
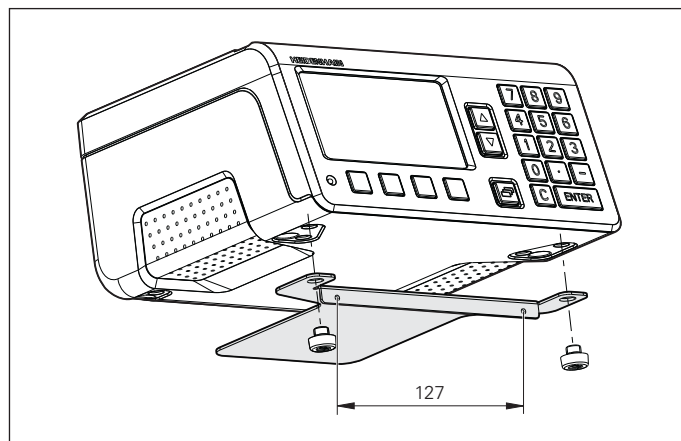
Устройства цифровой индикации ND 200 являются настольными приборами. При необходимости их можно легко установить друг на друга: углубления на верхней стороне предотвращают соскальзывание.

С помощью резьбовых вставок на дне ND 28x его можно закрепить на монтажном основании винтами M4.

Два ND 28x, расположенные рядом друг с другом, помещаются в 19" корпус. Им необходимо 2 отсека в высоту. В качестве принадлежности можно приобрести монтажную плиту для крепления в 19" корпусе.

Принадлежности:

Монтажная плита для 19" корпуса
ID 654020-01



Типовой ряд ND 500

ND 52x можно закрепить на станке при помощи монтажного рычага, поставить на горизонтальную поверхность на подставке или встроить в панель управления. Необходимые для монтажа рычага или подставки компоненты входят в комплект поставки. Они позволяют вращать и наклонять УЦИ. Рычаг и подставки заказываются отдельно как принадлежности.

Принадлежности:

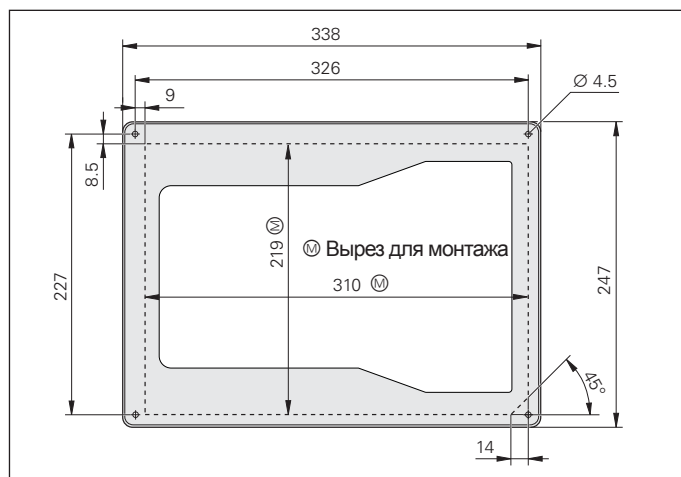
Прямой монтажный рычаг
(см. страницу 27)
ID 382893-01

Изогнутый монтажный рычаг
(см. страницу 27)
ID 382929-01

Подставка
ID 625491-01

Рамка
ID 647702-01

Для встраивания ND 52x в корпус или пульт управления.



– ND 780

Устройства индикации ND 780 сконструированы в виде настольного прибора. Возможны различные варианты их монтажа:

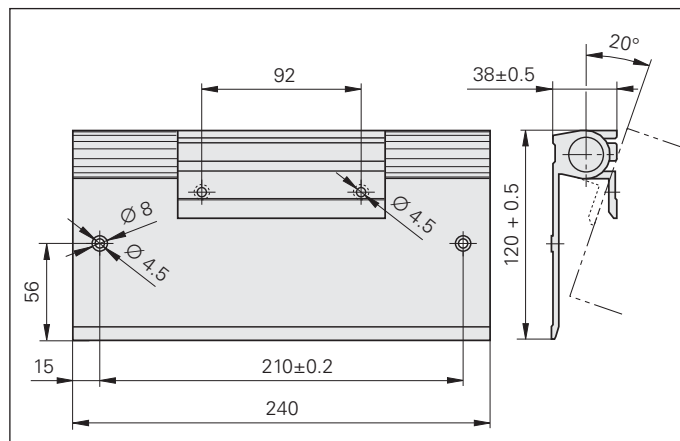
- крепежная резьба M4 на дне корпуса,
- поворотная ножка,
- рамка,
- поворотно-откидной шарнир,
- монтажный рычаг и поворотно-откидной шарнир.

Принадлежности:

Поворотная ножка

ID 281619-01

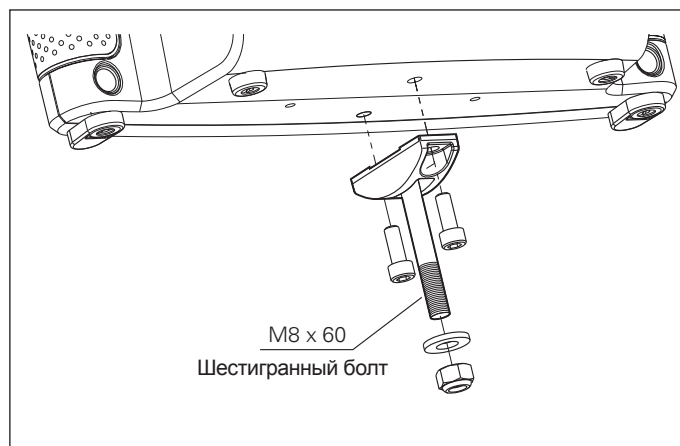
С помощью поворотной ножки можно наклонять УЦИ на 20° вперед или назад. Ее можно закрепить винтами M5.



Поворотно-откидной шарнир

ID 520011-01

Этот шарнир позволяет наклонять и вращать УЦИ. Его можно прикрепить к элементу станка или монтажному рычагу с помощью винтов M8.



Рукоятка

ID 520012-01

Ручка крепится под ND 780 и служит для удобства наклона ND 780.

Прямой монтажный рычаг

(см. страницу 27)

ID 382893-01

Изогнутый монтажный рычаг

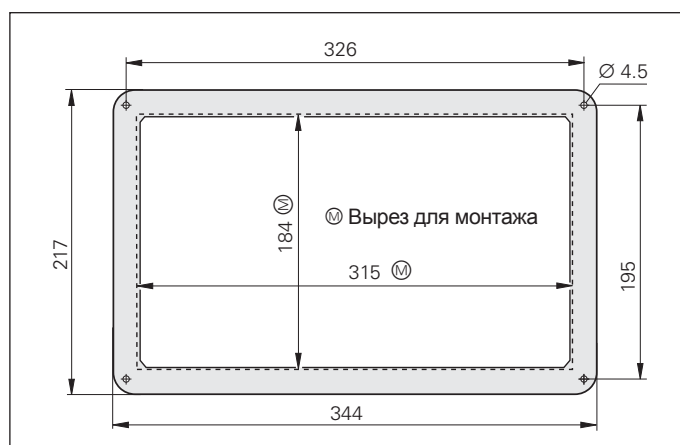
(см. страницу 27)

ID 382929-01

Рамка

ID 532811-01

Для встраивания ND 780 в корпус или пульт управления.



Монтаж

– POSITIP 880

POSITIP 880 сконструирован в виде настольного прибора. Возможны различные варианты его монтажа:

- крепежная резьба M4 на дне корпуса,
- поворотная ножка,
- поворотно-откидной шарнир,
- монтажный рычаг и поворотно-откидной шарнир.

Принадлежности:

Поворотная ножка

ID 382892-01

С помощью поворотной ножки можно наклонять УЦИ на 20° вперед или назад. Ее можно закрепить винтами M5.

Поворотно-откидной шарнир

ID 382891-01

Этот шарнир позволяет наклонять и вращать УЦИ. Его можно прикрепить к элементу станка или монтажному рычагу с помощью винтов M8.

Прямой монтажный рычаг

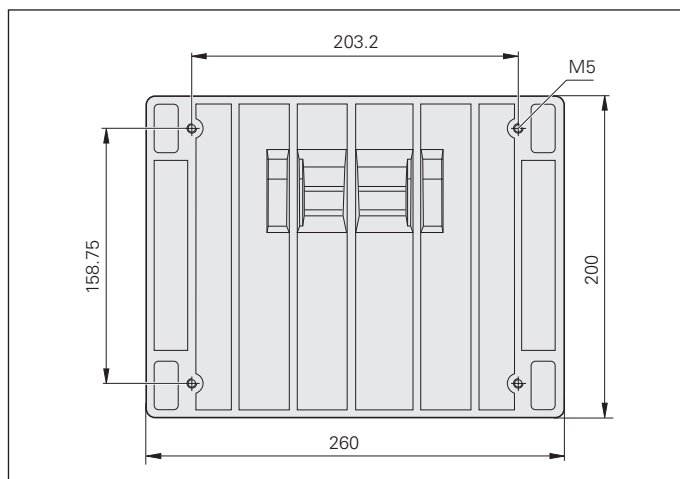
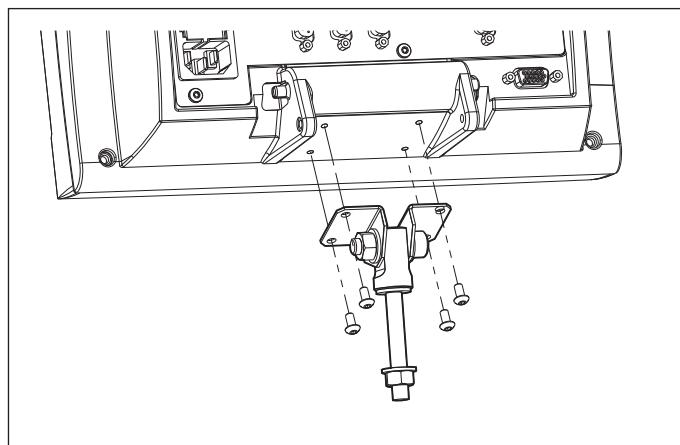
(см. страницу 27)

ID 382893-01

Изогнутый монтажный рычаг

(см. страницу 27)

ID 382929-01



– Монтажные рычаги (принадлежности для ND 500, ND 780, POSITIP)

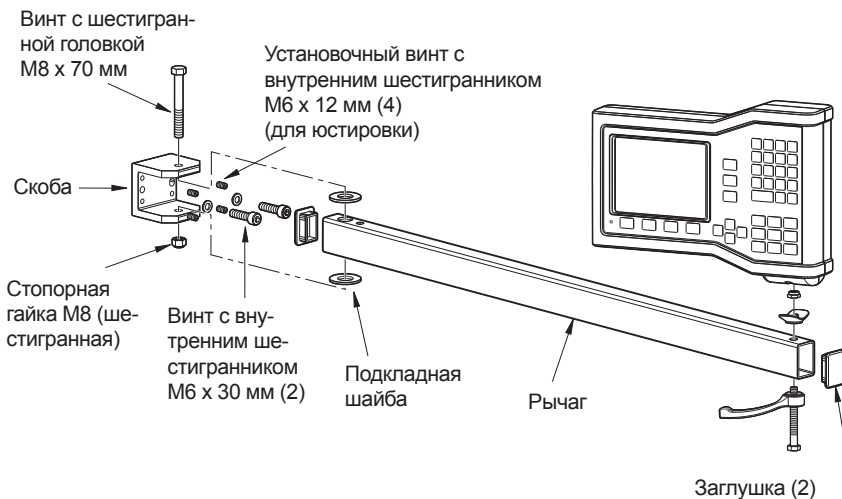
С помощью монтажного рычага УЦИ можно легко установить в удобное положение. Он крепится к станку либо с помощью уголка, либо с помощью шестигранного винта и может поворачиваться. УЦИ крепится к нему с помощью поворотно-откидного шарнира, на котором оно также может поворачиваться.

Принадлежности:

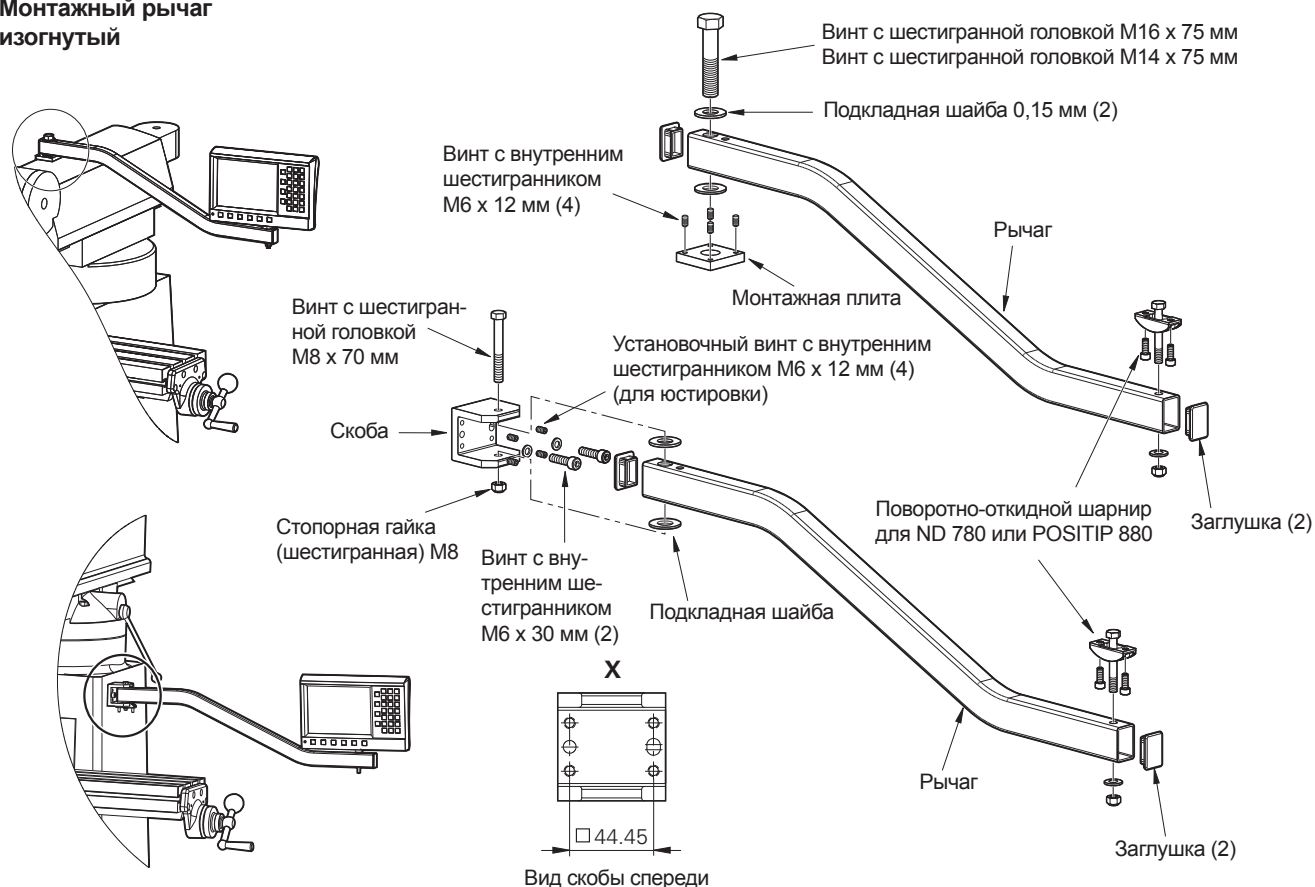
Монтажный рычаг прямой
ID 382893-01

Монтажный рычаг изогнутый
ID 382929-01

Монтажный рычаг прямой



Монтажный рычаг изогнутый



Измерительные датчики

Подключаемые датчики

К устройствам цифровой индикации HEIDENHAIN можно подключать датчики линейных и угловых перемещений HEIDENHAIN с различными интерфейсами (см. таблицу).

Подключение датчика линейных или угловых перемещений

Линейные и угловые датчики HEIDENHAIN подключаются к устройствам индикации напрямую.

УЦИ производства HEIDENHAIN имеют разнообразные настройки для согласования их с датчиком и с условиями эксплуатации. Следующие величины настраиваются вводом параметров:

- Период сигнала линейного датчика
- Количество штрихов углового датчика или датчика вращения
- Желаемый шаг индикации (разрешение)
- Направление счета
- Отображение угла и т.д.

Особенности подключения датчиков вращения

При измерении длины при помощи ходового винта и датчика вращения или измерении угла на поворотном столе с помощью червячной передачи к УЦИ можно также подключить датчик вращения. При этом необходимо учитывать, что погрешности механических передаточных элементов (погрешность шага винта, мертвый ход и т.д.) напрямую влияют на точность позиционирования. Пройденный путь и отображаемое значение можно привести в соответствие с помощью УЦИ. POSITIP позволяет задать дополнительный коэффициент (редуктор).

Период сигнала при использовании комбинации ходовой винт/датчик вращения для измерения длины

Шаг винта: 10 мм

Количество штрихов датчика вращения:

1 000 штрихов

Условный период сигнала:

10 мм : 1 000 штрихов = 0,01 мм = 10 мкм

Количество штрихов при измерении угла с помощью датчика вращения и червячной передачи

Передаточное значение 9:1

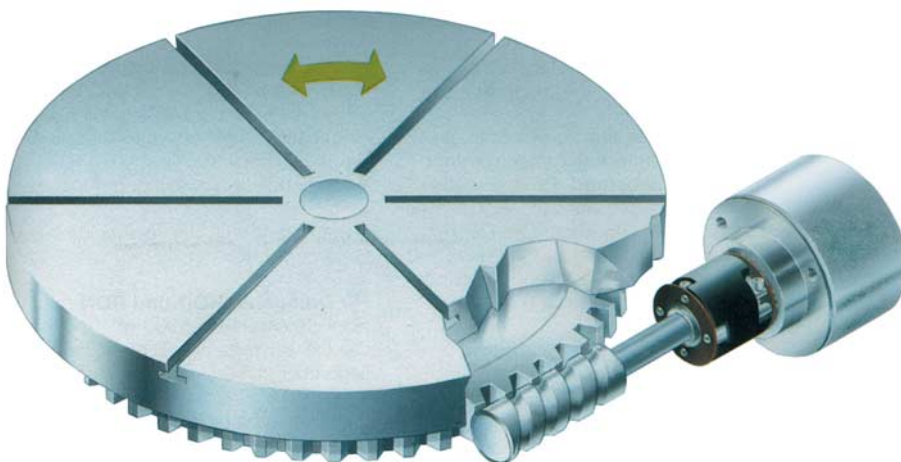
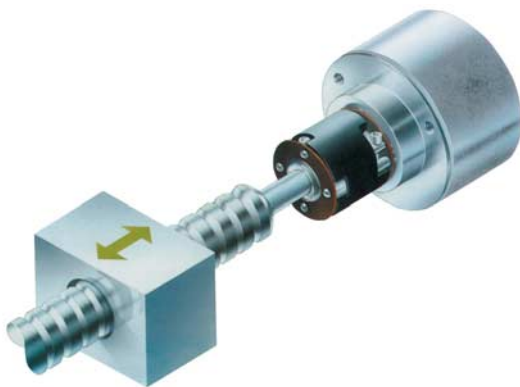
Количество штрихов датчика вращения:

например, 1 000 штрихов

Условное количество штрихов для измерения угла (можно установить любое число):

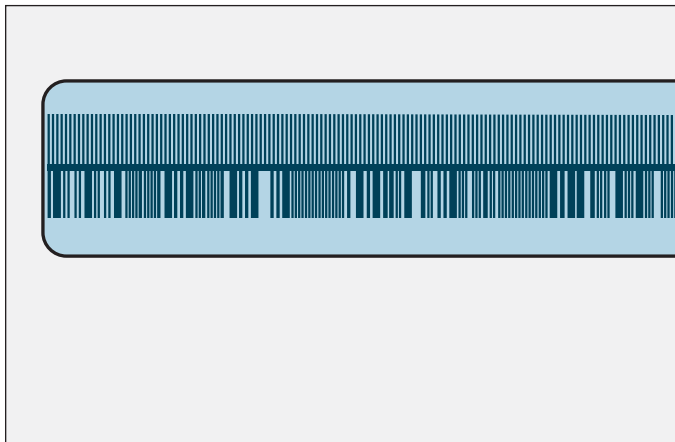
9 x 1 000 штрихов = 9 000 штрихов

Тип	Подключаемые датчики	Интерфейс	Штекерное соединение Входы датчиков
ND 280 ND 287	инкрементальные датчики угла или длины и датчики вращения	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$	Sub-D-разъем (розетка), 15-пол.
	абсолютные датчики угла или длины и датчики вращения	EnDat 2.2	
ND 522 ND 523	инкрементальные датчики длины или угла	TTL	Sub-D-разъем (розетка), 9-пол.
ND 780	инкрементальные датчики длины или угла	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$	Sub-D-разъем (вилка), 15-пол.
POSITIP 880	инкрементальные датчики угла или длины и датчики вращения	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$	Sub-D-разъем (вилка), 15-пол.
	абсолютные датчики угла или длины и датчики вращения	EnDat 2.1	



Абсолютные измерительные датчики

При абсолютном методе измерения значение текущей позиции доступно сразу же после включения датчика и может быть считано измерительной электроникой в любой момент. Передвижение считывающей головки вдоль оси для определения абсолютного положения не требуется. Абсолютная информация о положении определяется напрямую из делений шкалы и передается последовательно в виде абсолютного значения по двунаправленному интерфейсу EnDat.

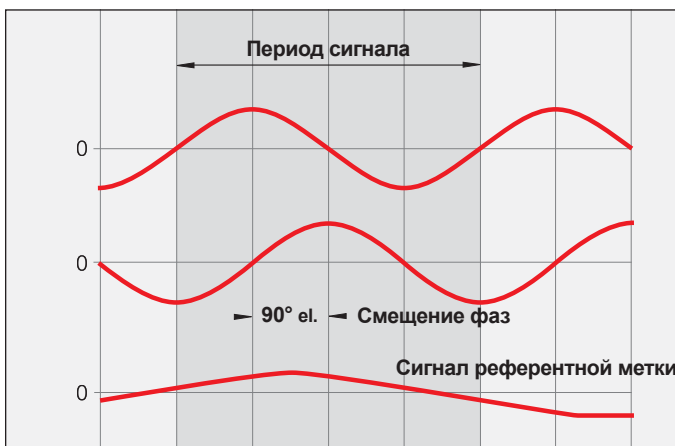


Инкрементальные датчики

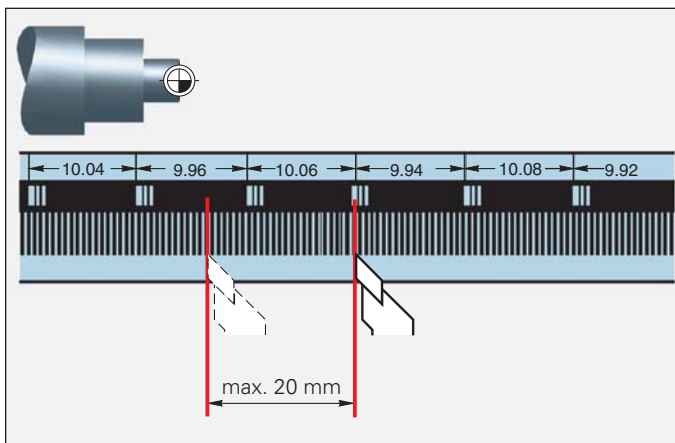
Инкрементальные линейные и угловые датчики HEIDENHAIN в качестве сигнала измерения выдают два синусоидальных сигнала со сдвигом фаз на 90° el., а также один или несколько сигналов референтной метки. В УЦИ синусоидальный сигнал часто делится, чтобы получить шаг измерения меньше периода сигнала.

Инкрементальные измерения - это значит измерения подсчетом приращений. Для получения абсолютной привязки на шкале нанесена **референтная метка**; при пересечении референтной метки вырабатывается сигнал, четко соответствующий одному шагу измерения. Так заданное **установкой точки привязки** соотношение между позицией и отображаемым значением восстанавливается путем пересечения референтной метки для каждой оси.

Чтобы облегчить пересечение референтной метки, многие линейные и круговые (в угловых датчиках) шкалы HEIDENHAIN имеют кодированные референтные метки. В таких датчиках абсолютное значение положения доступно уже при пересечении двух соседних референтных меток, так, например, в линейных датчиках необходимо пройти максимум 20 мм (LS, LF) или 80 мм (LB) пути, а в угловых датчиках повернуться максимум на 20° .



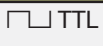
Синусоидальные сигналы измерения



Пройденный путь при кодированных референтных метках

Интерфейсы

Устройства цифровой индикации имеют интерфейсы для подключения к ним измерительных датчиков, для передачи сигналов и удаленного управления ими.

	ND 280	ND 287	ND 522 ND 523	ND 780	POSITIP 880
Измерительные датчики	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$ EnDat 2.2	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$ EnDat 2.2	 TTL	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$	$\sim 1 V_{SS}$ $\sim 11 \mu A_{SS}$ EnDat 2.1
Кромочный щуп	—	—	—	<ul style="list-style-type: none"> КТ 130 Замыкание контактов 	КТ 130
Датчики температуры (сенсоры)	—	± 10 В (опция)	—	—	—
Данные	<ul style="list-style-type: none"> V.24/RS-232-C USB (UART) 	<ul style="list-style-type: none"> V.24/RS-232-C USB (UART) Ethernet (опция) 	USB	V.24/RS-232-C	<ul style="list-style-type: none"> V.24/RS-232-C Centronics
Управляющие входы	—	12	—	4 (с помощью устройства входов/выходов IOB 49)	8 (с помощью устройства входов/выходов IOB 89)
Управляющие выходы	—	6	—	9 (с помощью устройства входов/выходов IOB 49)	9 (с помощью устройства входов/выходов IOB 89)
Аналоговый выход	—	—	—	1 (с помощью устройства входов/выходов IOB 49)	—
2-й пульт управления	—	—	—	—	да

– Измерительные датчики

Устройства цифровой индикации ND и POSITIP имеют интерфейсы для подключения измерительных датчиков HEIDENHAIN.

ND 287 по желанию можно оснастить вторым входом для измерительного датчика.

Принадлежности для ND 287:

Модуль второго датчика

Модуль для подключения второго датчика с интерфейсом 1-V_{SS}-, 11-μA_{SS}- или

EnDat-2.2

ID 654 017-01


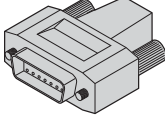
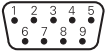

Распайка выводов для типового ряда ND 200 ~ 1 V_{SS}/~ 11 μA_{SS}/EnDat

<p>Ответный разъем: 15-пол. Sub-D-разъем (вилка)</p>   															
	Напряжение питания					Инкрементальные сигналы						Абсолютные значения положения			
	4	12	2	10	6	1	9	3	11	14	7	5	13	8	15
~ 1 V _{SS}	U _P	Сен- сор U _P	0 В	Сен- сор 0 В	/	A+	A-	B+	B-	R+	R-	/	/	/	/
~ 11 μA _{SS}					Внутр. экран	I ₁₊	I ₁₋	I ₂₊	I ₂₋	I ₀₊	I ₀₋	/	/	/	/
EnDat						/	/	/	/	/	/	ДАН- НЫЕ	ДАН- НЫЕ	CLOCK	CLOCK

Оплетка кабеля соединена с корпусом; U_P = питающее напряжение



Сенсор: кабель сенсора соединен внутри с соответствующим питающим напряжением

Распайка выводов для типового ряда ND 500 ГЛ TTL

<p>Ответный разъем: 9-пол. Sub-D-разъем (вилка)</p>   									
	Напряжение питания		Инкрементальные сигналы						Прочие
	7	6	2	3	4	5	8	9	1
ГЛ TTL	U _P	0 В	U _{a1}	U _{a1}	U _{a2}	U _{a2}	U _{a0}	U _{a0}	/

Оплетка кабеля соединена с корпусом; U_P = питающее напряжение

Распайка выводов ND 780 ~ 1 V_{SS}/~ 11 μA_{SS} PT 880 ~ 1 V_{SS}/~ 11 μA_{SS}/EnDat

<p>Ответный разъем: 15-пол. Sub-D-разъем (розетка)</p>   															
	Напряжение питания					Инкрементальные сигналы						Абсолютные значения положения			
	1	9	2	11	13	3	4	6	7	10	12	5	8	14	15
~ 1 V _{SS}	U _P	Сен- сор U _P	0 В	Сен- сор 0 В	/	A+	A-	B+	B-	R+	R-	/	/	/	/
~ 11 μA _{SS}					Внутр. экран	I ₁₊	I ₁₋	I ₂₊	I ₂₋	I ₀₊	I ₀₋	/	/	/	/
EnDat						A+	A-	B+	B-	/	/	ДАН- НЫЕ	ДАН- НЫЕ	CLOCK	CLOCK

Оплетка кабеля соединена с корпусом; U_P = питающее напряжение

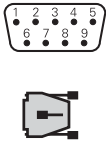
Сенсор: кабель сенсора соединен внутри с соответствующим питающим напряжением

Интерфейсы

– Аналоговый вход (опция)

При желании в ND 287 можно установить модуль с дополнительным аналоговым входом для подключения датчика температуры (сенсора). Диапазон входных напряжений интерполируется в 4096-крат, для сенсора с ± 10 В разрешение составит 5 мВ. В качестве питающего напряжения для сенсора аналоговый модуль выдает 5 В, 12 В и 24 В. Напряжения питания 5 В (В) и 12/24 В (А) разделены гальванически. Их нельзя использовать одновременно. Ответным разъемом является 9-полюсный Sub-D-разъем.

Принадлежности:
Аналоговый модуль
Модуль для
 ± 10 -В аналогового сенсора
ID 654018-01



Пин	Распайка выводов
1	– 12 В (А) / 85 мА
2	0 В (А)
3	0 В (А)
4	+ 12 В (А) / 85 мА
5	Экран
6	0 В (В)
7	0 В (В)
8	Сенсор (В) ± 10 В макс.
9	+ 5 В (В) / 400 мА

– Последовательная передача данных

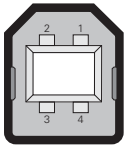
Устройства индикации HEIDENHAIN имеют последовательный интерфейс данных для подключения принтера или ПК. В зависимости от функциональности УЦИ, могут быть считаны значения измерений, ряды измерений, параметры и программы. Кроме того, можно скопировать в УЦИ таблицы компенсационных значений, параметры и программы, а также управлять им удаленно.

Для запуска передачи значений измерений существуют различные возможности:

- с помощью клавиши Softkey ЭКС-ПОРТ на клавиатуре
- с помощью команды ПО CTRL В
- с помощью внешнего сигнала по импульсу или замыканию контакта на Sub-D-разъеме (в POSITIP с IOB 89)
- при отклонении кромочного щупа (только в ND 780)

USB

Устройства индикации ND 28х и ND 52х оснащены USB-интерфейсом с разъемом типа В. USB-интерфейс работает в режиме UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter). Для управления им необходимо специализированное программное обеспечение-драйвер (бесплатно на www.heidenhain.ru). Передача данных выполняется в коде ASCII.



Пин	Распайка выводов	
1	V _{CC}	+ 5 В
2	D–	Данные –
3	D+	Данные +
4	GND	Масса

Интерфейсы

– Последовательная передача данных

V.24/RS-232-C

Этот последовательный интерфейс отвечает ССИТТ-рекомендациям „V.24“ и EIA-стандарту „RS-232-C“. В качестве разъема используется 9-полюсный Sub-D-разъем (розетка). Передача данных выполняется в коде ASCII. **Формат данных** можно настроить (значения по умолчанию выделены жирным):

- Стартовый бит
- 7/8 бит данных
- Бит четности (**нет**/четный/нечетный)
- 1/2 стоповых бита

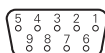
Принадлежности:

Соединительный кабель с двумя Sub-D-разъемами (розетка) 9-пол.

ID 366 964-xx

Соединительный кабель с двумя Sub-D-разъемами (розетка) 9-пол. и 25-пол. (вилка)

ID 368 017-xx



Пин	Распайка выводов
1	Не занимать
3	TXD – Посылаемые данные
2	RXD – Принимаемые данные
7	RTS – Запрос передачи
8	CTS – Готов к передаче
6	DSR – Блок передачи готов
5	SIGNAL GND – Сигнальная земля
4	DTR – Терминал обработки данных готов
9	Не занимать

Сигнал	Уровень сигнала „1“= „активный“	Уровень сигнала „0“= „неактивный“
TXD, RXD	от –3 В до –15 В	от +3 В до +15 В
RTS, CTS, DSR, DTR	от +3 В до +15 В	от –3 В до –15 В

Ethernet (опция)

Устройство индикации ND 287 по желанию можно оснастить Ethernet-модулем.

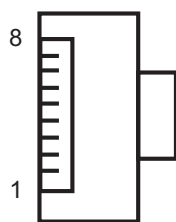
Принадлежности:

Ethernet-модуль

ID 654 019-01

Модуль оснащен Ethernet-интерфейсом 100BaseT с разъемом RJ45 (розетка, 8-пол.). Благодаря этому возможно подключение ND 287 к внутренней сети или к ПК с помощью кабеля "crossover".

Скорость передачи данных зависит от загрузки сети. Для iTNC в качестве вызываемой станции необходим NFS-сервер (Network File System) или ПК с Windows (SMB = Server Message Block), работающий по TCP/IP-протоколу.



Пин	Распайка выводов
1	TX+
2	TX–
3	REC+
4	Не занимать
5	Не занимать
6	REC–
7	Не занимать
8	Не занимать
Корпус	Внешний экран

Интерфейсы

– Управляющие входы/выходы ND 287

Управляющие входы

Устройство индикации ND 287 имеет многочисленные входы для удаленного управления им и выходы для управляющих функций.
Входы срабатывают по импульсу или замыканию контакта.

Исключение: управляющие входы для команды передачи значений измерений через интерфейс разделены для контакта и импульса.

Управляющий вход E активен в том случае, если подан Low-сигнал U_L (контакт или импульс замкнут на 0 В).

Уровень сигнала

– $0,5\text{ В} \leq U_L \leq 0,9\text{ В}$ при $I_L \leq 6\text{ мА}$
 $3,9\text{ В} \leq U_H \leq 15,0\text{ В}$
 $t_{\min} \geq 30\text{ мс}$

Обнуление/Установка

Индикацию каждой оси можно сбросить на ноль или на значение, сохраненное в параметре (SET) по внешнему сигналу.

Удаленное управление рядами измерений

Переключение индикации MIN/MAX/DIFF

При подаче постоянного сигнала низкого уровня (Low) на соответствующий вход активируется удаленное управление рядами измерений. Запуск нового ряда измерений, а также переключение между отображением MIN/MAX/DIFF выполняется только удаленно через другие управляющие входы.

Игнорирование сигналов референтной метки

(блокировка сигнала реф. метки)
При высоком уровне сигнала на входе УЦИ игнорирует сигналы всех референтных меток. Чаще всего это используется для измерения длины через датчик вращения и ходовой винт.

Отключение или активация режима REF

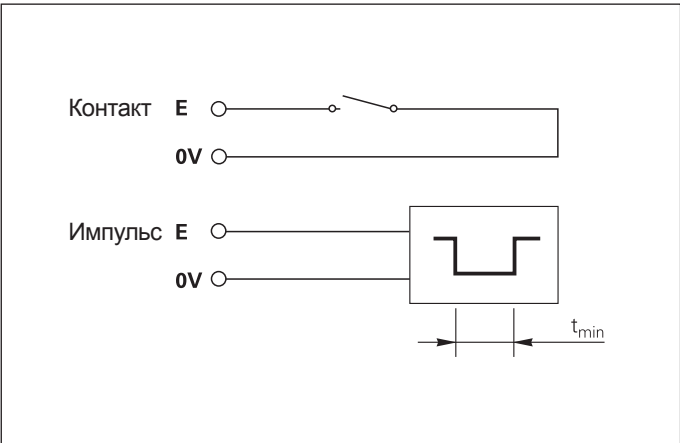
После включения или отключения электроэнергии устройство индикации можно удаленно переключить в режим обнуления REF. Следующий сигнал снова деактивирует REF-режим (функция переключения).

Индикация при сопряжении осей

По желанию ND 287 можно оснастить входом для второго датчика. С помощью управляющих входов можно переключать отображаемое на УЦИ значение между суммой, разницей или другим значением.

	ND 287
12 управляющих входов	Обнуление, удаление сообщения об ошибке Установка точки привязки Удаленное управление рядами измерений или отображение $X1^{1)}$ Запуск ряда измерений или отображение $f(X1, X2)^{1)}$ Отображение минимума MIN или отображение $X2^{1)}$ Отображение максимума MAX или отображение $X1 + X2^{1)}$ Разница DIFF или отображение $X1 - X2^{1)}$ Выдача измеренного значения (по импульсу) Выдача измеренного значения (по контакту) Игнорирование сигналов реф. меток (вход X1) Игнорирование сигналов реф. меток (вход X2) Отключение или активация режима REF
6 управляющих выходов	Отображаемое значение 0 Значение измерения \geq границы переключения A1 Значение измерения \leq границы переключения A2 Значение измерения $>$ верхней границы сортировки Значение измерения $<$ нижней границы сортировки Ошибка

¹⁾ Альтернативно можно выбрать через параметр



Управляющие выходы

ND 287 имеет выходы с открытым коллектором, которые замыкаются на 0 В (= активный низкий).

Задержка выдачи сигнала

$t_{VSn nb} \leq 20 \text{ мс}$

Уровень сигнала

$U_L \leq 0,4 \text{ В}$ при $I_L \leq 100 \text{ мА}$

$U_H \leq 32 \text{ В}$ при $I_H \leq 10 \text{ мкА}$

Точки переключения (в режиме фактического значения)

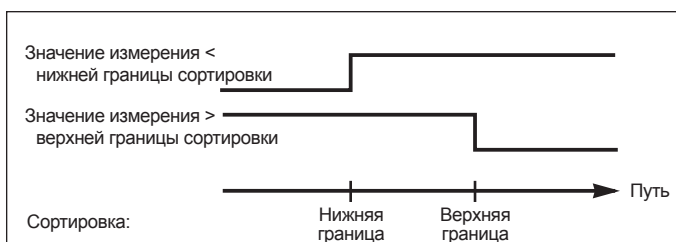
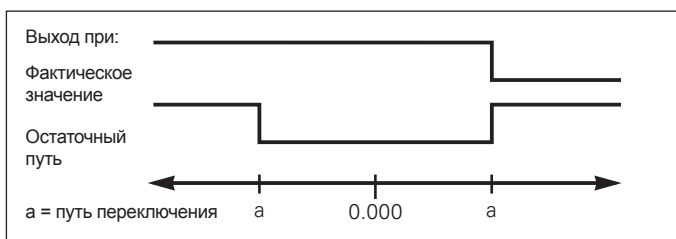
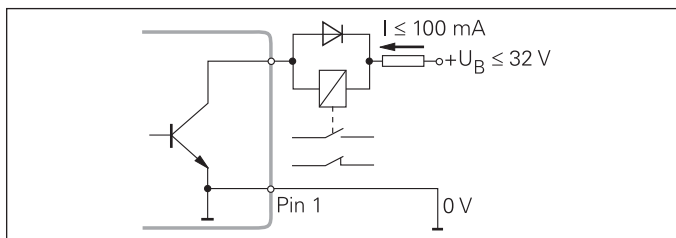
При достижении заданной с помощью параметров точки переключения активируется соответствующий выход. Можно задать максимум две точки переключения.

Диапазон отключения (в режиме остаточного пути)

В режиме остаточного пути точки переключения действуют как диапазон отключения. Они лежат симметрично относительно 0.

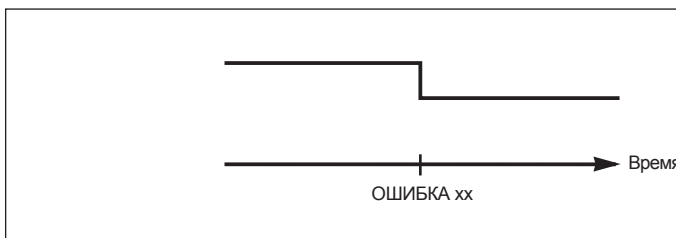
Границы сортировки

При выходе за заданные в параметрах пределы сортировки активируются соответствующие выходы.



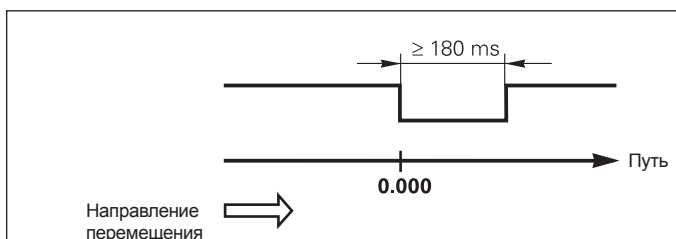
Управляющий сигнал при ошибке

Устройства цифровой индикации серии ND 200 постоянно контролируют сигнал измерения, частоту на входе, передачу данных и т.д. и информируют об ошибках в соответствующих сообщениях. При появлении ошибки, сильно влияющей на измерения или передачу данных, УЦИ активирует один из управляющих выходов. Это позволяет осуществлять контроль за автоматизированными процессами.



Переход через ноль

При значении индикации "ноль" активируется соответствующий выход. Минимальная длительность сигнала составляет 180 мс.



Интерфейсы

– Управляющие входы/выходы ND 780 через IOB 49

ND 780 имеет дополнительные функции, зависящие от его применения, доступные при использовании внешнего модуля ввода/вывода IOB 49.
ID 532900-01

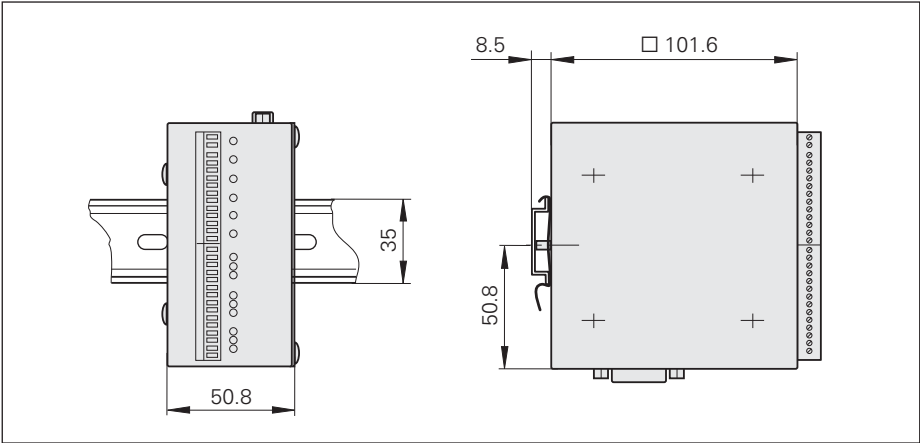
Устройство ввода/вывода IOB 49
ID 532900-01
Устройство ввода/вывода IOB 49 крепится на стандартную профильную шину NS 35 (DIN 46227 или EN 50022). Оно подключается к ND 780 через вход для измерительного щупа. Наличие напряжения питания, передача данных и состояние входов/выходов сигнализируются светодиодами.

Принадлежности:
Соединительный кабель с двумя разъемами для подключения IOB 49 к ND 780
ID 532899-xx

Кабель-разветвитель с двумя разъемами для параллельного подключения IOB 49 и KT 130 к ND 780
ID 532909-01

Дополнительные функции могут быть настроены в ND 780 при подключенном IOB 49.

	IOB 49
4 управляющих входа	Обнуление осей с 1 по 3 (в режиме фрезерования) Распознавание макс. 3 ступеней передач (режим точения) Удаленная активация CSS (режим точения)
9 управляющих выходов	8 переключающих функций релейных выходов (режим фрезерования) 1 релейный выход готовности
1 аналоговый выход	от 0 до 10 В (режим точения) для постоянной скорости резания
Напряжение питания	через ND 780
Длина кабеля	≤ 15 м до ND 780
Температура хранения	от –20 до 70 °C
Температура эксплуатации	от 0 до 45 °C

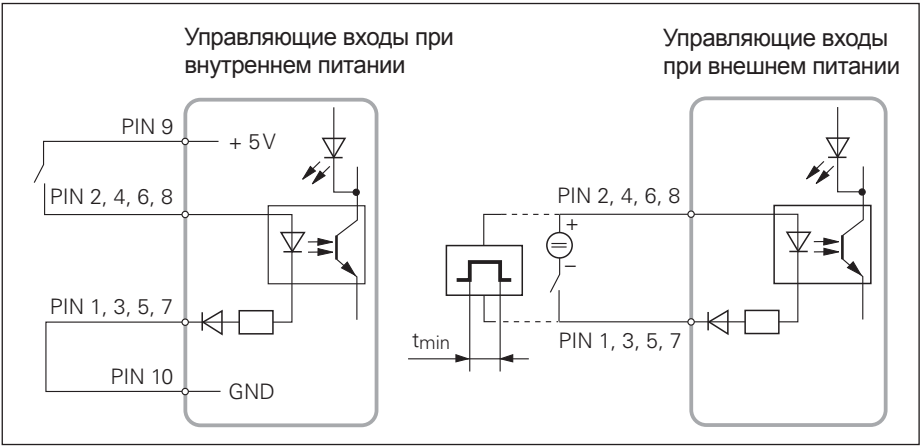


Управляющие входы
Управляющие входы активны, если к ним приложен сигнал высокого уровня (контакт или импульс). Они не имеют потенциала, и их питание может быть внешним или внутренним.

Уровень сигнала управляющих выходов
 $0\text{ В} \leq U_L \leq 1,5\text{ В}$
 $4,5\text{ В} \leq U_H \leq 26\text{ В}$
 $I_L \leq 25\text{ мА}$
 $t_{\min} \geq 100\text{ мс}$

Обнуление
В режиме фрезерования индикацию каждой оси можно установить на 0 по внешнему сигналу.

Распознавание ступени передачи
В режиме точения для определения ступени передачи доступны три управляющих входа.



Управляющие выходы

IOB 49 имеет девять релейных выходов без потенциала.

Готовность

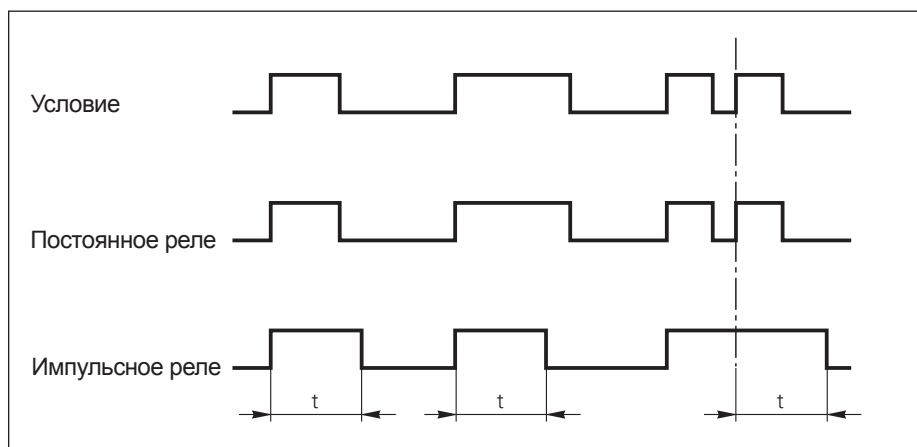
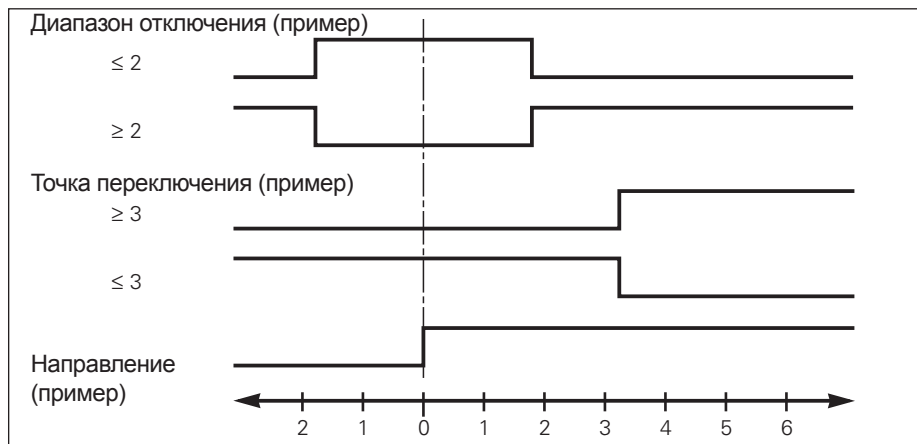
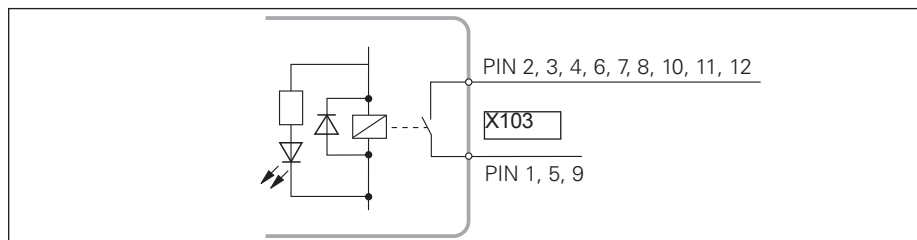
Готовность выхода обозначается низким уровнем, если ND 780 не может управлять IOB (например, не подключен, разорван кабель и т.д.).

Управляющие функции (в режиме фрезерования)

Для одной оси можно задать одну или несколько диапазонов отключения или точек переключения. **Диапазоны отключения** расположены симметрично относительно 0. При **точках переключения** реле включается в запрограммированной позиции. Функция **направления** переключается при смене знака.

Вы можете настроить:

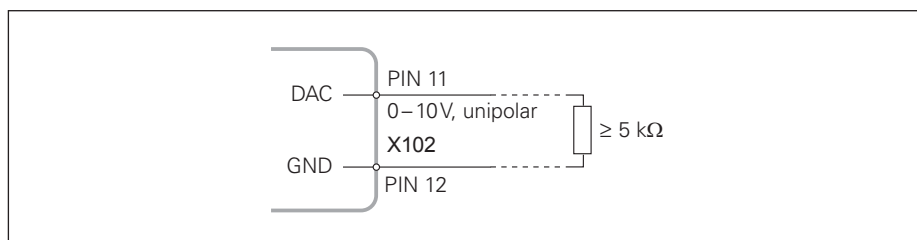
- относится ли управляющая функция к режиму фактического пути или остаточного значения,
- должны ли реле закрываться или открываться при выполнении условия,
- должно ли реле во время выполнения условия быть включенным постоянно или заданное количество времени (импульсное).



Аналоговый выход

Постоянная скорость резания CSS (режим точения)

CSS делает возможным управление скоростью вращения шпинделя в зависимости от диаметра заготовки. Для этого преобразователю мотора шпинделя задается номинальное значение скорости вращения через аналоговый интерфейс (ЦАП от 0 до 10 В) или IOB 49. Максимальную или минимальную допустимую скорость вращения можно задать. Дополнительно могут быть учтены максимум три ступени передачи. По управляющим входам IOB 49 УЦИ ND 780 распознает, какая ступень активна. Через другой управляющий вход оператор может запустить CSS-управление.



Интерфейсы

– Управляющие входы/выходы POSITIP 880 через IOB 89

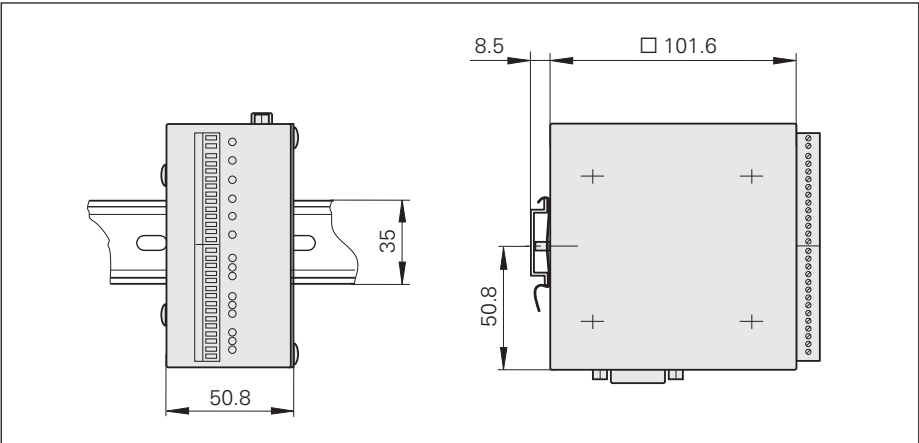
POSITIP 880 имеет управляющие функции, которые можно задавать произвольным образом. Для выдачи управляющих сигналов необходим внешний модуль ввода/вывода IOB 89.

Устройство ввода/вывода IOB 89 ID 532884-01

Устройство ввода/вывода IOB 89 крепится на стандартную профильную шину NS 35 (DIN 46227 или EN 50022). Оно подключается к POSITIP 880 по интерфейсу AMI (Auxiliary Machining Interface). Состояние входов/выходов сигнализируется светодиодами.

Принадлежности:
Соединительный кабель с двумя разъемами для подключения IOB 89 к POSITIP 880
ID 532856-xx

	IOB 89
8 управляющих входов	<ul style="list-style-type: none">• Обнуление осей с 1 по 6• Запуск передачи данных (контакт и импульс)
9 управляющих выходов	8 свободно определяемых переключающих функций 1 управляющий выход POSITIP 880 готов
Напряжение питания	Прибор: 24 В - ± 20 %/макс. 1 А Входы: 5 В или 24 В - ± 20 %/мин. 0,25 А
Длина кабеля	макс. 10 м к POSITIP 880
Температура хранения Темп. эксплуатации	от -20 до 70 °С от 0 до 45 °С



Управляющие входы

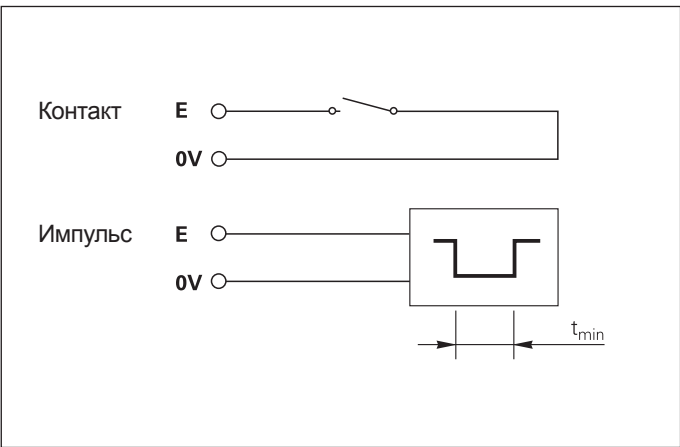
Каждый управляющий вход может управляться с помощью контакта или импульса.

Исключение: управляющие входы для команды передачи значений измерений через интерфейс разделены для контакта и импульса.

Управляющий вход E активен в том случае, если подан Low-сигнал U_L (контакт или импульс замкнут на 0 В)

Уровень сигнала
– $0,5 \text{ В} \leq U_L \leq 0,9 \text{ В}$ при $I_L \leq 6 \text{ мА}$
 $3,9 \text{ В} \leq U_H \leq 15,0 \text{ В}$
 $t_{\min} \geq 30 \text{ мс}$

Обнуление
Индикацию любой оси можно установить на 0 по внешнему сигналу.



Управляющие выходы

Уровень сигнала управляющих выходов

$U_L \leq 1,5 \text{ В}$ при $I_L \leq 100 \text{ мА}$

$U_H \leq 24 \text{ В}$ при $I_H \leq 0,3 \text{ мА}$

Задержка выдачи сигнала

$t_V \leq 10 \text{ мс}$

Готовность

Готовность выхода обозначается низким уровнем, если POSITIP 880 не может управлять IOB (например, не подключен, разорван кабель и т.д.).

Управляющие функции

Управляющие выходы могут быть настроены и присвоены любым осям в POSITIP 880 при подключенном IOB 89. Возможны следующие функции:

Выдача направления перемещения

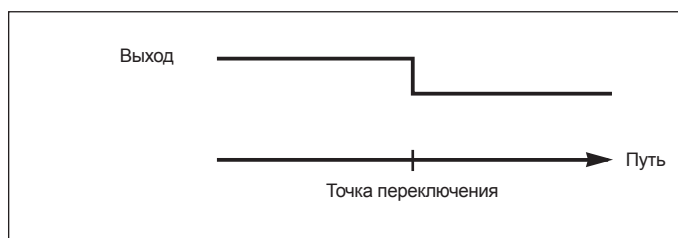
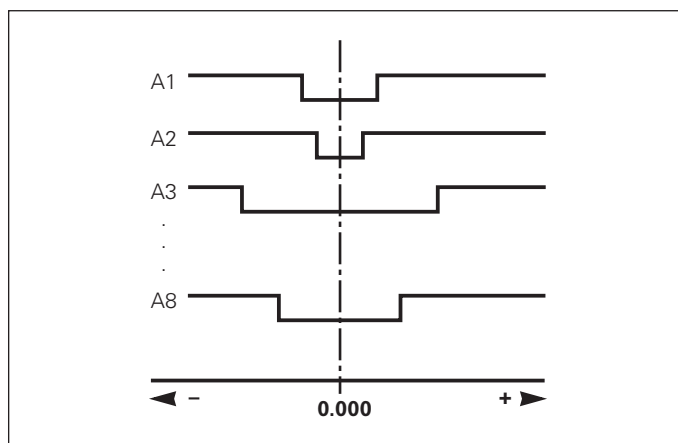
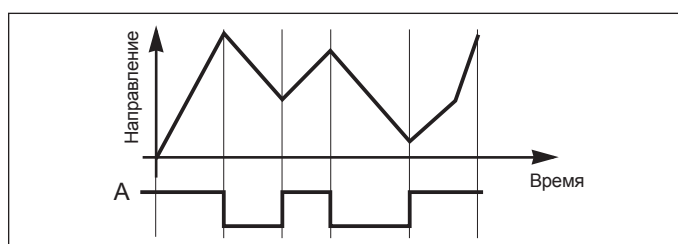
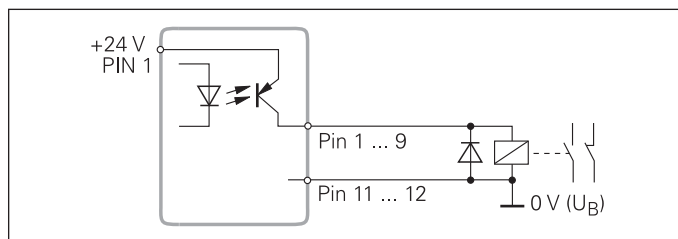
С каждым изменением направления перемещения выход переключается.

Диапазоны отключения

Диапазоны отключения расположены симметрично относительно 0. Они могут быть присвоены осям произвольным образом. Так в режиме отображения остаточного пути (перемещение в 0) для любой целевой позиции генерируются сигналы отключения.

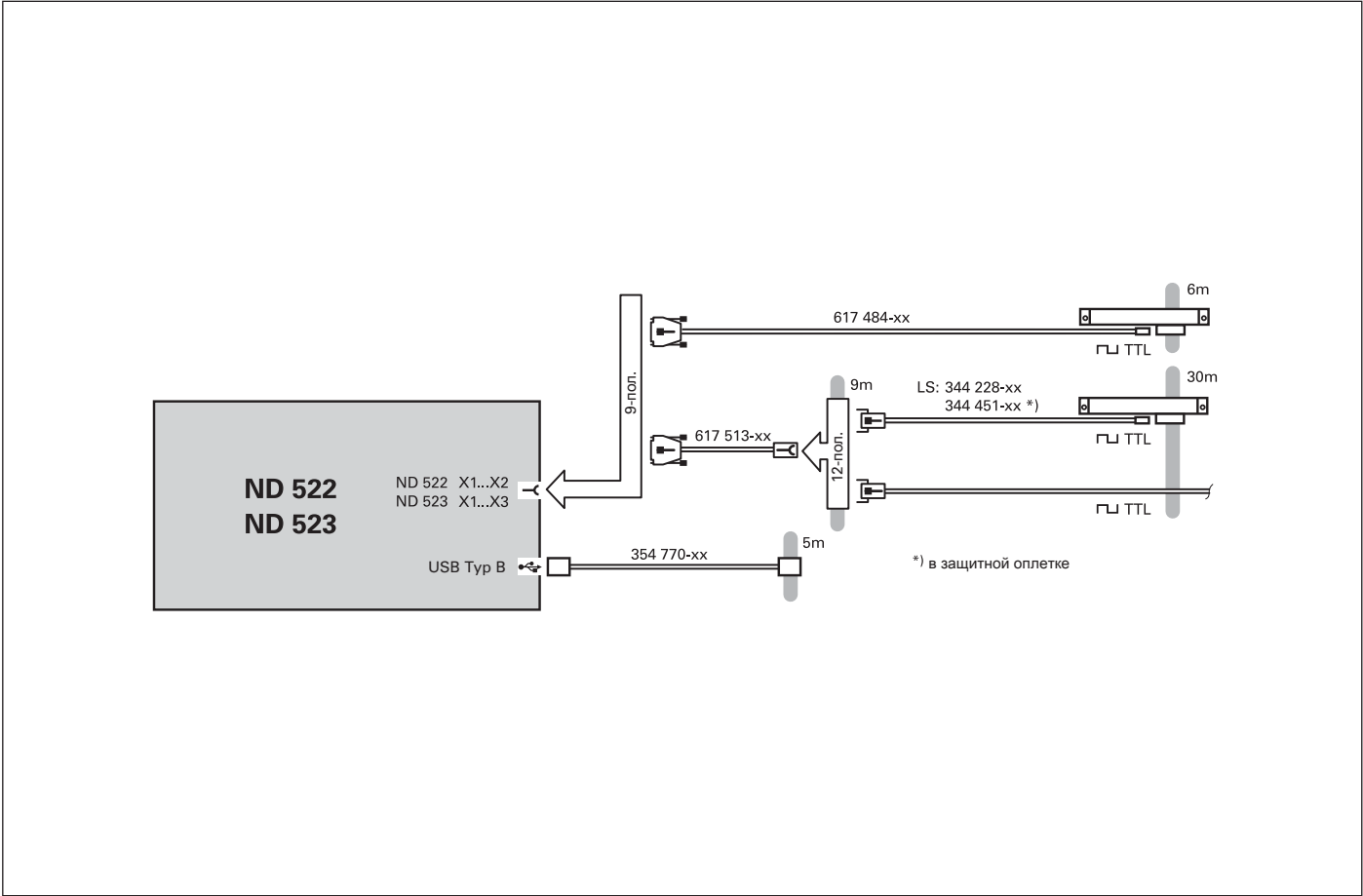
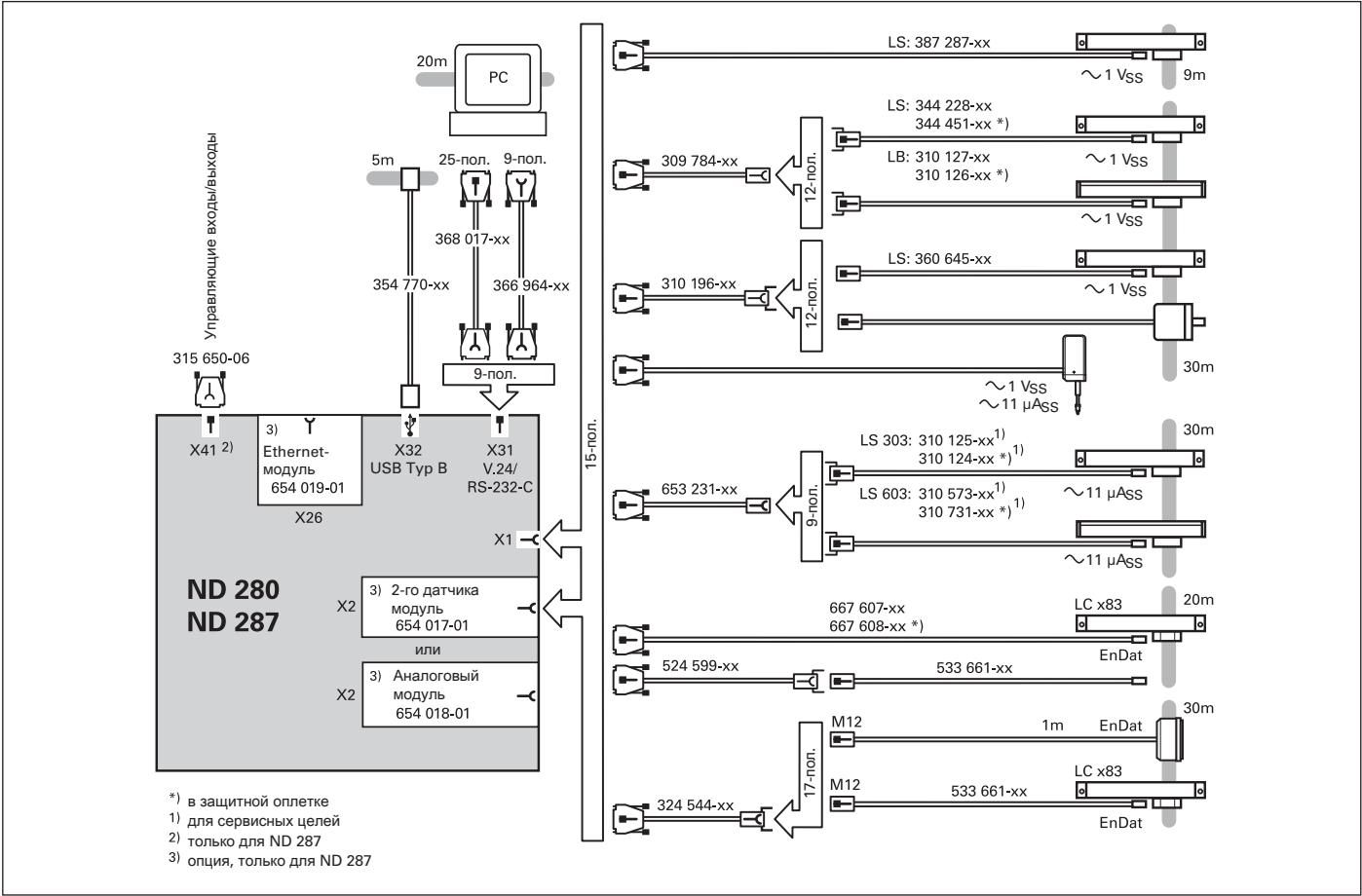
Точки переключения

В запрограммированной позиции выход переключается. При этом учитывается знак.

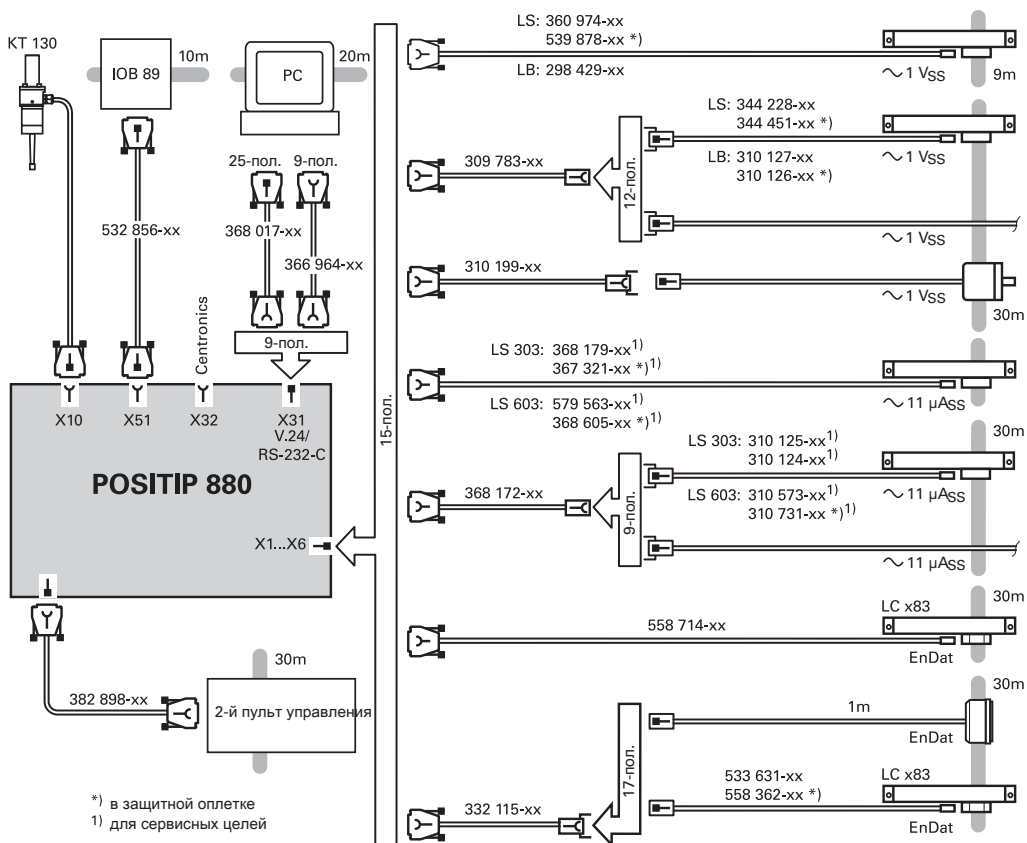
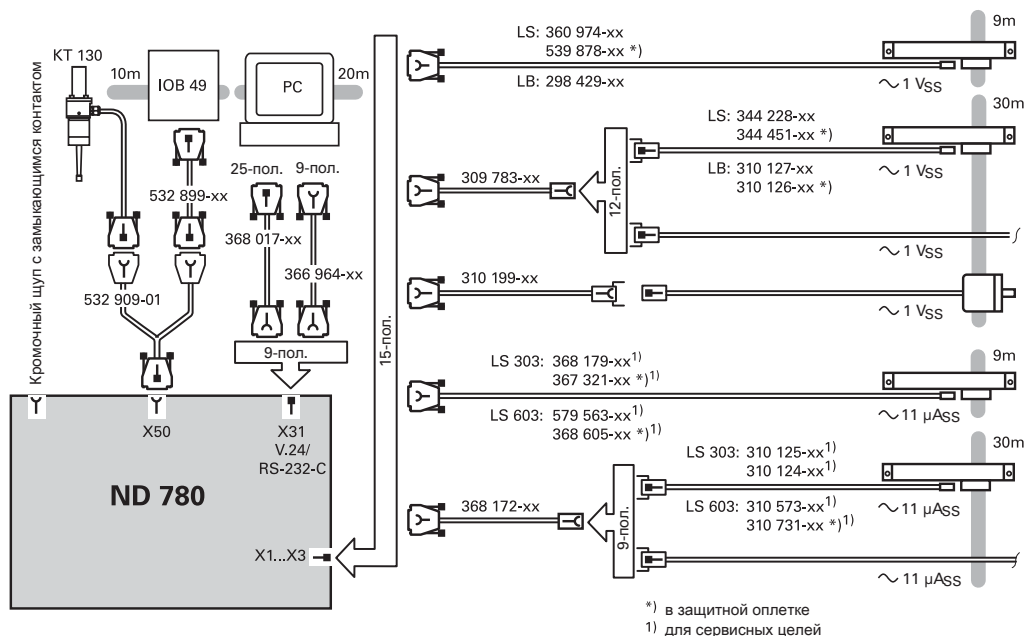


Обзор кабелей

– ND 28х, ND 52х



– ND 780, POSITIP



Датчики линейных перемещений – Для станков без ЧПУ

Для стандартных задач фрезерования или точения на станках без ЧПУ достаточно **шага индикации в 10 мкм или 5 мкм**.

Подходящие для таких значений линейные преобразователи LS 300 и LS 600 имеют класс точности ± 10 мкм на один метр пройденного пути.

Координатно-расточные станки, шлифовальные станки, а также измерительные и испытательные **установки требуют, как правило, шага индикации в 1 мкм или меньше**. Удовлетворяющие таким требованиям линейные датчики обычно имеют точность ± 5 мкм на один метр пройденного пути.

Эти линейные датчики, например, LS 487 или LS 187 описаны в каталоге *Датчики линейных перемещений для станков с ЧПУ*.

При **ограниченном монтажном пространстве**, например, на салазках токарного станка необходимо использовать мелкопрофильные датчики линейных перемещений.

Датчики линейных перемещений с крупным профилем корпуса шкалы являются универсальными датчиками, предназначенными для **нормальных условий монтажа**.


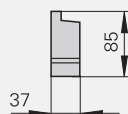

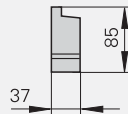

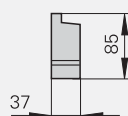

Датчики линейных перемещений для больших длин

На больших сверлильно-расточных или фрезерных станках, а также на токарных станках с длинными Z-осями длины достигают трех метров и более. В ассортименте продукции компании HEIDENHAIN даже для таких особых случаев есть подходящие линейные датчики.

Датчики **LB 382** с крупным профилем корпуса шкалы позволяют измерять **длины до 30040 мм**. При этом корпус монтируется из отдельных элементов на станке, а затем в нем натягивается цельная шкала. Описание LB 382 содержится в каталоге *Датчики линейных перемещений для станков с ЧПУ*.

Абсолютные датчики линейных перемещений

Датчики для абсолютного измерения позиции устанавливаются на станках и установках, где абсолютное значение оси должно быть известно сразу при включении. Абсолютные линейные датчики LC 483 и LC 183 описаны в каталоге *Датчики линейных перемещений для станков с ЧПУ*.

	Корпус шкалы	Класс точности	Длины измерения	
Рекомендуемые шаги измерения 10 мкм, 5 мкм				
Инкрементальное измерение длины • стеклянная шкала	мелкий профиль 	± 10 мкм	от 70 мм до 1240 мм	
	крупный профиль 	± 10 мкм	от 140 мм до 3040 мм	
Рекомендуемые шаги измерения 1 мкм, 0,5 мкм или меньше				
Инкрементальное измерение длины • стеклянная шкала	мелкий профиль 	± 5 мкм ± 3 мкм	от 70 до 1240 мм с монтажной шиной: от 70 мм до 2040 мм	
	крупный профиль 	± 5 мкм ± 3 мкм	от 140 мм до 3040 мм	
Абсолютное измерение длины • стеклянная шкала	мелкий профиль 	± 5 мкм ± 3 мкм	от 70 до 1240 мм с монтажной шиной или крепежным элементом: от 70 мм до 2040 мм	
	крупный профиль 	± 5 мкм ± 3 мкм	от 140 мм до 3040 мм	
Рекомендуемые шаги измерения 10 мкм, 5 мкм, 1 мкм				
Инкрементальное измерение больших длин • стальная шкала	крупный профиль 	± 5 мкм	от 440 мм до 30040 мм	



LB 382

Инкрементальные сигналы/ Период сигнала	Абсолютные значения положения	Тип	Дополнительная информация
$\sim 1 V_{SS}$; 20 мкм	—	LS 388 C	Страница 46
\square TTL; 20 мкм		LS 328 C	
$\sim 1 V_{SS}$; 20 мкм		LS 688 C	Страница 48
\square TTL; 20 мкм		LS 628 C	
$\sim 1 V_{SS}$; 20 мкм	—	LS 487	Каталог Датчики линейных перемещений для станков с ЧПУ
\square TTL; до 1 мкм		LS 477	
$\sim 1 V_{SS}$; 20 мкм		LS 187	
\square TTL; до 1 мкм		LS 177	
$\sim 1 V_{SS}$; 20 мкм	EnDat 2.2	LC 483	
$\sim 1 V_{SS}$; 20 мкм	EnDat 2.2	LC 183	
$\sim 1 V_{SS}$; 40 мкм	EnDat 2.2	LB 382	Каталог Датчики линейных перемещений для станков с ЧПУ



LS 388 C



LS 628 C



LS 487



LC 483



LS 187/LC 183



Инструкции по монтажу

– Мелкопрофильные датчики линейных перемещений

Типовой ряд LS 300

Мелкопрофильные датчики линейных перемещений по всей длине должны монтироваться на обработанную поверхность. Датчик монтируется так, чтобы уплотнения смотрели вниз или по направлению брызг.

Монтаж

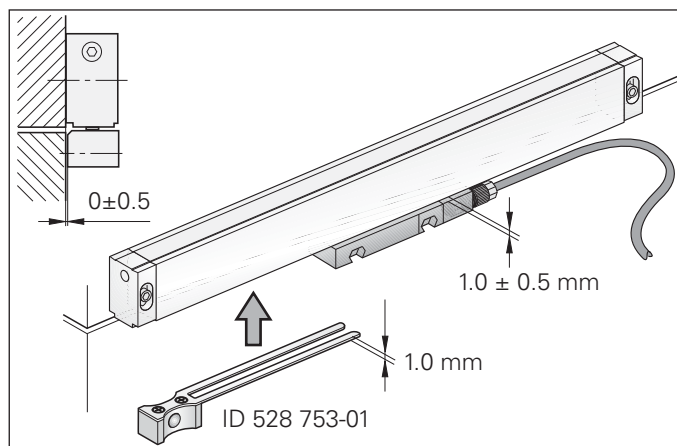
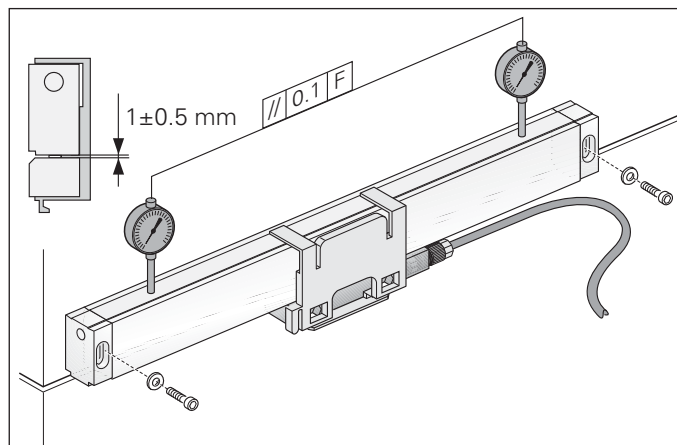
Монтаж датчиков LS 300 очень прост: шкалу датчика необходимо отъюстировать на направляющей станка в нескольких точках. Для юстировки шкалы можно использовать уступы или упорные штифты.

С помощью монтажного инструмента можно просто и быстро установить расстояние между корпусом шкалы и считывающей головкой. Таким же образом устанавливается и боковой зазор.

Принадлежности:

Монтажный инструмент

ID 528753-01



– Крупнопрофильные датчики линейных перемещений

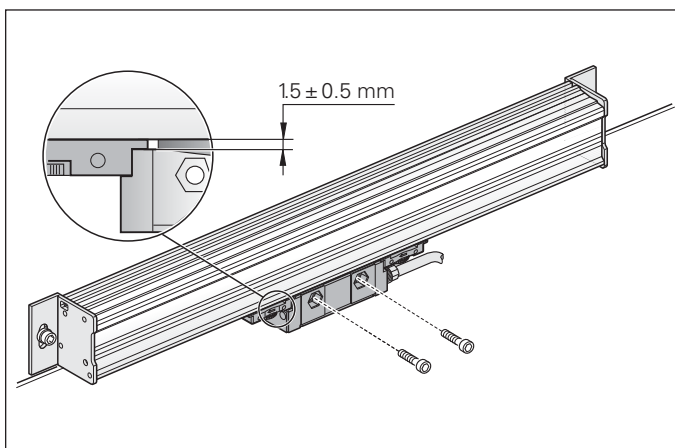
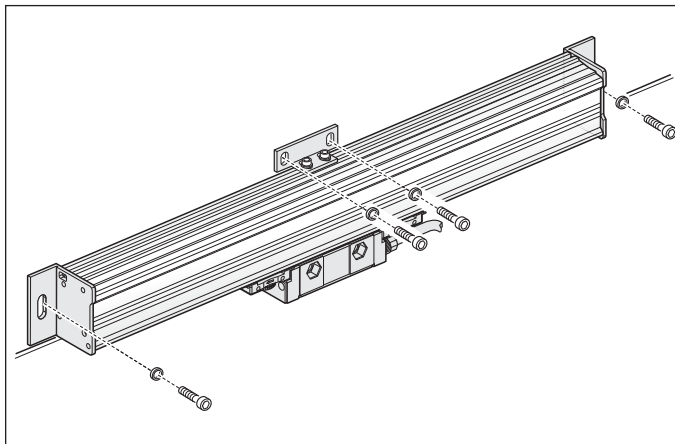
Типовой ряд LS 600

Датчики с крупным профилем крепятся на обработанной поверхности с помощью монтажных колодок, находящихся на концах корпуса. Для длин более 620 мм необходимо использовать один или более опорных уголков для улучшения вибрационных качеств.

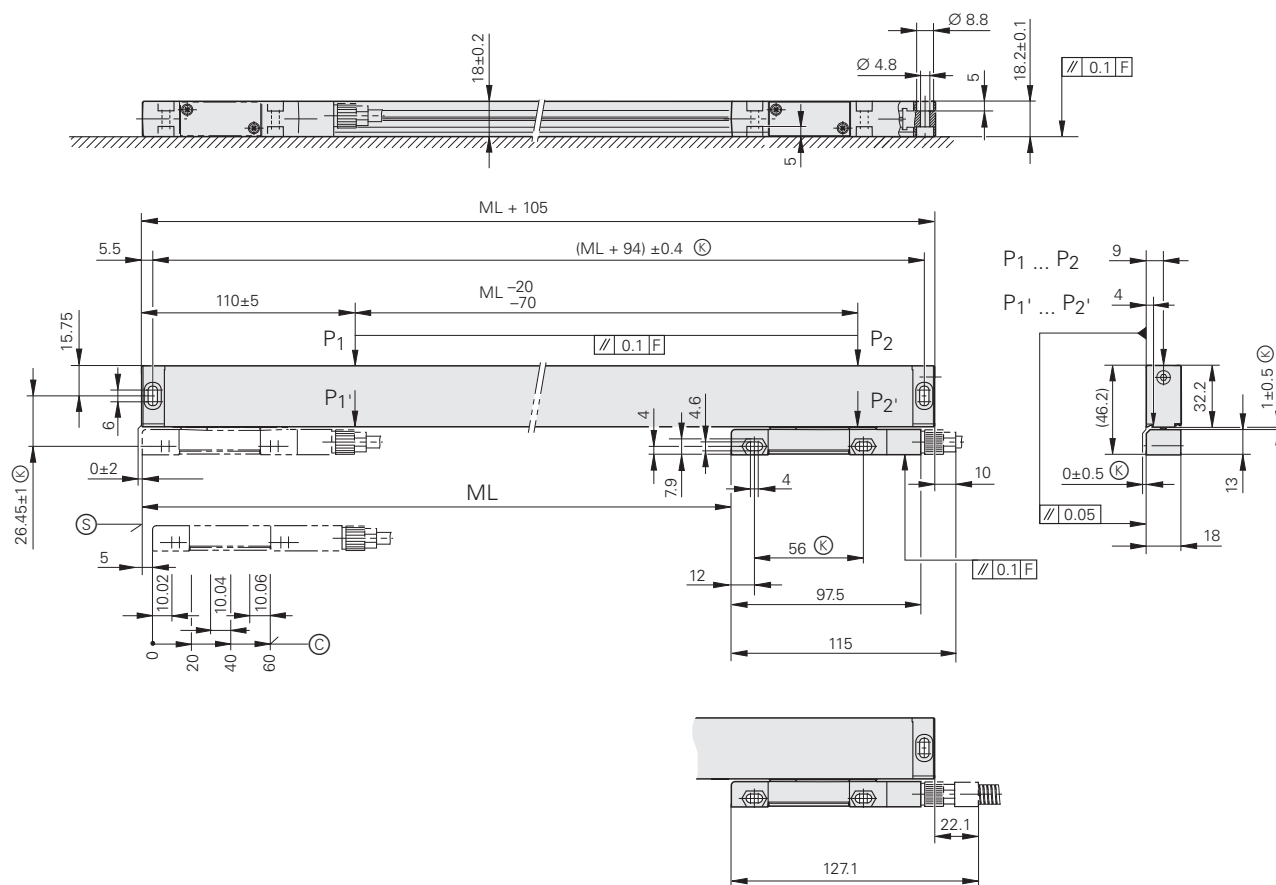
Наклонное уплотнение позволяет монтаж датчика с одинаковой степенью защиты в двух положениях - вертикальном или горизонтальном.

Монтаж

При монтаже LS 600 транспортировочный зажим задает рабочее расстояние между шкалой и считывающей головкой. Необходимо только отъюстировать шкалу датчика на направляющей станка в нескольких точках.



Типовой ряд LS 300



Размеры в мм



Tolerancing ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm: ± 0.2 mm

\textcircled{S} = начало длины измерения ML

\textcircled{C} = положение референтной метки

F = направляющая станка

P = точки измерения для юстировки

(K) = установочные размеры

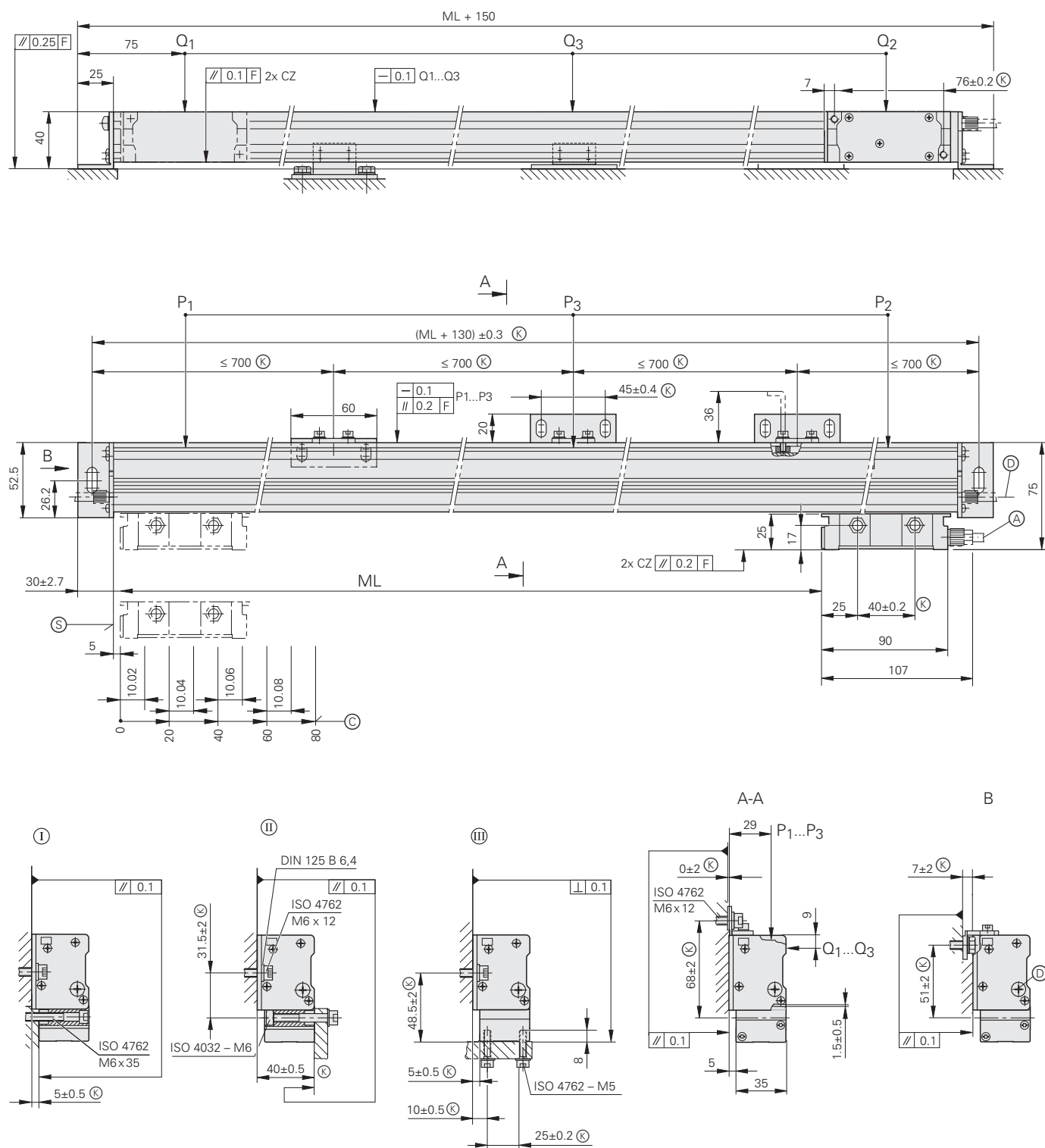


Технические характеристики	Инкрементальные	
	LS 388 C	LS 328 C
Шкала	Деления, нанесенные методом ДИАДУР на носитель из стекла	
Класс точности	± 10 мкм	
Длина измерения ML*	<div> <div>70 120 170 220 270 320 370 420 470 520 570 620</div> <div>670 720 770 820 870 920 970 1020 1140 1240</div> </div>	
Инкрементальные сигналы	$\sim 1 V_{SS}$	\square TTL
Период шкалы	20 мкм	
Распознаваемый сигнал а	–	≤ 5 мкс
Референтная метка	Кодированные референтные метки	
Рекомендуемый шаг измерения ¹⁾	10 мкм, 5 мкм	
Напряжение питания	5 В $\pm 5\%$ / < 100 мА (без нагрузки)	
Электрическое подключение	Отдельный кабель, подключаемый к считывающей головке	
Длина кабеля	≤ 30 м (с кабелем HEIDENHAIN)	
Скорость перемещения	≤ 60 м/мин	
Усилие подачи	≤ 5 Н	
Вибрация от 55 до 2000 Гц Удар 6 мс	$\leq 150 \text{ м/с}^2$ (EN 60 068-2-6) $\leq 300 \text{ м/с}^2$ (EN 60 068-2-27)	
Температура эксплуатации	от 0 до 50 °C	
Степень защиты EN 60 529	IP 53 при установке согласно инструкции по монтажу	
Масса	0,27 кг + 0,67 г/мм длины	

* Укажите, пожалуйста, при заказе

¹⁾ Для определения положения

Типовой ряд LS 600



Размеры в мм



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

①, ②,

③ = возможные варианты монтажа

F = направляющая станка

P, Q = точки измерения для юстировки

Ⓐ = подключение кабеля с двух сторон считывающей головки

Ⓛ = подключение сжатого воздуха с двух сторон

Ⓚ = установочные размеры

Ⓢ = начало длины измерения ML

Ⓒ = расположение реф. меток для LS 6x8C



Технические характеристики	Инкрементальные	
	LS 688 C	LS 628 C
Шкала	Деления, нанесенные методом ДИАДУР на носитель из стекла	
Класс точности	± 10 мкм	
Длина измерения ML*	170 220 270 320 370 420 470 520 570 620 670 720 770 820 870 920 970 1020 1140 1240 1340 1440 1540 1640 1740 1840 2040 2240 2440 2640 2840 3040	
Инкрементальные сигналы	~ 1 V _{SS}	□ TTL
Период шкалы	20 мкм	
Распознаваемый сигнал а	–	≤ 5 мкс
Референтная метка	Кодированные референтные метки	
Рекомендуемый шаг измерения ¹⁾	10 мкм, 5 мкм	
Напряжение питания	5 В ± 5% / < 100 мА (без нагрузки)	
Электрическое подключение	Отдельный кабель, подключаемый к считывающей головке	
Длина кабеля	≤ 30 м (с кабелем HEIDENHAIN)	
Скорость перемещения	≤ 60 м/мин	
Усилие подачи	≤ 5 Н	
Вибрация от 55 до 2000 Гц	≤ 150 м/с ² (EN 60068-2-6)	
Удар 6 мс	≤ 300 м/с ² (EN 60068-2-27)	
Температура эксплуатации	от 0 до 50 °C	
Степень защиты EN 60529	IP 53 при установке согласно инструкции по монтажу	
Масса	0,7 кг + 2 г/мм длины	

* Укажите, пожалуйста, при заказе

¹⁾ Для определения положения

Интерфейсы

– Инкрементальные сигналы $\sim 1 V_{SS}$

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

Синусоидальные **инкрементальные сигналы** А и В имеют сдвиг фаз друг относительно друга 90° и амплитуду 1 В. Представленная последовательность выходных сигналов (сигнал В запаздывает по отношению к сигналу А) позволяет определять направление движения.

Полезная составляющая **G сигнала референтной метки R** составляет около 0,5 В. Вблизи референтной метки выходной сигнал может упасть относительно номинального значения Н до 1,7 В. Это не должно приводить измерительную электронику к перегрузке, т.к. и при пониженном уровне сигнала вершина его полезной составляющей может достигнуть амплитуды G.

Амплитуда сигнала 1 В действительна только при напряжении питания датчика, равном указанному в технических характеристиках. Ее величина определяется падением напряжения на концах сопротивления в 120 Ом, включенного между соответствующими выходами. Амплитуда сигнала уменьшается с увеличением частоты. **Частота среза** - это такая частота, при которой воспринимается определенная часть первоначальной величины сигнала:

- $-3\text{ dB} \triangleq 70\%$ величины сигнала
- $-6\text{ dB} \triangleq 50\%$ величины сигнала

Характеристики, приведенные в описании сигнала, действительны при колебаниях частоты среза -3 dB до 20%.

Интерполяция/Разреш./Шаг измерения
Обычно для получения наилучшего разрешения выходные сигналы интерфейса $1 V_{SS}$ интерполируются в измерительной электронике. Для **управления скоростью** используется степень интерполяции более 1000: это позволяет получать корректную информацию о скорости и при пониженных оборотах.

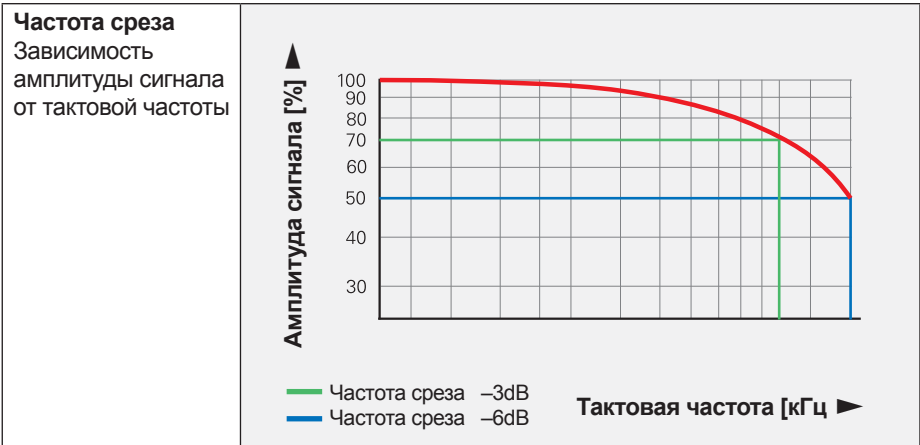
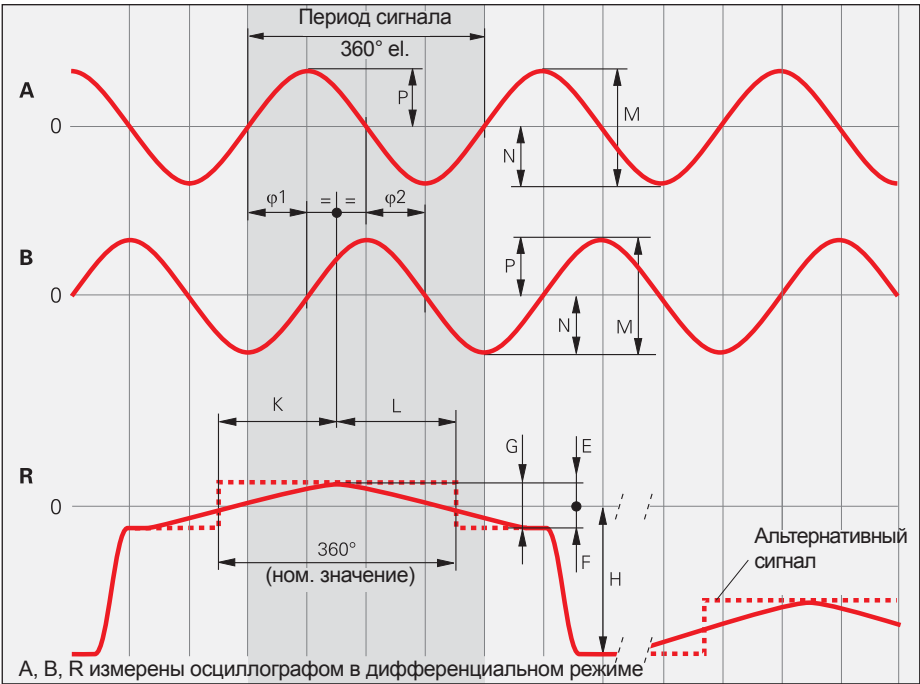
Для **определения положения** в технических характеристиках указывается шаг измерения. Для специальных задач возможны и другие разрешения.

Устойчивость к коротким замыканиям
Кратковременное короткое замыкание одного выхода на 0 В или U_P (кроме приборов с $U_{Pmin} = 3,6\text{ В}$) не приводит к выходу прибора из строя, но также не может быть допустимым рабочим состоянием.

Кор. замык. при	20 °C	125 °C
один выход	< 3 мин	< 1 мин
все выходы	< 20 с	< 5 с

Интерфейс	Синусоидальный сигнал по напряжению $\sim 1 V_{SS}$
Инкрементальные сигналы	2 сигнала А и В, близкие по форме к синусоидальному Амплитуда сигнала М: от 0,6 до 1,2 V_{SS} ; тип. 1 V_{SS} Погрешность симметрии $ P - N /2M$: $\leq 0,065$ Отношение сигналов M_A/M_B : от 0,8 до 1,25 Угол сдвига фаз $ \varphi_1 + \varphi_2 /2$: $90^\circ \pm 10^\circ$
Сигнал реф. метки	1 или более вершин сигнала R Полезная составляющая G: $\geq 0,2\text{ В}$ Номинальное значение Н: $\leq 1,7\text{ В}$ Отношение сигнал/шум E, F: 0,04 до 0,68 В Переход через ноль K, L: $180^\circ \pm 90^\circ\text{ el.}$
Соединит. кабель	Кабель HEIDENHAIN экранированный PUR $[4(2 \times 0,14\text{ мм}^2) + (4 \times 0,5\text{ мм}^2)]$ макс. 150 м при погонной емкости 90 пФ/м Длина кабеля Время распространения сигнала 6 нс/м

Эти значения могут быть использованы для расчета параметров измерительной электроники. Если измерительные датчики имеют ограниченные допуски, то они указываются в технических характеристиках. Для датчиков без подшипников рекомендуется понижать допуски при вводе в эксплуатацию (см. инструкцию по монтажу).



Входная схема измерительной электроники

Расчет параметров

Операционный усилитель МС 34074

$Z_0 = 120 \Omega$

$R_1 = 10 \text{ к}\Omega$ и $C_1 = 100 \text{ пФ}$

$R_2 = 34,8 \text{ к}\Omega$ и $C_2 = 10 \text{ пФ}$

$U_B = \pm 15 \text{ В}$

U_1 ок. U_0

–3дВ-частота среза переключения

ок. 450 кГц

ок. 50 кГц с $C_1 = 1000 \text{ пФ}$

и $C_2 = 82 \text{ пФ}$

Кабель для частоты 50 Гц уменьшает полосу пропускания соединения, но зато увеличивает его помехозащищенность.

Выходные сигналы подключения

$U_a = 3,48 \text{ V}_{SS}$ тип.

Усиление в 3,48 раз

Контроль инкрементального сигнала

Для контроля сигнала с амплитудой М советуется использовать следующие пороги чувствительности:

нижний порог: 0,30 V_{SS}

верхний порог: 1,35 V_{SS}

Инкрементальные сигналы Сигнал реф. метки

$R_a < 100 \Omega$, тип. 24 Ω

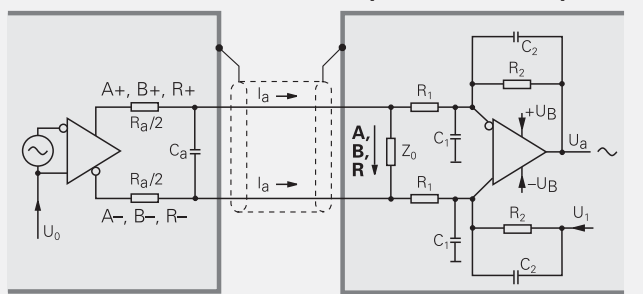
$C_a < 50 \text{ пФ}$

$\Sigma I_a < 1 \text{ мА}$


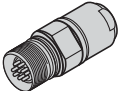
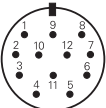

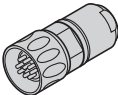
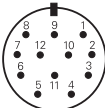

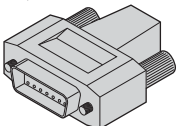
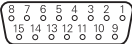

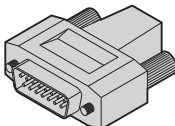
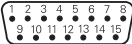




$U_0 = 2,5 \text{ В} \pm 0,5 \text{ В}$

(относительно 0 В питающего напряжения)

Датчик



Распайка выводов LS 388 C, LS 688 C

12-пол. разъем-резьба M23 (вилка)					12-пол. разъем-гайка M23 (вилка)								
  					  								
15-пол. Sub-D-разъем (розетка) для ND 780, POSITIP, IK 220					15-пол. Sub-D-разъем (вилка) для ND 28x								
  					  								
	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 U _P	0 В	Сенсор 0 В	A+	A–	B+	B–	R+	R–	своб.	своб.	своб.
	коричне- вый/ зеленый	синий	белый/ зеленый	белый	корич- невый	зелёный	серый	розовый	красный	черный	/	фиоле- товый	желтый

Оплетка кабеля соединена с корпусом; U_P = питающее напряжение

Сенсор: кабель сенсора соединен внутри с соответствующим питающим напряжением.

Незадействованные выводы или их жилы нельзя использовать!

Интерфейсы

– Инкрементальные сигналы \square TTL

Измерительные датчики компании 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 более 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 повышения помехозащищенности. Представленная последовательность выходных сигналов (U_{a2} запаздывает относительно U_{a1}) соответствует указанному в габаритном чертеже направлению движения.

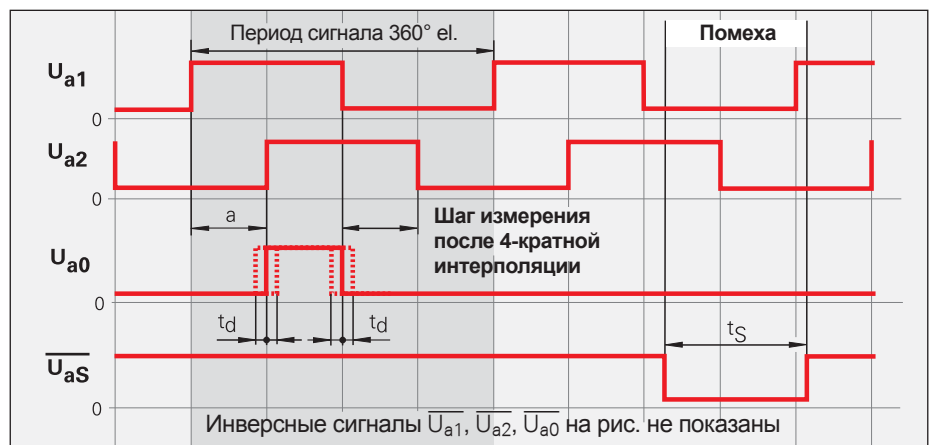
Сигнал помехи $\overline{U_{aS}}$ говорит о неисправностях, таких как обрыв питающего кабеля, выход из строя источника света и т.д. В условиях автоматизированного производства эта функция может быть использована, например, для реализации функции аварийного отключения станка.

Шаг измерения получается равным расстоянию между фронтами двух инкрементальных сигналов U_{a1} и U_{a2} путем 1-, 2- или 4-кратной интерполяции.

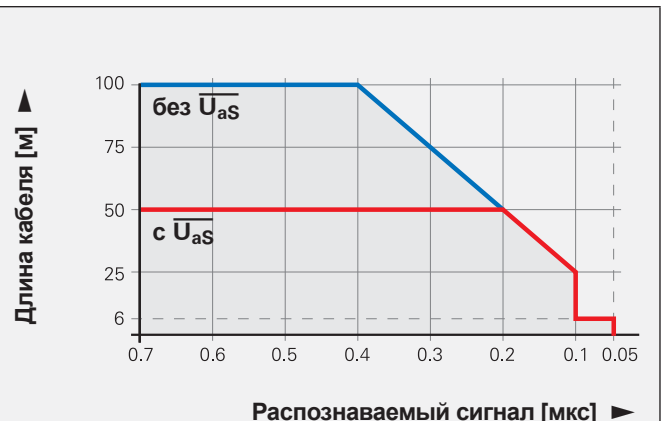
Измерительная электроника должна быть настроена таким образом, чтобы она могла фиксировать каждый фронт прямоугольного сигнала. Заданный в *технических характеристиках* минимальный **распознаваемый сигнал а** действителен при заданном входном подключении, кабеле длиной 1 м и определяется разницей измеренных значений на выходе дифф. приемника шины. Зависимый от длины кабеля сдвиг фаз уменьшает распознаваемый сигнал на 0,2 нс на метр кабеля. Чтобы избежать ошибок счета, последующая электроника должна быть настроена так, чтобы она обрабатывала до 90 % распознаваемого сигнала. Максимально допустимую **скорость вращения** или **скорость перемещения** нельзя превышать даже кратковременно.

Предельная **длина кабеля** для передачи прямоугольного сигнала TTL к измерительной электронике зависит от распознаваемого сигнала a . Она составляет макс. 100 м и 50 м для сигнала помехи. При этом должна быть гарантирована подача питающего напряжения к датчику (см. *Технические характеристики*). Напряжение на измерительном датчике можно контролировать посредством соединяющего кабеля и, при необходимости, отрегулировать с помощью устройства управления (дистанционное измерение напряжения питания).

Интерфейс	Прямоугольный сигнал \square TTL
Инкрементальные сигналы	2 прямоугольных сигнала TTL U_{a1}, U_{a2} и их инверсный сигнал $\overline{U_{a1}}$, $\overline{U_{a2}}$
Сигнал реф. метки Ширина импульса Время задержки	1 или более прямоугольных импульсов TTL U_{a0} и их инверсные сигналы $\overline{U_{a0}}$ 90° (другие по запросу); LS 323: не сопряжен $ t_d \leq 50$ нс
Сигнал помехи Ширина импульса	1 прямоугольный сигнал TTL $\overline{U_{aS}}$ Ошибка: НИЗКИЙ (по запросу: U_{a1}/U_{a2} высокоимпедансный) Датчик исправен: ВЫСОКИЙ $t_S \geq 20$ мс
Амплитуда сигнала	Дифф. магистральный усилитель EIA-стандарт RS 422 $U_H \geq 2,5$ В при $-I_H = 20$ мА $U_L \leq 0,5$ В при $I_L = 20$ мА
Допустимая нагрузка	$Z_0 \geq 100 \Omega$ между соответствующими выходами $ I_L \leq 20$ мА макс. нагрузка на выход $C_{нагр} \leq 1000$ пФ при 0 В Выходы защищены от короткого замыкания на 0 В
Время срабатывания (10% до 90%)	$t_+ / t_- \leq 30$ нс (тип. 10 нс) с кабелем 1 м и заданной входной схемой
Соединит. кабель Длина кабеля Время распространения сигнала	Кабель HEIDENHAIN экранированный PUR [$4(2 \times 0,14 \text{ мм}^2) + (4 \times 0,5 \text{ мм}^2)$] макс. 100 м ($\overline{U_{aS}}$ макс. 50 м) при погонной емкости 90 пФ/м 6 нс/м



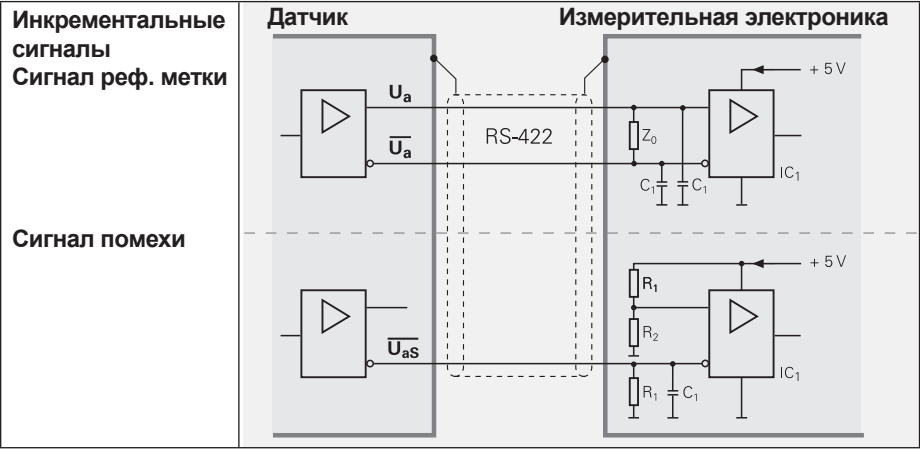
Допускаемые длины кабелей в зависимости от распознаваемого сигнала



Входная схема измерительной электроники

Расчет параметров
 IC_1 = рекомендованный дифф. приемник шины
DS 26 C 32 AT
только для $a > 0,1$ мкс:
AM 26 LS 32
MC 3486
SN 75 ALS 193

$R_1 = 4,7 \text{ к}\Omega$
 $R_2 = 1,8 \text{ к}\Omega$
 $Z_0 = 120 \Omega$
 $C_1 = 220 \text{ пФ}$ (служит для улучшения помехозащищенности)









Распайка выводов LS 328C, LS 628C

12-пол. разъем-резьба M23 (вилка)				12-пол. разъем-гайка M23 (вилка)									
9-пол. Sub-D-разъем (вилка) для ND 52x													
	Напряжение питания				Инкрементальные сигналы						Прочие сигналы		
	12	2	10	11	5	6	8	1	3	4	7	/	9
	7	/	6	/	2	3	4	5	9	8	/	1	/
	U _P	Сенсор U _P	0 В	Сенсор 0 В	U _{a1}	U _{a1}	U _{a2}	U _{a2}	U _{a0}	U _{a0}	U _{aS}	своб.	своб.
	коричне- вый/ зеленый	синий	белый/ зеленый	белый	коричне- вый	зелёный	серый	розовый	красный	черный	фиоле- товый	/	желтый

Оплетка кабеля соединена с корпусом; U_p = питающее напряжение
Сенсор: кабель сенсора соединен внутри с соответствующим питающим напряжением.
Незадействованные выводы или их жилы нельзя использовать!







Электрическое подключение

Разъемы и кабели

Кабель		LS 388 C LS 688 C	LS 328 C LS 628 C
Кабель с разъемом-гайка M23 (вилка), 12-пол. Кабель удлинитель $\varnothing 6 \text{ мм}$		344 228-xx	
Кабель в защитной оплетке с разъемом-гайкой M23 (вилка), 12-пол. Кабель удлинитель $\varnothing 10 \text{ мм}$		344 451-xx	
Кабель с Sub-D-разъемом, (вилка), 15-пол. Кабель для ND 28x $\varnothing 6 \text{ мм}$		387 287-xx	—
Кабель в оплетке с Sub-D-разъемом (вилка), 9-пол. Кабель для ND 52x $\varnothing 6 \text{ мм}$		—	617 484-xx ¹⁾
Кабель с Sub-D-разъемом (розетка), 15-пол. Кабель для ND 780 и PT 880 $\varnothing 6 \text{ мм}$		360 974-xx	—
Кабель в оплетке с Sub-D-разъемом (розетка), 15-пол. Кабель для ND 780 и PT 880 $\varnothing 10 \text{ мм}$		539 878-xx	—

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

¹⁾ Макс. длина кабеля 6 м

Соединительный кабель PUR $\varnothing 8 \text{ мм}$ 12-пол.: $[4(2 \times 0,14 \text{ мм}^2) + (4 \times 0,5 \text{ мм}^2)]$		LS 388 C LS 688 C	LS 328 C LS 628 C
с двумя разъемами для удлинения с разъемом-резьбой M23 (розетка) 12-пол. и разъемом-гайкой M23 (вилка), 12-пол.		298 400-xx	
с двумя разъемами для ND 28x с разъемом-резьбой M23 (розетка), 12-пол. и Sub-D-разъемом (вилка), 15-пол.		309 784-xx	
с двумя разъемами для ND 52x с разъемом-резьбой M23 (розетка), 12-пол. и Sub-D-разъемом (вилка), 9-пол.		—	617 484-xx
с двумя разъемами для ND 780, POSITIP 880 с разъемом-резьбой M23 (розетка), 12-пол. и Sub-D-разъемом (розетка), 15-пол.		309 783-xx	—
с одним разъемом с разъемом-резьбой M23 (розетка) 12-пол.		298 402-xx	
без разъемов		244 957-01	

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 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 Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PH	Machinebanks Corporation Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 08468 Heinsdorfergrund, Deutschland ☎ 03765 69544	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 02770 Espoo, Finland www.heidenhain.fi	PL	APS 02-489 Warszawa, Poland www.apservis.com.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sevres, France www.heidenhain.fr	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500338, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RS	Serbia → BG
		HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	RU	OOO HEIDENHAIN 125315 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HR	Croatia → SL	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselő 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD. Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AU	FCR Motion Technology Pty. Ltd Laverton North 3026, Australia E-mail: vicsales@fcrmotion.com	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
BA	Bosnia and Herzegovina → SL	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Tel Aviv 61570, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	SL	Posredništvo HEIDENHAIN NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain-hubl.si
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	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34728 Ümraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
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	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BY	Belarus GERTNER Service GmbH 50354 Huerth, Germany www.gertner.biz	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasam-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 01133 Kiev, Ukraine www.gertner.biz
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T 2N2, Canada www.heidenhain.com	ME	Montenegro → SL	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MK	Macedonia → BG	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20235 Aguascalientes, Ags., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	MY	ISOSERVE Sdn. Bhd 56100 Kuala Lumpur, Malaysia E-mail: isoserve@po.jaring.my	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl		
		NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no		

