



# HEIDENHAIN



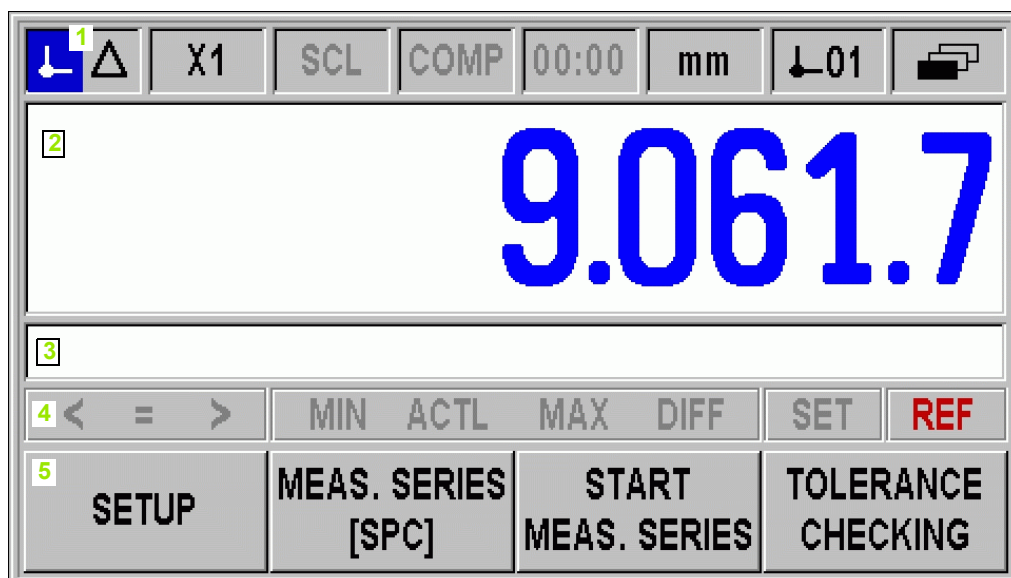
Руководство  
пользователя

## ND 287

Русский (ru)  
3/2010




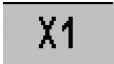


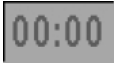

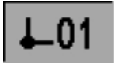


## Экран ND 287



## Передняя панель ND 287

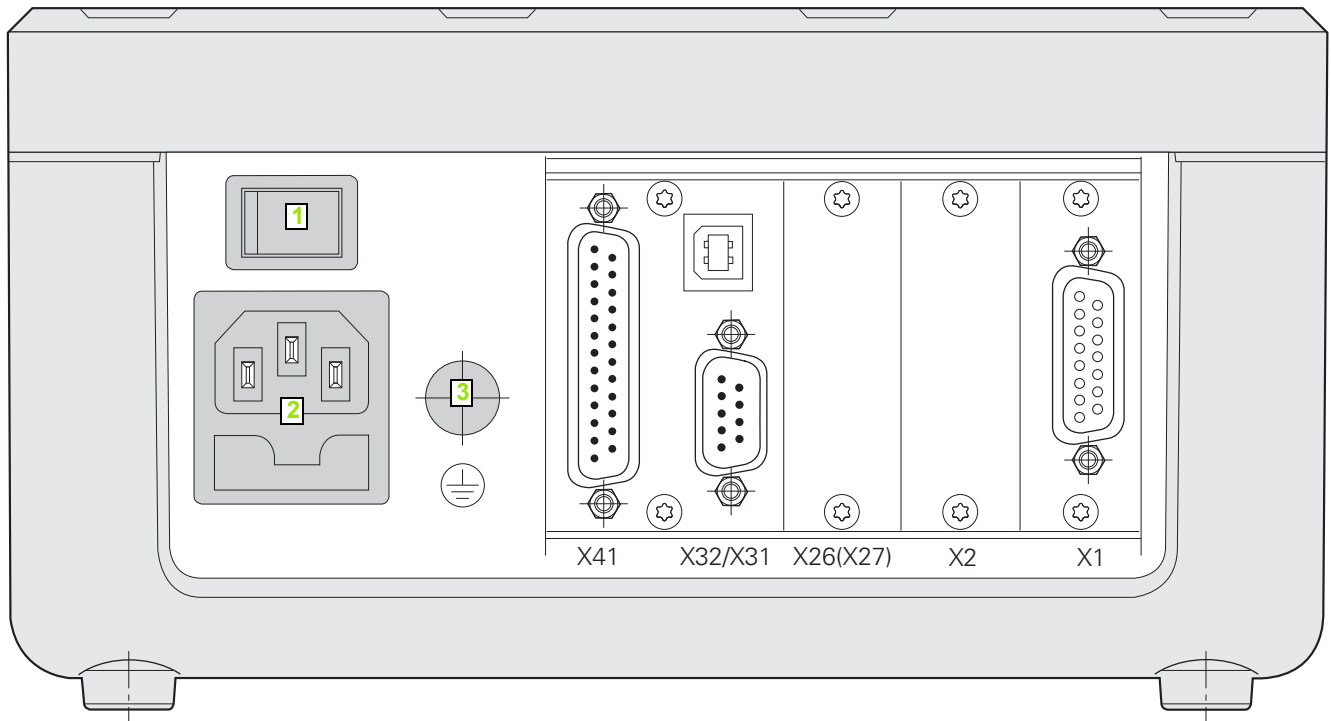


# Дисплей и кнопки управления

1	<b>Строка состояния</b>
	Активный режим работы: фактическое значение, остаточный путь
	Активный вход X1, X2 или сопряжения осей X1:X2
	SCL черным шрифтом: активирован коэффициент масштабирования
	KORR черным шрифтом: активирована компенсация погрешности для активной оси или для сопряженных осей
	Значение <b>секундомера</b> : если секундомер остановлен, то значение показано серым
	<i>mm, inch, GRD, GMS</i> или <i>rad</i> : активные единицы измерения
	Используемая в данный момент точка привязки: ND 287 позволяют работать с двумя точками привязки
	Отображение панели многофункциональных клавиш (Softkey), в которой вы сейчас находитесь
2	<b>Отображение позиции:</b> текущее значение длины, угла или другой величины
3	<b>Строка указаний</b> для отображения подсказок, ошибок или предупреждений
4	<b>Индикация состояния:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <i>&lt; / = / &gt;</i>: эти три символа активируются, как только вы включаете режим сортировки</li><li>■ <i>MIN, ACTL, MAX</i> или <i>DIFF</i>: минимальное, текущее или максимальное значение ряда измерений или разница максимального и минимального значений</li><li>■ <i>SET</i>: символ мигает, если вы во время установки точки привязки вводите новое значение</li><li>■ <i>REF</i>: символ REF мигает, если для отображаемой оси вы еще не обнулили подключенный инкрементальный датчик</li></ul>
5 и 6	Значения многофункциональных клавиш <b>Softkey</b> и их <b>кнопки</b> для выбора функций
1,2,3,4...	<b>Кнопки с цифрами</b> для ввода данных
ENTER	Кнопка ENTER для подтверждения ввода и возврата к предыдущему экрану
C	Кнопка C удаляет запись, квитирует сообщение об ошибке или возвращает вас к предыдущему экрану
	Кнопка НАВИГАЦИИ для просмотра уровней клавиш Softkey
7	С помощью кнопок со стрелками ВВЕРХ или ВНИЗ можно перемещать курсор между полями формы ввода данных или параметрами меню.



## Задняя панель ND 287



### Разъемы

1	<b>Выключатель питания</b>
2	<b>Разъем питания с предохранителем</b>
3	<b>Земля</b> (защитное заземление)
X1	<b>Модуль измерительного датчика</b> для подключения датчика HEIDENHAIN с интерфейсом <b>11 µAss, 1 Vss</b> или <b>EnDat 2.2</b> Опция: <b>аналоговый модуль</b> для подключения аналогового сенсора
X2	Опция: ■ <b>Модуль измерительного датчика</b> для подключения датчика HEIDENHAIN с интерфейсом <b>11 µAss-, 1 Vss-</b> или <b>EnDat 2.2</b> для второй оси или ■ <b>Аналоговый модуль</b> для подключения аналогового сенсора, предпочтительнее датчика температуры для компенсации погрешности оси
X26(X27)	Опция: <b>Ethernet-модуль</b> (100baseT) для соединения с сетью через TCP/IP-протокол
X32/X31	<b>Два последовательных порта</b> для передачи данных: <b>V.24/RS-232-C (X31)</b> и <b>USB Тип В (UART, X32)</b>
X41	<b>Управляющие входы и выхода на Sub-D-разъеме</b>



# Введение

## Версия программного обеспечения

Версия программного обеспечения указывается на дисплее при первом включении ND 287.



В данном руководстве описана работа с ND 287, а также ввод в эксплуатацию.

## Символы в замечаниях

Каждое замечание слева имеет символ, обозначающий его тип и/или степень важности.



### Общая информация

например, о работе ND 287.



**Предупреждение** – ссылка на сопровождающую техдокументацию,

например, если для какой-то функции необходимо использовать специальный инструмент.



### Опасность для оператора или деталей прибора,

например, опасность удара током при вскрытии корпуса.



Выполнение данной функции требует согласования ND 287 специалистом.

## Выделение различных понятий

Разные понятия (Softkey, кнопки, формы ввода и поля ввода) выделяются в данном руководстве следующим образом:

- Softkey – многофункциональные клавиши, например **SETUP**
- Кнопки – например, кнопка **ENTER**
- Меню и формы ввода – например, форма ввода **UNITS OF MEASURE**
- Параметры и поля ввода – например, поле ввода **ANGULAR**
- Данные в полях – ON, OFF



## I Работа с устройством цифровой индикации ND 287 ..... 13

- I.1 Устройство цифровой индикации ND 287 ..... 14
- I.2 Основы позиционирования ..... 16
  - Точки привязки ..... 16
  - Фактическая и заданная позиции, остаточный путь ..... 17
  - Абсолютные координаты заготовки ..... 18
  - Инкрементальные координаты заготовки ..... 18
  - Инкрементальные датчики измерения положения ..... 19
  - Абсолютные датчики измерения положения ..... 19
  - Референтные метки ..... 20
- I.3 Базовые функции ND 287 ..... 21
  - Включение ND 287 ..... 21
  - Поиск референтных меток ..... 22
  - Выключение ND 287 ..... 22
  - Стандартное разделение экрана ..... 23
  - Функции клавиш Softkey на стандартном экране ..... 25
  - Режимы отображения осей ..... 27
  - Ввод данных ..... 27
  - Встроенная система помощи ..... 28
  - Формы ввода данных ..... 29
    - Окно с подсказками ..... 29
  - Сообщения об ошибках ..... 29
- I.4 Job Setup (Рабочие настройки) ..... 30
  - Режимы работы ..... 30
  - Установка точки привязки ..... 31
    - Задание значения индикации для одной или двух осей в режиме отображения X1 и X2 ..... 31
    - Задание значения индикации для двух осей в режиме X1:X2 (касается X1+X2, X1-X2, f(X1,X2)) ..... 32
  - Вызов меню JOB SETUP ..... 33
  - Единицы измерения ..... 34
  - Масштабирование ..... 35
  - Значение точки привязки ..... 36
  - Секундомер ..... 36
  - Настройки дисплея ..... 37
  - Язык ..... 37
  - Переключающиеся сигналы ..... 38
  - Передача измеренных значений ..... 39
  - Функция внешних входов ..... 40

I.5 Ряд измерений и статистическое управление процессом .....	41
Функциональные возможности .....	41
Переключение режима работы .....	41
Вызов меню MEAS. SERIES .....	42
Meas. series analysis (анализ ряда измерений) .....	42
Настройки ряда измерений .....	43
Задание отображаемого значения во время ряда измерений .....	45
Запуск и остановка ряда измерений .....	46
Вызов меню SPC .....	47
SPC analysis (анализ SPC) .....	47
Настройка SPC .....	50
Samples (выборочные пробы) .....	50
Tolerances (допуски) .....	51
Control limits (контрольные границы) .....	52
Statistical distribution (распределение вероятностей) .....	53
Record values (запись значений) .....	53
Удаление статистики SPC .....	54
Запуск и остановка SPC .....	54
I.6 Сортировка .....	56
Функция сортировки .....	56
Задание параметров сортировки .....	57
I.7 Сообщения об ошибках .....	58
Обзор .....	58



## II Ввод в эксплуатацию, технические параметры ..... 61

- II.1 Монтаж и подключение к сети ..... 62
  - Комплект поставки ..... 62
  - Дополнительные устройства ..... 62
  - Монтаж ..... 63
    - Требования к окружающей среде ..... 63
    - Монтажное место ..... 63
    - Установка и крепление ND 287 ..... 63
  - Электромагнитная устойчивость/  
CE-соответствие ..... 64
  - Подключение к электросети ..... 65
    - Требования к электросети ..... 65
    - Разводка разъема питания (смотри рис. II.3) ..... 65
    - Заземление ..... 65
  - Профилактическое обслуживание и ремонт ..... 66
  - Подключение датчиков обратной связи ..... 66
    - Sub-D-разъем X1/X2 (15-пол., розетка) для следующих входных сигналов: ..... 66
    - Опция: аналоговый модуль с  $\pm 10$  V-интерфейсом в X1 или X2 для подключения аналогового датчика. .... 67
- II.2 Настройки системы ..... 68
  - Меню *INSTALLATION SETUP* ..... 68
  - Настройки датчика обратной связи ..... 70
    - Инкрементальный датчик линейных перемещений ..... 71
    - Инкрементальный датчик угловых перемещений ..... 72
    - Абсолютный датчик ..... 73
    - Аналоговый датчик с интерфейсом  $\pm 10$  V, в основном датчик температуры ..... 74
  - Настройки дисплея ..... 75
    - Датчик линейных перемещений ..... 75
    - Датчик угловых перемещений ..... 75
    - Аналоговый датчик для компенсации ..... 75
  - Настройки УЦИ ..... 76
    - Формула для сопряжения осей ..... 77
  - Компенсация погрешностей ..... 78
    - Компенсация линейной погрешности (не для угловых датчиков) ..... 79
    - Компенсация нелинейной погрешности ..... 80
  - Настройка последовательного интерфейса ..... 84
    - Настройка интерфейса ..... 84
  - Диагностика ..... 86
    - Тест клавиатуры ..... 86
    - Тест дисплея ..... 86
    - Тест датчика обратной связи ..... 87
    - Напряжение питания ..... 89
    - Тест релейных входов ..... 90
    - Тест релейных выходов ..... 91

II.3 Релейные входы и выходы .....	92
Релейные входы Sub-D-разъема X41 .....	92
Входные сигналы .....	93
Уровень сигнала входов .....	93
Игнорирование сигнала референтной метки .....	93
Релейные выходы Sub-D-разъема X41 .....	94
Выходные сигналы .....	94
Уровень сигнала выходов .....	94
Границы переключения .....	95
Границы сортировки .....	96
Сигнал переключения при ошибке .....	96
Переход через ноль .....	96
II.4 Параметры измерительных датчиков .....	97
Сводная таблица .....	97
Датчики линейных перемещений HEIDENHAIN .....	97
Датчики угловых перемещений HEIDENHAIN .....	98
II.5 Интерфейс данных .....	99
Передача данных .....	99
Последовательная передача данных с помощью функции импорта и экспорта .....	100
Передача данных с ND 287 на принтер .....	100
Передача данных с ND 287 в компьютер .....	100
Передача данных с компьютера в ND 287 .....	101
Формат данных .....	101
Управляющие символы .....	101
Установка обновлений ПО (Firmware-Update) .....	102
Распайка соединительного кабеля .....	103
Полная распайка кабеля V.24/RS-232-C (X31) .....	103
Уровень сигнала .....	103
USB Тип В (UART), розетка (по DIN IEC 61076-3-108) .....	104
Удаленное управление с помощью интерфейса V.24/RS-232-C или USB .....	105
Команды кнопок .....	105
Описание команд кнопок .....	106
Кнопка нажата (TXXXX-команды) .....	107
Передача содержимого экрана (AXXXX-команды) .....	107
Выполнение функции (FXXXX-команды) .....	111
Выполнение специальной функции (SXXXX-команды) .....	111
II.6 Передача измеренных значений .....	112
Возможные варианты: .....	112
Экспорт измеренного значения по сигналу .....	113
Время распространения сигнала .....	113
Длительность передачи измеренного значения .....	113
Экспорт измеренных значений через последовательный интерфейс, разъем X31 или X32 .....	114
Время распространения сигнала .....	114
Длительность передачи измеренного значения .....	115
Пример: последовательность данных при передаче измеренного значения .....	115

II.7 Импорт и экспорт списка параметров и таблицы компенсационных значений .....	116
Текстовый файл .....	116
Формат экспорта списка параметров .....	117
Первая строка .....	117
Вторая строка .....	117
Следующая строка для отдельных параметров .....	117
Последняя строка .....	117
Примеры списков параметров .....	118
ND 287 с датчиком угловых перемещений, подключенным к разъему X1 .....	118
ND 287 с двумя датчиками угловых перемещений, подключенных к разъемам X1 и X2 (опция) .....	121
Формат экспорта таблицы компенсационных значений .....	125
Первая строка .....	125
Вторая строка .....	125
Третья строка .....	125
Четвертая строка (только если используется вторая ось, опция) .....	126
Пятая строка .....	126
Шестая строка .....	126
Седьмая строка .....	127
Последующие строки с другими компенсационными значениями .....	127
Последняя строка .....	127
Примеры компенсационных таблиц .....	128
ND 287 с датчиком линейных перемещений, подключенным к разъему X1 .....	128
ND 287 с двумя датчиками линейных перемещений, подключенных к разъемам X1 и X2 (опция) .....	130
ND 287 с датчиком угловых перемещений, подключенным к разъему X1 .....	132
II.8 Технические параметры .....	134
ND 287 .....	134
II.9 Монтажные размеры .....	137
ND 287 .....	137
II.10 Дополнительные устройства .....	138
Идентификационные номера дополнительных устройств .....	138
Монтаж модулей дополнительных осей .....	139
Монтажная плата для установки в 19-ти дюймовый распределительный шкаф .....	140



**Работа с устройством  
цифровой индикации  
ND 287**



## I.1 Устройство цифровой индикации ND 287

Устройство цифровой индикации ND 287 производства HEIDENHAIN может применяться на измерительных установках, устройствах для проверки и юстировки, а также для решения задач автоматизации и простых задач позиционирования для **максимум двух управляемых вручную осей**.

УЦИ серии ND 287 работает с датчиками линейных или угловых перемещений, датчиками вращения или измерительными щупами, а также с аналоговыми датчиками. Для этого ND 287 имеет **два разъема для модулей измерительных датчиков**:

- **В стандартном исполнении УЦИ имеет один модуль измерительных датчиков** для подключения к нему одного инкрементального датчика HEIDENHAIN с синусоидальным выходным сигналом **11  $\mu$ A, 1 V** или одного абсолютного датчика HEIDENHAIN с двунаправленным интерфейсом **EnDat 2.2**.
- **Опционально** легко можно подключить:
  - **второй модуль измерительного датчика** для подключения датчика HEIDENHAIN с интерфейсом **11  $\mu$ A, 1 V** или **EnDat 2.2** или
  - **аналоговый модуль** для подключения аналогового датчика с интерфейсом  **$\pm 10 V$** , в основном **датчика температуры для компенсации погрешности оси**.

ND 287 предоставляет в ваше распоряжение следующие функции:

- Многоязычное меню, язык выбирается пользователем
- Поиск референтных меток для датчиков с кодированными или единичными метками
- Отображение длины, угла или других значений измерений аналогового датчика
- Режим остаточного пути и фактического значения
- Две точки привязки
- Масштабирование
- Секундомер
- Функция обнуления или установки точки привязки, также с помощью внешнего сигнала
- Компенсация линейной или нелинейной погрешности для **компенсации погрешности оси**
- Управляющие входные и выходные сигналы



рис. I.1 ND 287

- Многократные измерения:
  - **Сортировка** измеренных значений, поиск **минимума**, **максимума**, вычисление **суммы** и **разницы** или **совмещенное значение позиций осей**. Результаты сортировки отображаются, чтобы при необходимости можно было внести изменения
  - Объем памяти для хранения многократных измерений: **до 10 000 значений на ось**
  - Анализ ряда измерений: **арифметическое среднее**, **среднеквадратическое отклонение**, **графическое представление** всех измеренных значений с отмеченными мин., макс. и средним значением
  - Измерение значений по **внешнему сигналу**, **выбираемому интервалу выборки** или при нажатии кнопки ENTER.
- **Статистическое управление процессом (SPC):**
  - Подсчет **арифметического среднего**, **среднеквадратического отклонения** и **определение диапазона**. Отображение **графика** или **гистограммы с симметричной и ассиметричной плотностью вероятности**.
  - **Индекс возможностей процесса**  $C_p$  и  $C_{pk}$ , **протокол контроля качества** для среднего значения, среднеквадратического отклонения и диапазона
  - Измерение значений по **внешнему сигналу** или при нажатии кнопки ENTER
  - FIFO-объем памяти: **до 1000 измеренных значений**
- Для передачи данных, измеренных значений или параметров конфигурации в ПК или на принтер в вашем распоряжении находятся два последовательных порта: вы можете передавать данные или через интерфейс **V.24/RS 232-C** или через **USB Тип В (UART)**. Также через последовательный порт возможно обновление ПО.
- Функции **диагностики** для проверки датчика, клавиатуры, монитора, питающего напряжения и управляющих входов/выходов
- ND 287 позволяет отображать **на экране значение только одной** оси. Если вы подключили два датчика к ND, то на экране вы можете переключаться между отображением значений одного и другого датчика или между значением датчика и заданным значением сопряжения осей
- **Встроенная система помощи** поможет вам при работе с данным устройством.



## I.2 Основы позиционирования

### Точки привязки

Чертеж детали задает определенную точку детали (в большинстве случаев ее угол) в качестве **абсолютной точки привязки**, но иногда задается одна или несколько дополнительных точек в качестве относительных точек привязки.

При установке точки привязки ей присваивается начало абсолютной или относительной системы координат. Выверенная по осям станка заготовка устанавливается в определенное положение относительно инструмента, а индикация осей устанавливается в ноль или на соответствующее значение положения.

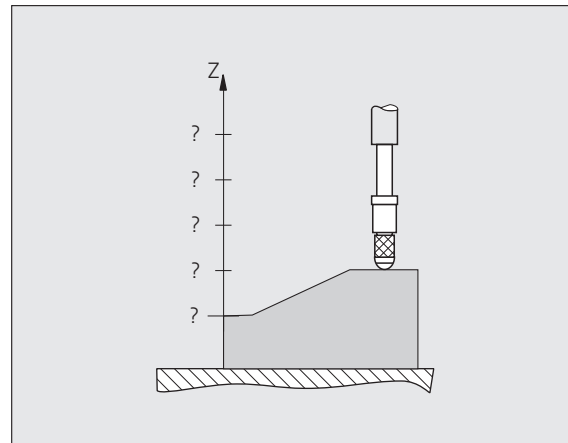


рис. I.2 Измерительный щуп с неустановленной точкой привязки: неизвестное соотношение между позицией и измеренным значением

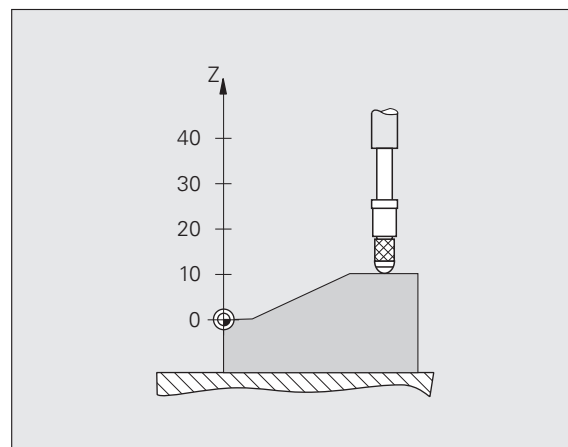


рис. I.3 Измерительный щуп с установленной точкой привязки: известное соотношение между позицией и измеренным значением



## Фактическая и заданная позиции, остаточный путь

Координата, в которой инструмент находится в данный момент, называется **фактической позицией**, а координата, в которую инструмент должен переместиться - **заданной**. Расстояние от текущей до заданной позиции называется **остаточным путем** (смотри рис. I.4).

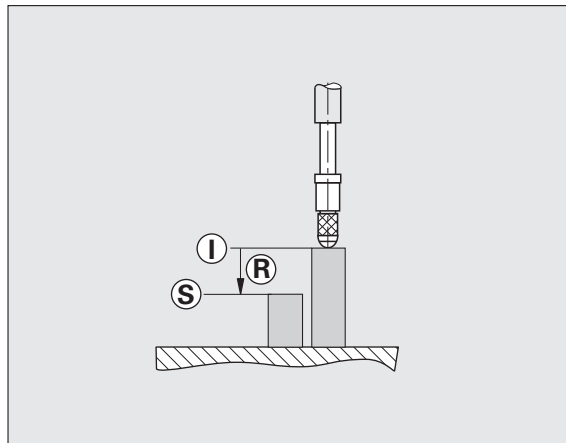


рис. I.4 Заданная позиция **S**, фактическая позиция **I** и остаточный путь **R**

## Абсолютные координаты заготовки

Каждая точка на заготовке однозначно определяется с помощью ее абсолютных координат (смотри рис. I.5).

**Пример:** абсолютные координаты позиции **1**:  $Z = 20$  мм

Если на чертеже обозначены **абсолютные координаты**, то при сверлении и фрезеровании инструмент необходимо переместить в точку с указанными выше координатами.

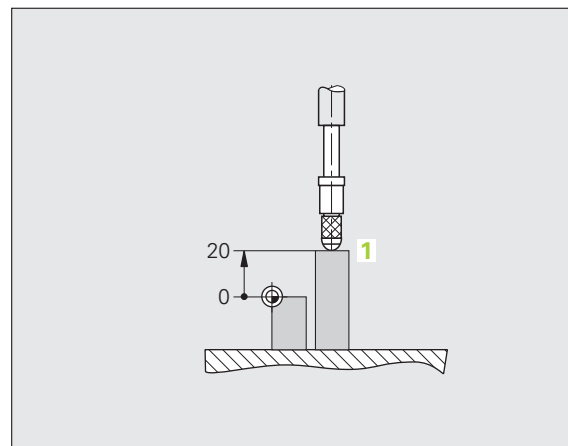


рис. I.5 Позиция **1**, например, „Абсолютная позиция заготовки“

## Инкрементальные координаты заготовки

Координаты точки могут также отсчитываться от предыдущей заданной позиции. Относительная точка привязки устанавливается в этом случае в предыдущей заданной позиции, а речь идет о **инкрементальных координатах** (Increment = приращение) или о инкрементальных (составных) размерах, так как координата складывается из различных размеров. Инкрементальные координаты обозначаются буквой **I**.

**Пример:** инкрементальные координаты позиции **3** относительно позиции **2** (смотри рис. I.6).

Абсолютные координаты позиции **2**:  $Z = 10$  мм

Инкрементальные координаты позиции **3**:  $I Z = 10$  мм

Если на чертеже обозначены **инкрементальные координаты**, то инструмент или измерительный щуп необходимо переместить дальше **на** значение координаты.

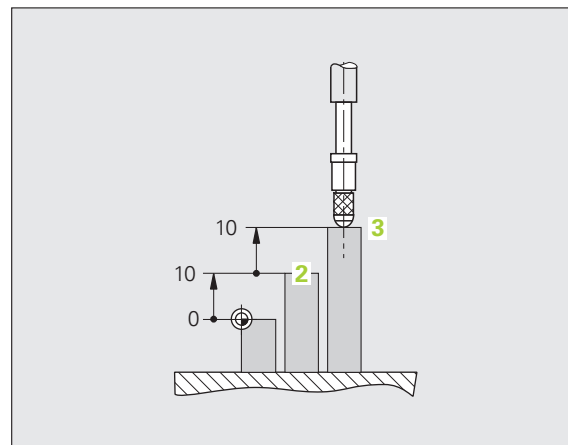


рис. I.6 Позиция **3**, например, „Инкрементальная позиция заготовки“

## Инкрементальные датчики измерения положения

Инкрементальные датчики линейных и угловых перемещений производства HEIDENHAIN преобразуют перемещения, например, измерительного щупа в электрические сигналы. Устройство цифровой индикации, такое как ND 287, анализирует эти сигналы, рассчитывает фактическую позицию щупа и отображает ее в виде цифр на дисплее.

При отключении электропитания теряется связь между положением рабочих органов станка и значением индикации. Как только питание возобновляется, оператор может восстановить эту связь с помощью референтных меток датчиков и автоматики РЕФ (REF) ND 287.

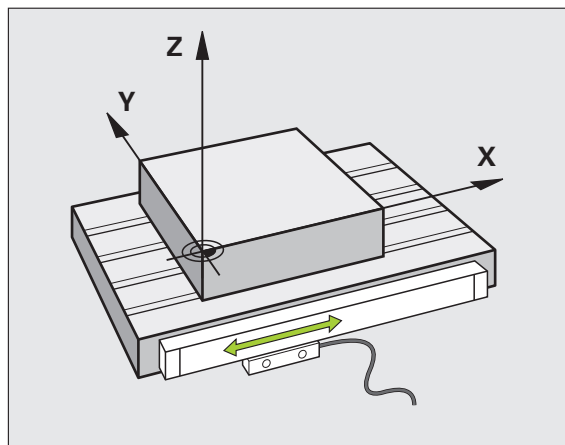


рис. I.7 Датчик линейных перемещений, например, для оси X

## Абсолютные датчики измерения положения

Абсолютные датчики линейных и угловых перемещений производства фирмы HEIDENHAIN сразу после включения передают в устройство индикации абсолютное значение положения. Таким образом, сразу после включения станка восстанавливается связь между фактической позицией и положением датчика, например, измерительного щупа.

Абсолютное значение положения измерительный датчик определяет по шкале (смотри рис. I.8) и передает это значение по последовательному двунаправленному интерфейсу EnDat 2.2 в устройство цифровой индикации.

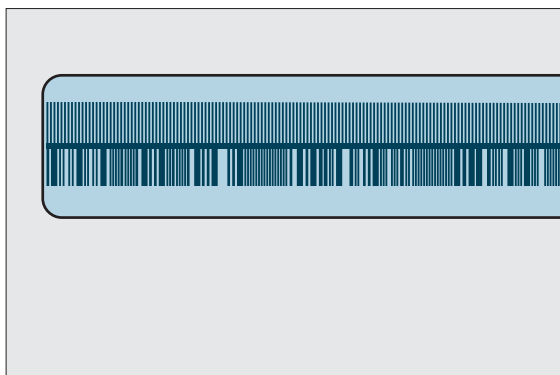


рис. I.8 Шкала абсолютного датчика линейных перемещений

## Референтные метки

Обычно датчики обратной связи имеют одну или более референтных меток (смотри рис. I.9), с помощью которых функция поиска реф. меток в ND 287 восстанавливает координаты точек привязки после отключения питания. Существуют два типа референтных меток: фиксированные и кодированные.

Датчики с **кодированными референтными метками** имеют метки, расположенные на кодированном расстоянии друг от друга, которые позволяют ND 287 определять точку привязки всего по двум референтным меткам. Это означает, что после включения ND 287 ось должна переместиться на очень маленькое расстояние в любом направлении для того, чтобы точка привязки была восстановлена.

Датчики с **фиксированными референтными метками** имеют одну или несколько меток с фиксированным положением. Для правильного восстановления координат точки привязки необходимо использовать ту же референтную метку, что и при первой установке точки привязки.



Точки привязки не восстанавливаются после выключения устройства цифровой индикации, если перед установкой точки привязки не было выполнено пересечение референтной метки.

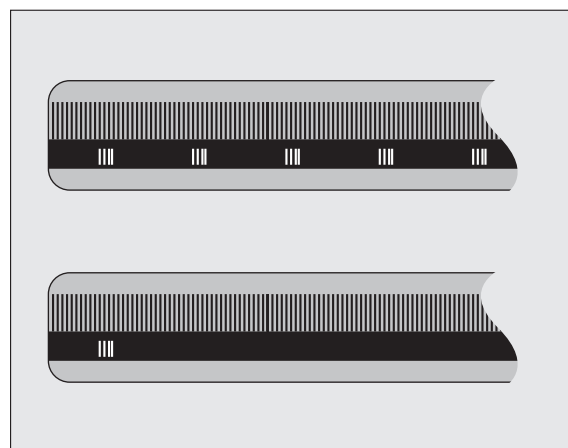


рис. I.9 Шкалы – сверху с кодированными референтными метками, внизу с одной референтной меткой

## I.3 Базовые функции ND 287

### Включение ND 287



Включите ND 287. Выключатель находится на задней панели УЦИ. После включения прибора или после перебора в электроснабжении ND 287 отобразит экран запуска (смотри рис. I.10). Загорится зеленый светодиод на передней панели. Экран запуска показывает тип прибора, а также версию и идентификационный номер текущего программного обеспечения.

С помощью кнопки Softkey **LANGUAGE** выберите желаемый язык (смотри рис. I.11). Подтвердите ваш выбор с помощью кнопки **ENTER**.

Нажмите клавишу Softkey **HELP** для вызова встроенной системы помощи.

Нажмите любую другую кнопку, чтобы вернуться к стандартному экрану.

Теперь ND 287 готов к работе в режиме фактического значения. Если вы подключите инкрементальный датчик к ND, то будет мигать *REF*. Сейчас необходимо выполнить поиск референтных меток (смотри „Поиск референтных меток” на странице 22).

Если вы подключили абсолютный датчик измерений, то он автоматически передаст абсолютное значение положения в УЦИ.



- При необходимости язык можно изменить позднее, смотри „Язык” на странице 37.
- Чтобы при необходимости обновить версию программного обеспечения, смотри „Установка обновлений ПО (Firmware-Update)” на странице 102.
- Через определенное время бездействия (задается пользователем) ND активирует хранитель экрана (заводская настройка 120 мин, смотри „Настройки дисплея” на странице 37). При этом на передней панели загорится красный светодиод. Нажмите любую кнопку или переместите датчик, чтобы снова активировать экран.
- Вы имеете возможность отключить экран запуска. В этом случае сразу после включения будет отображаться стандартный экран (смотри „Настройки УЦИ” на странице 76).

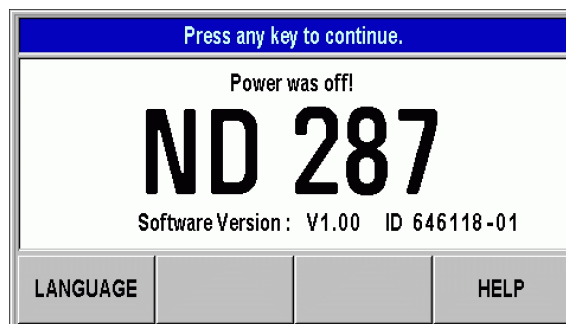


рис. I.10 Экран запуска



рис. I.11 Выбор языка



## Поиск референтных меток

С помощью **REF-автоматики** ND 287 автоматически запоминает соотношение между положением оси или позицией измерительного щупа и отображаемым значением, которое было в последний раз перед выключением.

Поиск референтных меток при подключении инкрементального измерительного датчика (смотри рис. I.12):

- ▶ Если значок *REF* мигает, то необходимо пересечь референтные метки.
- ▶ REF-автоматика определяет значение, которое будет отображаться, и значок *REF* перестает мигать.

### Работа без обнуления (без пересечения реф. метки)

- ▶ Нажмите кнопку Softkey **NO REF**, если обнуление не требуется, и продолжайте работу.
- ▶ Для активации поиска референтных меток позднее вы можете использовать **Pin 25** разъема X41 и внешний сигнал (смотри „Настройки датчика обратной связи” на странице 70), либо выключить и снова включить ND 287.



Если датчик обратной связи не имеет референтных меток или вы их **не** пересекли, то значок *REF* на экране будет серым, а все установленные точки привязки будут потеряны при выключении питания. Это означает, что связь между положением рабочих органов станка и значением индикации не восстанавливается после перерыва в электроснабжении (выключения) УЦИ.

## Выключение ND 287



Выключение ND 287. При выключении УЦИ теряются значения ряда многократных измерений. Настройки параметров, таблицы компенсационных значений или значения измерений, сохраненные ND при статистическом управлении процессом, сохраняются в памяти при выключении.

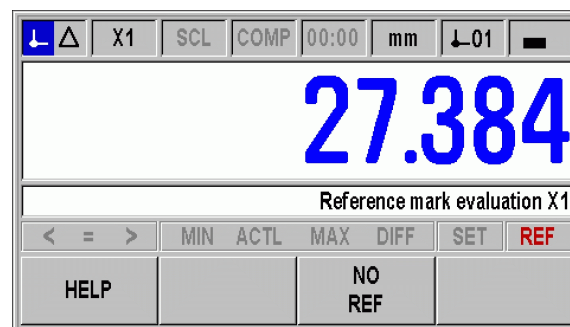


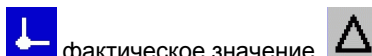
рис. I.12 Экран поиска референтных меток



## Стандартное разделение экрана

Стандартный экран ND 287 отображает помимо значения позиции много дополнительной информации о настройках и режиме работы (смотри рис. I.13). Он разделяется на следующие поля:

### 1 Строка состояния



- Активный режим работы: фактическое значение, остаточный путь
- X1, X2 или X1:X2: активная ось или сопряжение осей
- SCL черным шрифтом: активирован коэффициент масштабирования
- KORR черным шрифтом: активирована компенсация погрешности для активной оси или для сопряженных осей
- Значение **секундомера**: если секундомер остановлен, то значение показано серым
- mm, inch, GRD, GMS или rad: активные единицы измерения
- Используемая в данный момент точка привязки: ND 287 позволяет работать с двумя точками привязки
- Отображение панели многофункциональных клавиш (Softkey), в которой вы сейчас находитесь

### 2 Поле значения позиции

- Значение длины: текущее значение положения оси со знаком
- Значение угла: текущее значение положения оси вращения со знаком при индикации в градусах, минутах или секундах

### 3 Строка подсказок

- Отображение подсказок к вводимым данным или принципу действия, облегчающих работу с прибором
- При возникновении ошибок или предупреждений ND показывает вам их в строке подсказок красным шрифтом. Квитируйте эти сообщения кнопкой C
- В режиме многократных измерений или статистического управления процессом (SPC) ND 287 показывает слева в строке подсказок счетчик выборочных проб или счетчик выборок соответственно
- Если вы активировали компенсацию с помощью датчика температуры, то ND отображает значения измерений этого датчика слева в строке подсказок
- При использовании многооборотного датчика вращения ND показывает справа в строке подсказок счетчик оборотов

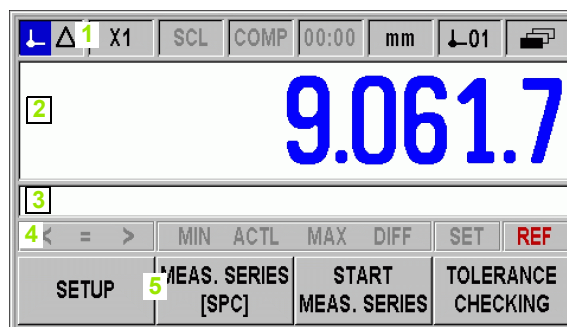


рис. I.13 Стандартный экран



#### 4 Индикация состояния

- $</=>$ : эти три символа активируются, как только вы включаете режим сортировки и во время статистического управления процессом (SPC). Красным шрифтом показано, является ли текущее значение меньше нижней границы сортировки или больше верхней границы. Зеленый цвет говорит о том, что значение находится в пределах диапазона
- *MIN*, *ACTL*, *MAX* и *DIFF*: эти символы активируются только во время последовательности измерений. Они показывают выбранный в данный момент режим отображения УЦИ
- *SET*: этот символ мигает, если вы во время установки точки привязки вводите новое значение
- *REF*: символ REF мигает красным, если для отображаемой оси вы еще не обнулили подключенный инкрементальный датчик

#### 5 Многофункциональные клавиши (Softkey)



Клавиши Softkey расположены на трех уровнях, между которыми вы можете переключаться с помощью кнопки НАВИГАЦИИ (смотри слева). Нажмите соответствующую клавишу Softkey на корпусе, чтобы вызвать нужную функцию. Функции клавиш Softkey меняются в зависимости от режима работы ND.





## Функции клавиш Softkey на стандартном экране



Функции клавиш Softkey расположены на трех уровнях, между которыми можно переключаться с помощью кнопки НАВИГАЦИИ. В строке состояния индикатор страниц отображает количество уровней и какая страница активна в данный момент. Более подробную информацию о каждой Softkey вы найдете в данном руководстве на страницах, указанных в таблице ниже.

Клавиши Softkey 1 уровня:

Softkey	Функция	Стр.
SETUP	Вызов меню настроек <i>JOB SETUP</i> . Предоставляет доступ к Softkey <i>INSTALLATION SETUP</i>	Стр. 30
MEAS. SERIES	Вызов меню многократных измерений <i>SERIES OF MEASUREMENTS</i>	Стр. 41
START MEAS. SERIES	Запуск серии многократных измерений	Стр. 46
SPC	Вызов меню статистического управления процессом <i>SPC</i>	Стр. 47
START SPC	Запуск SPC-функции	Стр. 54
TOLERANCE CHECKING	Вызов меню <i>SORTING AND TOLERANCE CHECKING</i>	Стр. 56

Клавиши Softkey 2 уровня:

Softkey	Функция	Страница
HELP	Вызов встроенной функции помощи	Стр. 28
PRINT	Передача текущего значения измерения через последовательный порт в подключенный к нему ПК или принтер	Стр. 112
DELTA MODE ON	Переключение между режимом фактического значения и остаточного пути	Стр. 30
mm inch	Переключение отображения длины или угла в указанные единицы измерения. Выбранная единица измерения	Стр. 34
DEG DMS rad	указывается в строке состояния.	



рис. I.14 Отображение выбранного уровня панелей Softkey



Клавиши Softkey 3 уровня:

Softkey	Функция	Страница
X1 [X2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Эта функция активна только если в ND включены две оси: переключение между отображением осей (X1, X2, X1:X2); активная ось указана в строке состояния</li> <li>■ Показанная в верхней строке клавиши Softkey ось является отображаемым значением, в данном случае X1. Ось X2, указанная в квадратных скобках под ней, появляется при повторном нажатии на эту клавишу Softkey. Возможно отображение следующих комбинаций: X1, X2, X1+X2, X1-X2 и результат формулы <math>f(X1, X2)</math></li> </ul>	Стр. 27, Стр. 76
DATUM	Переключение между точками привязки (см. индикатор точек привязки в строке состояния)	Стр. 31, Стр. 36,
PRESET	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Установка значения оси в заданное ранее значение точки привязки</li> <li>■ При сопряжении осей X1:X2 УЦИ устанавливает значение X1 на заданное ранее значение точки привязки, а X2 на ноль</li> </ul>	Стр. 31
RESET	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Фактическое значение: обнуление выбранной точки привязки выбранной оси. При сопряжении осей ND обнуляет выбранную точку привязки для обеих осей</li> <li>■ Остаточный путь: обнуление значения остаточного пути для выбранной оси. При сопряжении осей ND обнуляет остаточный путь обеих осей</li> </ul>	Стр. 31



## Режимы отображения осей

С помощью Softkey X1-X2 [f(X1,X2)] можно изменять отображаемое на экране значение (смотри „Функции клавиш Softkey на стандартном экране” на странице 25):

Строка состояния	Функция
X1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Режим отображения оси X1 (входа X1)</li> <li>■ При подключении аналогового датчика ко входу X2 и выборе в качестве его типа <u>COMPENSATION</u> (смотри „Настройки датчика обратной связи” на странице 70) ND 287 ведет себя как УЦИ с одной осью (только X1)</li> </ul>
X2	Режим отображения оси X2 (входа X2)
X1:X2	Режим отображения обеих осей: отображение X1+X2, X1-X2 или f(X1,X2).



Чтобы ввести формулу для f(X1,X2) выберите редактор формул, смотри „Настройки УЦИ” на странице 76.

## Ввод данных

- С помощью кнопок с цифрами в поля вводятся цифровые значения.
- Нажатием кнопки ENTER оператор подтверждает ввод и возвращается к предыдущему окну.
- С помощью кнопки C вы можете удалить запись, квитировать сообщение об ошибке или вернуться к предыдущему окну.
- Клавиши **Softkey 1** служат для выбора различных функций управления или параметров. Функция, показанная на экране, выбирается с помощью кнопки Softkey, расположенной на корпусе прямо под ней. Функции клавиш Softkey могут быть расположены на трех уровнях. С помощью кнопки НАВИГАЦИИ **2** вы можете переходить с одного уровня на другой (см. ниже).
- С помощью кнопки НАВИГАЦИИ **2** можно пролистать уровни с функциями клавиш Softkey. Уровень, на котором вы находитесь в данный момент, отображается в строке состояния сверху дисплея.
- С помощью кнопки со стрелкой ВВЕРХ или ВНИЗ **3** можно перемещать курсор между полями параметров, формы ввода или меню. Если курсор достиг последнего пункта меню, то он автоматически переходит к началу меню.

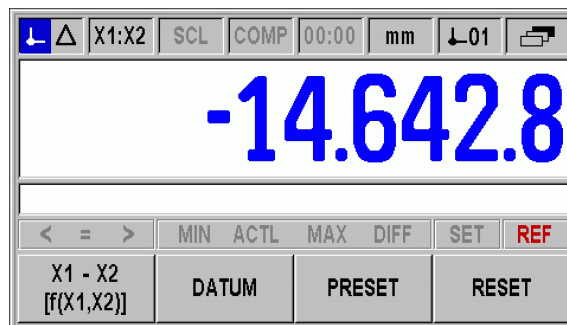


рис. I.15 Стандартный экран с 3 уровнем клавиш Softkey



рис. I.16 Ввод данных



## Встроенная система помощи

Встроенная система помощи поможет вам в любой ситуации, предоставив необходимую информацию (смотри рис. I.17).

**Вызов** встроенной системы помощи:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey **HELP**.
- ▶ УЦИ отобразит на дисплее информацию об операции, выполняемой в данный момент оператором.
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой ВВЕРХ или ВНИЗ или с помощью Softkey **PAGE UP** или **PAGE DOWN** вы можете пролистать страницы, если описание расположено более чем на одной странице экрана.

Отображение информации по другой теме:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey **LIST OF TOPICS**, чтобы просмотреть список тем.
- ▶ В редких случаях используйте Softkey **PART1/[PART2]**, чтобы просмотреть расширенную часть помощи.
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой ВВЕРХ или ВНИЗ или с помощью Softkey **PAGE UP** или **PAGE DOWN** вы можете пролистать все доступные темы из списка.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **VIEW TOPIC** или кнопку ENTER для просмотра описания по конкретной теме.

**Завершение работы** со встроенной системой помощи:

- ▶ Нажмите кнопку C. ND вернется к тому месту, из которого изначально вы вызвали помощника.

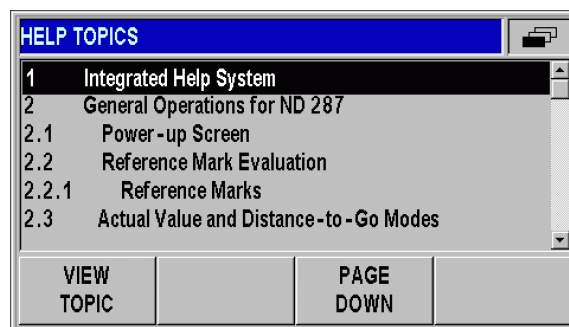


рис. I.17 Встроенная система помощи



## Формы ввода данных

Данные, необходимые для различных функций и параметров, вводятся через формы ввода. Эти формы появляются после выбора функции, требующей ввода дополнительных данных. Каждая форма содержит все необходимые поля для ввода данных.

Вступление в действие изменений:

- ▶ Нажмите кнопку ENTER.

Отмена изменений и возвращение к предыдущему окну:

- ▶ Нажмите кнопку C.

### Окно с подсказками

При открытии меню или формы ввода справа в окне отображаются краткие инструкции для пользователя (смотри рис. I.18). Они предоставляют краткую информацию о выбранной функции и доступных опциях.

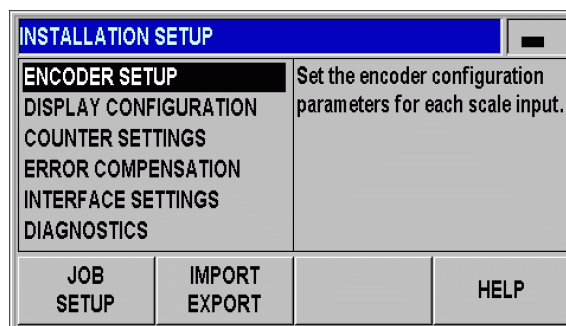


рис. I.18 Пример окна меню с подсказками

## Сообщения об ошибках

Если при работе с ND возникает ошибка, то на экране появляется сообщение, в котором указывается ее причина.

Квитирование сообщения об ошибке:

- ▶ Нажмите кнопку C.





При возникновении новой ошибки (до того, как вы успели квитировать старую) ND отображает последнюю возникшую ошибку. После квитирования этой ошибки предыдущая ошибка снова становится видимой. ND каждый раз сохраняет в памяти последнюю ошибку из каждой категории для квитирования (смотри „Сообщения об ошибках” на странице 58).



## I.4 Job Setup (Рабочие настройки)

### Режимы работы

УЦИ ND 287 имеет два режима работы: **фактическое значение** и **остаточный путь**.

Строка состояния	Функция
	Показывать фактическую позицию
	Показывать остаточный путь до заданной позиции

В режиме **фактического значения** ND 287 всегда показывает актуальную позицию датчика измерений относительно активной точки привязки. Перемещайте датчик до тех пор, пока отображаемое на экране значение не достигнет заданной величины.

В режиме **остаточного пути** вы приближаетесь к заданной позиции, пока значение положения соответствующей оси не будет равно нулю. Действуйте при этом следующим образом:

- ▶ С помощью Softkey **DELTA MODE ON** переключите режим работы (смотри „Функции клавиш Softkey на стандартном экране” на странице 25): устройство цифровой индикации отобразит ноль.
- ▶ Используя **цифровую клавиатуру** справа введите заданную позицию, в которую вы хотите переместиться, и подтвердите ввод кнопкой ENTER: УЦИ отобразит на экране оставшийся путь до заданной точки.
- ▶ Перемещайте ось до тех пор, пока на экране не отобразится ноль.
- ▶ При необходимости введите следующую заданную позицию, подтвердите кнопкой ENTER, снова переместите ось.
- ▶ Выход из режима остаточного пути: нажмите Softkey **DELTA MODE OFF**



Знак перед значением остаточного пути:

- Остаточный путь имеет положительный знак, если для перемещения от фактической к заданной позиции ось необходимо перемещать в отрицательном направлении.
- Остаточный путь имеет отрицательный знак, если для перемещения от фактической к заданной позиции ось необходимо перемещать в положительном направлении.



рис. I.19 Отображение фактической позиции (выделено) в строке состояния





В режиме **остаточного пути** релейные выходы **A1** (пин 15) и **A2** (пин 16) **функционируют по-другому** (смотри „Релейные выходы Sub-D-разъема X41” на странице 94)

## Установка точки привязки

При установке точки привязки вы присваиваете известной позиции определенное значение индикации. Устройство цифровой индикации ND 287 позволяет устанавливать две точки привязки.

Во время работы вы можете легко изменить отображаемое значение положения оси, присвоив ему ноль, сохраненное или новое значение.



Если вы выбираете функцию **RESET**, то вы сбрасываете в ноль активную точку привязки в точке, в которой ось находится в данный момент:

- если при этом активен режим **фактического значения**, то УЦИ отобразит на экране ноль
- если же активен режим **остаточного пути**, то УЦИ покажет оставшийся до заданной позиции путь относительно новой точки привязки.

### Задание значения индикации для одной или двух осей в режиме отображения X1 и X2

- ▶ Выберите уровень Softkey 3 в стандартном окне.
- ▶ Выберите режим отображения X1 или X2 (смотри „Режимы отображения осей” на странице 27).
- ▶ При необходимости с помощью Softkey **DATUM** выберите точку привязки.
- ▶ Для обнуления значения индикации нажмите Softkey **RESET** или пошлите сигнал на **пин 2** разъема X41. Также вы можете нажать **кнопку 0 на клавиатуре** и подтвердить ввод кнопкой ENTER.
- ▶ Для задания произвольного значения индикации введите новое значение используя **клавиатуру**. Индикатор состояния **SET** будет мигать красным. Подтвердите введенное значение кнопкой ENTER.
- ▶ Чтобы установить в качестве отображаемого значение заданное ранее значение точки привязки (смотри „Значение точки привязки” на странице 36): нажмите Softkey **PRESET**. Также для этого вы можете послать сигнал на **пин 3** разъема X41.

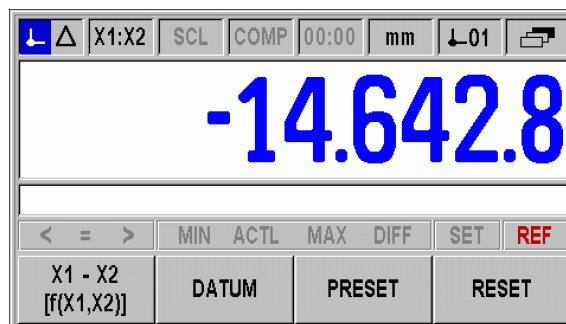


рис. I.20 Стандартный экран с 3 уровнем клавиш Softkey



### Задание значения индикации для двух осей в режиме X1:X2 (касается X1+X2, X1-X2, f(X1,X2))

- ▶ Выберите уровень Softkey 3 в стандартном окне.
- ▶ Выберите режим отображения X1:X2 (смотри „Режимы отображения осей” на странице 27).
- ▶ При необходимости с помощью Softkey DATUM выберите точку привязки.
- ▶ Для обнуления значения индикации **обеих осей** нажмите Softkey RESET или пошлите сигнал на **пин 2** разъема X41. Также вы можете нажать **кнопку 0 на клавиатуре** и подтвердить ввод кнопкой ENTER. В зависимости от запрограммированной формулы для сопряженных осей на экране не обязательно должен отобразиться ноль.
- ▶ Для задания произвольного значения оси **X1** введите новое значение используя **клавиатуру**. Индикатор состояния SET будет мигать красным. Подтвердите введенное значение кнопкой ENTER. Значение оси **X2 ND** автоматически установит равным **нолю**.
- ▶ Чтобы установить в качестве значения оси **X1** заданное ранее значение точки привязки (смотри „Значение точки привязки” на странице 36): нажмите Softkey PRESET. Значение оси **X2 ND** автоматически установит равным **нолю**. Также для этого вы можете послать сигнал на **пин 3** разъема X41.

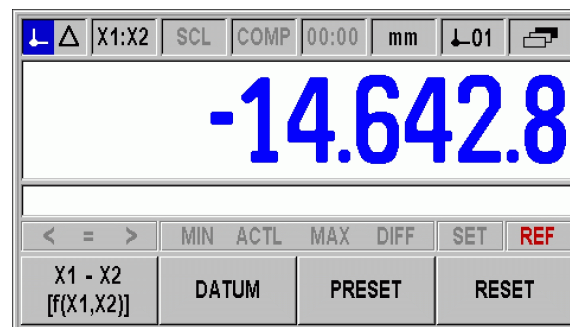


рис. I.21 Стандартный экран с 3 уровнем клавиш Softkey

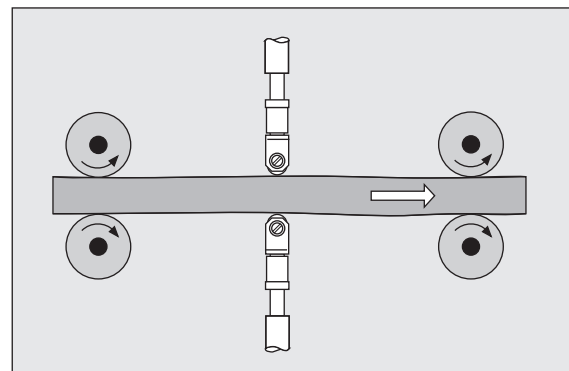


рис. I.22 Индикация суммы или разницы



## Вызов меню *JOB SETUP*

ND 287 имеет следующие меню для на настройки параметров: *JOB SETUP* (РАБОЧИЕ НАСТРОЙКИ) и *INSTALLATION SETUP* (НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ).

- В меню *JOB SETUP* параметры настраиваются для удовлетворения требованиям каждой конкретной обработки.
- В меню *INSTALLATION SETUP* задаются параметры индикации, датчиков и связи (смотри „Меню *INSTALLATION SETUP*” на странице 68).

Вызов меню *JOB SETUP*:

- ▶ Нажмите Softkey **SETUP**, после чего вы окажетесь в меню *JOB SETUP*.

В меню *JOB SETUP* в вашем распоряжении находятся следующие клавиши Softkey (смотри рис. I.23):

### ■ **JOB SETUP**

Эта Softkey предоставляет оператору возможность доступа к параметрам меню *INSTALLATION SETUP* (смотри „Меню *INSTALLATION SETUP*” на странице 68).

### ■ **IMPORT/EXPORT**

Настройки параметров можно импортировать или экспортировать с помощью последовательного порта. (Смотри „Последовательная передача данных с помощью функции импорта и экспорта” на странице 100). Нажмите на эту клавишу Softkey, чтобы получить доступ к двум другим клавишам Softkey:

- ▶ нажмите **IMPORT** для передачи параметров с ПК
- ▶ нажмите **EXPORT** для передачи текущих параметров в ПК
- ▶ нажмите кнопку **C** для завершения операции

### ■ **HELP**

С помощью этой Softkey вызывается встроенная помощь.

С помощью кнопки НАВИГАЦИИ вы можете быстро переключаться между страницами с пунктами меню. Кнопки со стрелками ВВЕРХ и ВНИЗ помогут выбрать необходимый пункт меню, а при нажатии на кнопку ENTER откроется форма ввода и отображения данных.

Более подробное описание пунктов меню приведено далее.

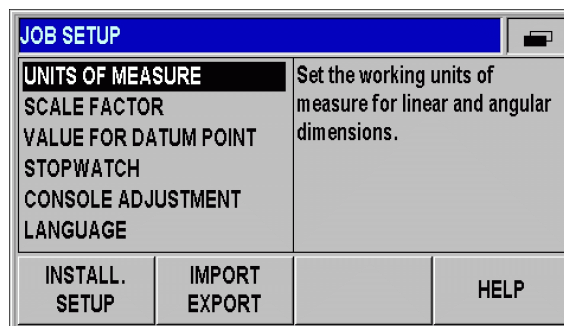


рис. I.23 Меню *JOB SETUP*

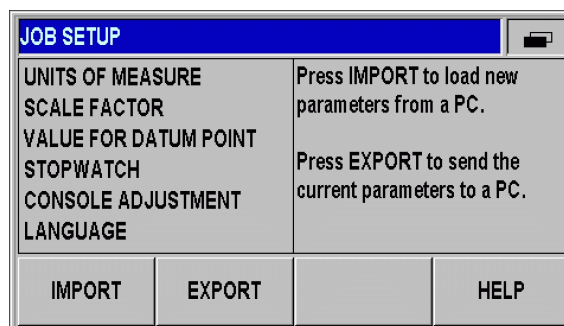


рис. I.24 Меню *JOB SETUP*



## Единицы измерения

В форме ввода *UNITS OF MEASURE* задаются единицы измерения длины и угла с которыми вы хотите работать. Эти настройки начинают действовать сразу после включения ND 287.

Единицы измерения длины задаются в поле LINEAR:

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню UNITS, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода.
- ▶ С помощью Softkey **mm/inch** вы можете переключаться между **мм** и **дюймами**. Это действует как для режима фактического значения, так и для остаточного пути.

В поле ANGULAR задаются единицы измерения для ввода и отображения значений угла.

- ▶ С помощью Softkey вы можете выбрать DECIMAL DEGREES (градусы), RADIANS (радианы) или DMS (Градусы/Минуты/Секунды).

Заданные единицы измерения отображаются в строке состояния в стандартном окне.

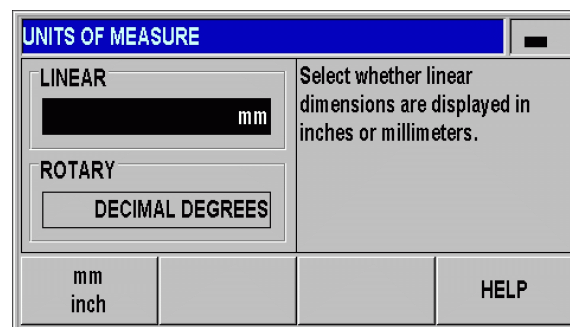


рис. I.25 Единицы измерения



## Масштабирование

Коэффициент масштабирования служит для уменьшения или увеличения детали. Все перемещения датчика обратной связи умножаются на этот коэффициент:

- Коэффициент 1.0 представляет деталь в размерах, заданных на чертеже.
- Коэффициент  $> 1$  увеличивает деталь.
- Коэффициент  $< 1$  уменьшает деталь.

Задание коэффициента масштабирования:

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню *SCALE FACTOR*, после нажатия кнопки *ENTER* откроется форма ввода.
- ▶ Кнопкой Softkey **ON/OFF** можно деактивировать активный коэффициент масштабирования.
- ▶ При активированном коэффициенте масштабирования с помощью клавиатуры вводится числовое значение, не равное нулю. Это число может лежать в диапазоне от 0.100000 до 10.000000. Если коэффициент масштабирования не равен 1, то в строке состояния черным шрифтом выделяется символ *SCL*.

Настройки коэффициента масштабирования сохраняются при выключении ND.



- Пункт меню *scale factor* активен только для датчиков линейных перемещений.
- **Зеркальное отображение:** при вводе значения коэффициента  $-1,00$  деталь будет отражаться зеркально. Зеркальное отображение детали и ее масштабирование можно выполнять одновременно.

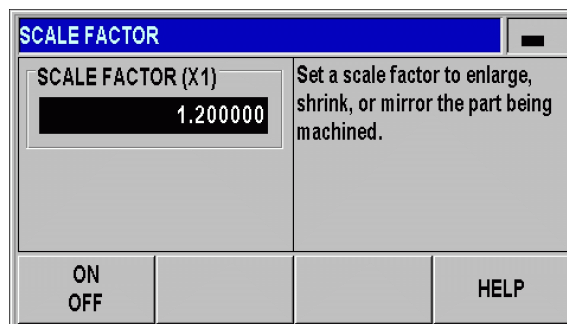


рис. I.26 Коэффициент масштабирования



## Значение точки привязки

В этой форме ввода вы можете установить значение для точки привязки (смотри рис. I.27).

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню VALUE FOR DATUM POINT, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода.
- ▶ Введите новое значение и подтвердите кнопкой ENTER.
- ▶ Если вы хотите установить индикацию на эту точку привязки нажмите клавишу Softkey **PRESET** (смотри „Установка точки привязки” на странице 31) или активируйте **Пин 3** Sub-D-разъема X41 (смотри „Релейные входы Sub-D-разъема X41” на странице 92).

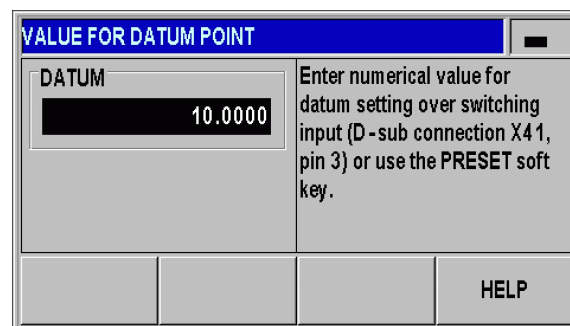


рис. I.27 Значение точки привязки

## Секундомер

Секундомер отображает часы (ч), минуты (мин), секунды (с). Он работает как обычный секундомер, т. е. считает истекшее время (отсчет начинается с 0:00:00).

В поле ELAPSED TIME отображается сумма отдельных интервалов истекшего времени (смотри рис. I.28).

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню STOPWATCH, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **START/STOP**. ND 287 покажет в поле Status **RUNNING** и истекшее время в поле ELAPSED TIME. Еще раз нажмите на эту кнопку Softkey, чтобы остановить секундомер.
- ▶ С помощью Softkey **RESET** значение секундомера можно сбросить. При сбросе значения секундомера он прекращает счет **STOPPED**.



рис. I.28 Секундомер



- Все функции секундомера (**START**, **STOP** и **RESET**) действуют незамедлительно.
- **Индикатор состояния** показывает время в минутах и секундах до тех пор, пока оно меньше одного часа. Как только отсчитанное время достигает одного часа и более, индикатор переходит на отображение часов и минут.



## Настройки дисплея

Вы можете настраивать яркость LCD-дисплея ND 287 (смотри рис. I.29):

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню *CONSOLE ADJUSTMENT*, после нажатия кнопки *ENTER* откроется форма ввода.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **DECREASE** или **INCREASE** для изменения яркости дисплея.
- ▶ В поле *DISPLAY SAVER* задается, через какое время бездействия должен активироваться хранитель экрана. Время бездействия может составлять от 30 до 120 минут. Вы можете деактивировать хранитель экрана, нажав Softkey **DISABLE**, но эта настройка будет действовать только до следующего выключения прибора.



Яркость LCD-дисплея можно также настроить находясь в стандартном окне, для этого нажмите кнопку со стрелкой ВВЕРХ или ВНИЗ.

## Язык

ND 287 поддерживает несколько языков диалога. Язык диалога изменяется следующим образом:

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню *LANGUAGE*, после нажатия кнопки *ENTER* откроется форма ввода.
- ▶ Нажимайте Softkey **LANGUAGE** до тех пор, пока в поле *LANGUAGE* не появится желаемый язык. К сожалению, данное УЦИ не поддерживает русский язык диалогов.
- ▶ Подтвердите ввод с помощью кнопки *ENTER*.

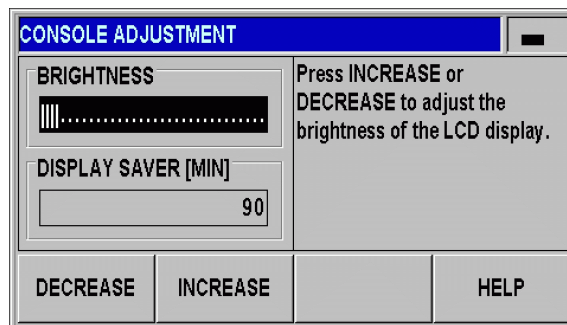


рис. I.29 Настройки дисплея



рис. I.30 Язык



## Переключающиеся сигналы



### Опасность для компонентов УЦИ!

- Питающее напряжение внешних электрических сетей должно соответствовать **требованиям стандарта EN 50178 для низковольтных сетей!**
- Индуктивные нагрузки должны обязательно **шунтироваться защитным диодом!**



### Используйте только экранированные кабели! Соединяйте экран с корпусом разъема.

- ▶ В меню *JOB SETUP* с помощью кнопки со стрелкой ВНИЗ выберите пункт меню SWITCHING SIGNALS, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода.
- ▶ Кнопкой Softkey ON/OFF можно деактивировать или активировать точки переключения.
- ▶ Желаемые границы диапазона **A1** и **A2** вводятся с помощью клавиатуры.

При достижении границы, заданной с помощью параметра, переключается соответствующий выход. При этом выход **A1** соответствует **пину 15** Sub-D-разъема **X41**, а выход **A2** - **пину 16**:

- **Пин 15** остается активным до тех пор, пока измеренное значение **больше или равно A1**.
- **Пин 16** остается активным до тех пор, пока измеренное значение **больше или равно A2**.

Для точки переключения **ноль** существует отдельный выход. При значении индикации, равном **нолю**, УЦИ всегда активирует **пин 14** Sub-D-разъема **X41**. **Минимальная продолжительность сигнала** составляет **180 мс**.

ND 287 постоянно контролирует сигнал измерения, входящую частоту, передачу данных и т.д. и сообщает о возникающих ошибках в строке подсказок. При возникновении ошибок, которые могут повлиять на измерения или передаваемые данные, ND активирует выход на **пине 19**. Этот выход остается активным до тех пор, пока вы не квитируете ошибку. Таким образом реализуется **контроль ошибок** во время автоматизированных процессов.



В режиме **остаточного пути** релейные выходы **A1** (пин 15) и **A2** (пин 16) **функционируют по-другому** (смотри „Релейные выходы Sub-D-разъема X41” на странице 94)

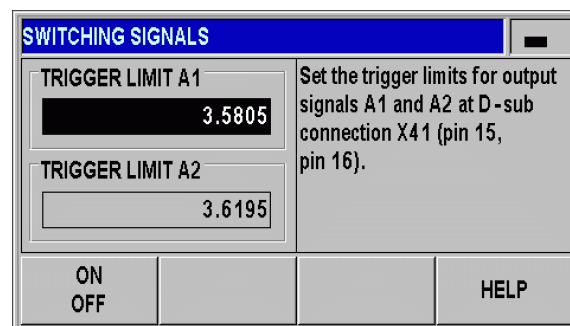


рис. I.31 Переключающиеся сигналы



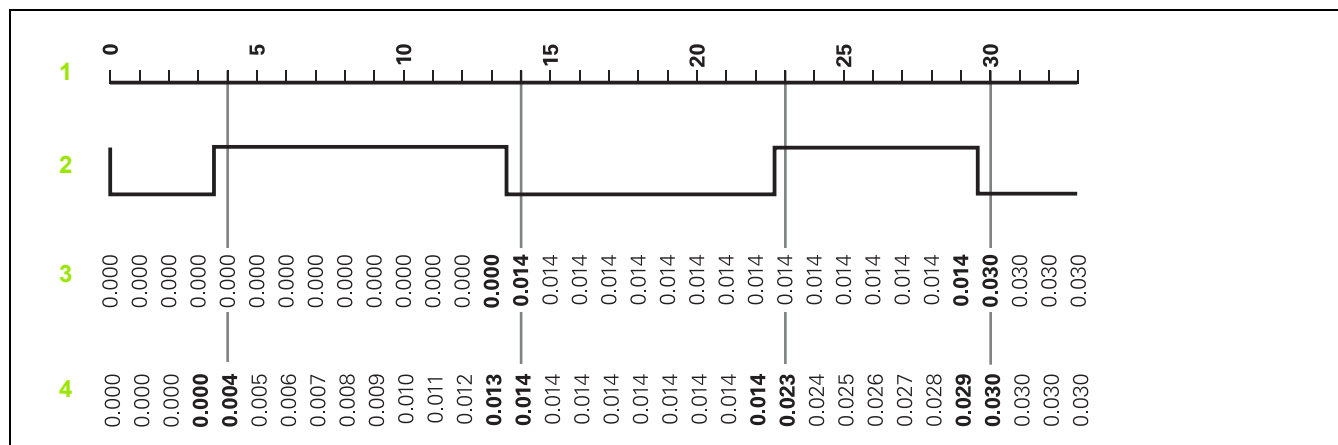
## Передача измеренных значений

С помощью функции передачи измеренных значений можно передавать текущее значение индикации по последовательному порту. Передача текущего значения индикации активируется **сигналом на Sub-D-разъеме X41**, с помощью команды **Control B** или при нажатии Softkey **PRINT** (смотри „Передача измеренных значений“ на странице 112).

Действие сигнала на передачу измеренных значений и на их индикацию на экране вы можете задать следующим образом:

- ▶ В меню **JOB SETUP** выберите пункт меню **MEASURED VALUE OUTPUT**, после нажатия кнопки **ENTER** откроется форма ввода.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **DISPLAY FREEZE**. Вы можете выбрать из трех вариантов:
  - **CONCURRENT DISPLAY**: передача значений измерения не влияет на индикацию. Отображаемое значение соответствует текущему измеренному значению.
  - **FROZEN/CONCURRENT DISPLAY**: индикация останавливается во время вывода значения измерения. Значение на экране не изменяется, пока вход остается активным.
  - **FROZEN DISPLAY**: индикация останавливается и обновляется при каждой новой передаче данных измерения.

Примеры различных опций индикации вы найдете на рисунке ниже.



- 1 Координата
- 2 Сигнал сохранения
- 3 Frozen display
- 4 Frozen/concurrent display

Информацию о передаче измеренных значений вы найдете на Стр. 112.

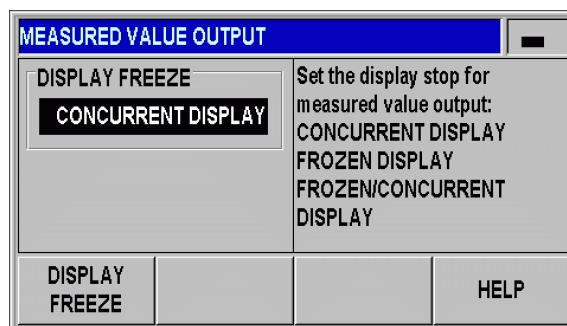


рис. I.32 Передача измеренных значений

## Функция внешних входов



### Опасность для копонентов УЦИ!

- Питающее напряжение внешних электрических сетей должно соответствовать **требованиям стандарта EN 50178 для низковольтных сетей!**
- Индуктивные нагрузки должны обязательно **шунтироваться защитным диодом!**



### Используйте только экранированные кабели! Соединяйте экран с корпусом разъема.

В пункте меню FUNCTION EXT. INPUTS вы можете задать, как ND 287 должен реагировать на сигналы, подаваемые на вход разъема X41 (смотри „Релейные входы Sub-D-разъема X41” на странице 92):

- ▶ В меню *JOB SETUP* выберите пункт меню FUNCTION EXT. INPUTS, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey VERSION. Вы можете выбрать один из двух вариантов:
  - Version 1: режим работы **minimum/maximum measurement for measurement series** (определение минимума/максимума для многократных измерений) активируется удаленно, если на **пин 6** подается постоянный **НИЗКИЙ сигнал**. Клавиша Softkey SELECT DISPLAY становится в этом случае неактивной. **Пин 7** переключает индикацию на *MIN*, **пин 8** на *MAX*, а **пин 9** на *DIFF*. Индикацию можно установить на *ACTL* в том случае, если ни на один из пинов 7, 8 или 9 не подается сигнал или сигнал подается более чем один пин. Сигнал (импульс) на **пине 5** запускает **новый ряд измерений**, если на пин 6 подается постоянный НИЗКИЙ сигнал.
  - Version 2: при активации пина 5, 6, 7, 8 или 9 вы переключаете **режимы индикации в режим с двумя осями**. **Пин 6** переключает при этом на ось **X1**, **пин 7** на ось **X2**, **пин 8** на сумму двух осей **X1+X2**, **пин 9** на разницу двух осей **X1-X2**, а **пин 5** переключает на функцию **f(X1,X2)**, смотри „Формула для сопряжения осей” на странице 77.

Обзор релейных и выходов вы найдете на Стр. 92.

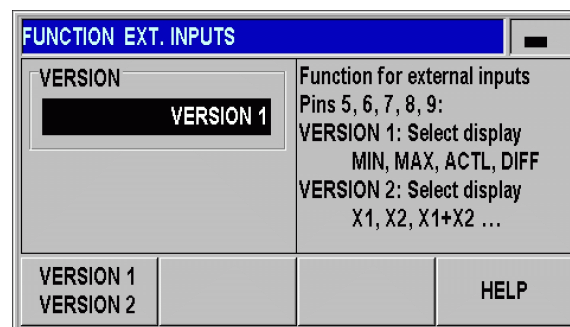


рис. I.33 Функция внешних входов





## I.5 Ряд измерений и статистическое управление процессом

### Функциональные возможности

УЦИ ND 287 позволяет помимо отображения измеренного значения также записывать и анализировать **ряд измерений** или выполнять **статистическое управление процессом (SPC)**.

**Ряды измерений** могут содержать до **10000 измеренных значений на одну ось**. Кроме того, существует возможность старта записи измеренных значений **вручную, удаленно** или с **синхронизацией по времени**. После окончания записи ряда измерений вы можете сразу же проанализировать их на ND 287 и отобразить в виде **таблицы или диаграммы**. Измеренные значения можно также экспортировать.

Для **статистического управления процессом (SPC)** ND 287 оснащен **FIFO-памятью, устойчивой к отключению питания**, которая может сохранять до **1000 значений измерений**. После задания необходимых параметров и запуска SPC вы берете **выборочную пробу** контролируемого значения. После того как достаточное количество данных было записано, вы можете их проанализировать. Для этого ND 287 предлагает не только отображение измеренных значений, базовых статистических данных и **гистограммы**, но и подсчет, и отображение **индексов возможностей процесса  $C_p$  и  $C_{pk}$** , а также различные **протоколы контроля качества**. Основы характеристик качества вы можете найти в стандарте **DIN ISO 21747**.

### Переключение режима работы

Для переключения между режимами работы **MEAS. SERIES** и **SPC**:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey **MEAS. SERIES [SPC]** или **SPC [MEAS. SERIES]**, расположенную на первом уровне клавиш Softkey стандартного окна.
- ▶ Вы окажетесь в меню **SERIES OF MEASUREMENTS** или точнее в меню **SPC - STATISTICAL PROCESS CONTROL**.
- ▶ Для того чтобы изменить режим работы нажмите клавишу Softkey **MEAS. SERIES [SPC]** или **SPC [MEAS. SERIES]**.

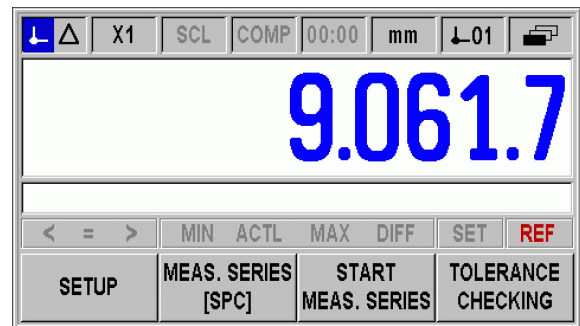


рис. I.34 Режим работы Ряд измерений [SPC ]



## Вызов меню MEAS. SERIES

Все важные настройки ряда измерений, а также возможности анализа ранее записанных значений вы найдете в меню *SERIES OF MEASUREMENTS*:

- ▶ Меню *SERIES OF MEASUREMENTS* вызывается с помощью Softkey **MEAS. SERIES [SPC]**, расположенной на первом уровне панели Softkey в стандартном окне.
- ▶ С помощью команд меню **MEAS. SERIES ANALYSIS**, **MEAS. SERIES SETUP** и **MEAS. SERIES DISPLAY** вы можете сделать дальнейшие настройки.

Далее вы найдете подробные объяснения этих команд меню.

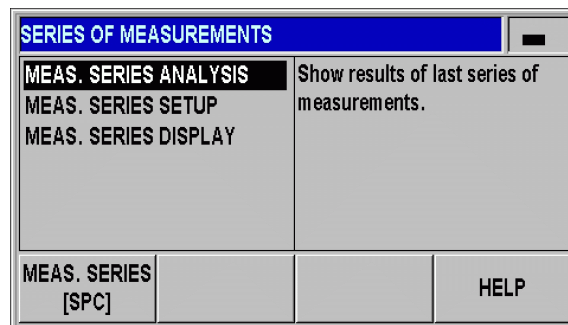


рис. 1.35 Меню *SERIES OF MEASUREMENTS*

## Meas. series analysis (анализ ряда измерений)

ND 287 предлагает следующие возможности для анализа сохраненного ранее ряда измерений:

- ▶ Вызовите меню *SERIES OF MEASUREMENTS*
- ▶ Выберите команду меню **MEAS. SERIES ANALYSIS**. Вы увидите обзор **статистических данных** ряда измерений: количество измеренных значений, максимальное и минимальное значение, разницу (MAX-MIN, в статистике это значение называется также **размах** или **диапазон**), среднее значение и среднеквадратическое отклонение
- ▶ Если вы сохранили значения для обеих осей, то с помощью Softkey **X1 [X2]** вы можете переключаться между анализом данных этих осей
- ▶ С помощью Softkey **EXPORT** можно передать записанные данные в ПК
- ▶ Нажмите Softkey **GRAPH**, чтобы представить все измеренные значения ряда измерений графически с отмеченным минимумом, максимумом и средним значением. Если вы одновременно активировали режим сортировки, то ND 287 также отметит на графике и границы сортировки.
- ▶ Нажмите Softkey **MEASURED VALUES**, чтобы открыть таблицу со всеми записанными значениями измерений. Измеренные значения отображаются построчно или постранично, по 24 значения
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой ВНИЗ или ВВЕРХ вы можете просмотреть всю таблицу измеренных значений
- ▶ Нажмите Softkey **STATISTICAL DATA**, чтобы вернуться к обзору статистических данных.

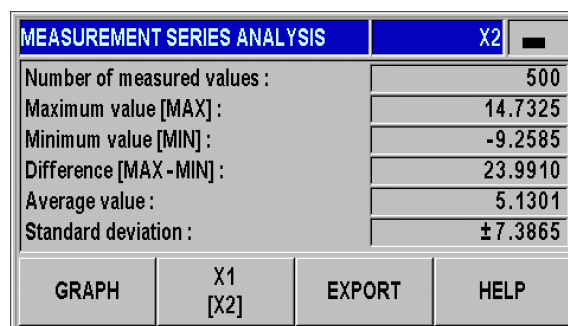


рис. 1.36 Статистические данные ряда измерений

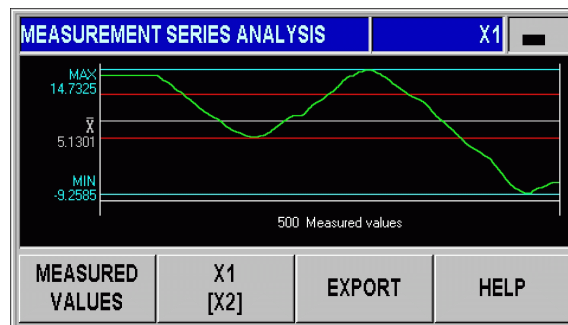


рис. 1.37 Диаграмма



## Настройки ряда измерений

Задайте параметры ряда измерений следующим образом:

- ▶ Вызовите меню *SERIES OF MEASUREMENTS*
- ▶ Выберите команду меню *MEAS. SERIES SETUP*
- ▶ В поле *RECORD MEAS. VALUES* активируется или деактивируется запись значений для ряда измерений
- ▶ В поле *RECORD* задается, по какому триггеру ND 287 должен запускать запись ряда измерений. С помощью Softkey *RECORD* вы можете выбрать одну из следующей возможностей:
  - Интервал выборки (Sampling interval)
  - Внешний сигнал (External signal) на разъеме X41 (пин 22 или 23)
  - Кнопка ENTER
- ▶ Нажмите кнопку со стрелкой ВНИЗ или кнопку НАВИГАЦИИ, чтобы отобразить другие параметры.



**Внимание!**

ND 287 может сохранять не более 10000 значений! Записанные значения ряда измерений сохраняются в памяти только до очередного выключения ND 287.

Если вы выбрали **Внешний сигнал** или кнопку *ENTER*, то вам необходимо задать дополнительный параметр:

- ▶ В поле *NO. MEAS. VALUES* задайте, сколько значений должно быть сохранено для вашего ряда. Если вы введете ноль, то ND деактивирует функцию *RECORD MEASURED VALUES*.

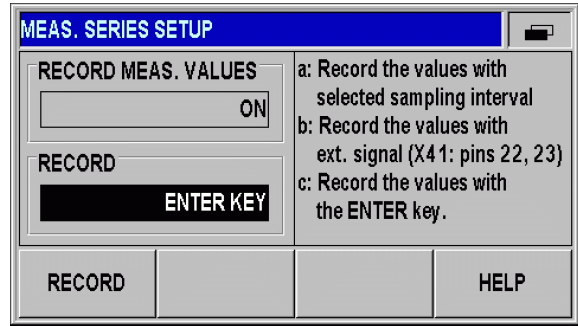


рис. I.38 Настройки ряда измерений

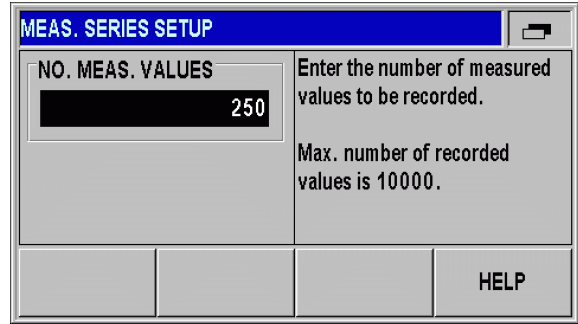


рис. I.39 Настройки ряда измерений



Если вы выбрали **Интервал выборки**, то вы можете точно задать его с помощью двух следующих параметров:

- ▶ В поле TIME SLOT задается длительность ряда измерений по времени в часах/минутах/секундах. Между отдельными значениями вы можете перемещаться с помощью Softkey ← и →. Желаемое значение вводится с помощью клавиатуры. Максимально возможная длительность измерения составляет **99 часов, 59 минут и 59 секунд**.
- ▶ В поле SAMPLING INTERVAL задается, через какой промежуток времени сохраняется значение. С помощью Softkey **DECREASE** или **INCREASE** вы можете выбрать следующие значения: от 20 мс до 80 мс с шагом 20 мс, от 100 мс до 900 мс с шагом 100 мс, от 1 с до 9 с с шагом 1 с и от 10 с до 60 с с шагом 10 с.
- ▶ ND 287 в зависимости от заданных параметров рассчитывает, сколько значений для вашего ряда необходимо измерить, и отобразит их количество поле NO. MEAS. VALUES .



Вы можете сортировать измеренные значения и отображать результат сортировки во время измерения, чтобы при необходимости вмешаться (смотри „Сортировка” на странице 56).

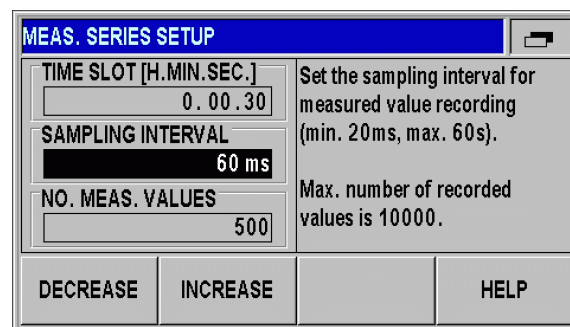


рис. 1.40 Настройки ряда измерений



## Задание отображаемого значения во время ряда измерений

В меню *SERIES OF MEASUREMENTS* выберите команду *MEAS. SERIES DISPLAY*, после этого с помощью клавиши Softkey *DISPLAY MEAS. SER.* вы сможете настроить, что вы хотите отображать на экране ND 287 во время проведения ряда измерений:

- *ACTL DISPLAY* - отображение текущего измеренного значения
- *MIN DISPLAY* - отображение минимального значения ряда
- *MAX DISPLAY* - отображение максимального значения ряда
- *DIFF DISPLAY* - разница между МАКС и МИН, т. е. диапазон.

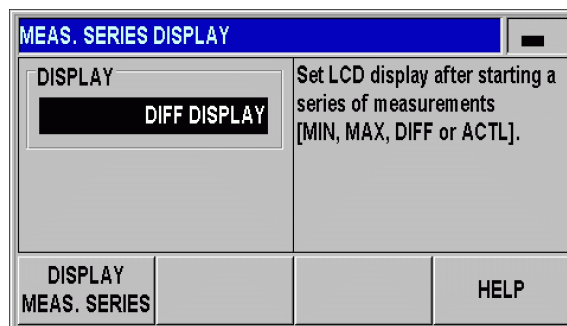


рис. I.41 Отображаемое значение для ряда измерений

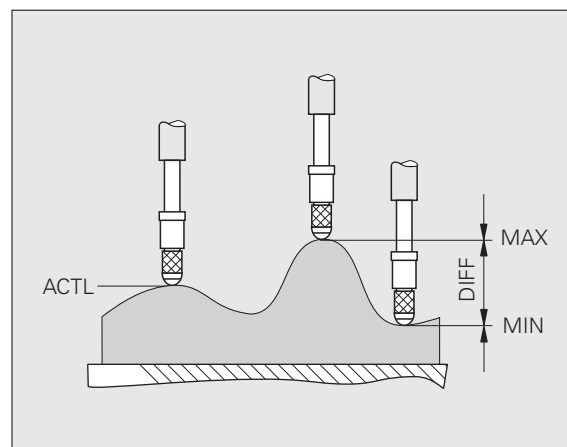


рис. I.42 MIN, MAX и DIFF на неровной поверхности

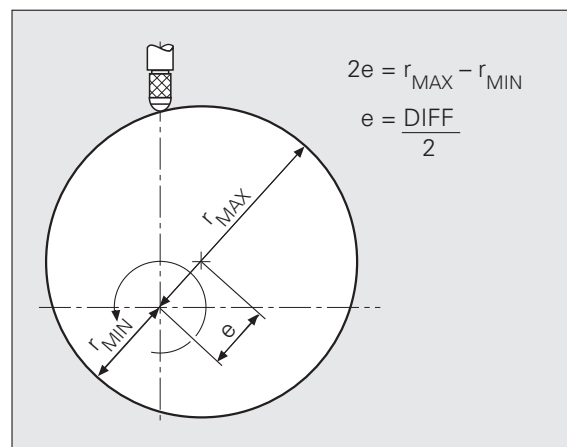


рис. I.43 Ряд измерений для определения эксцентриситета

## Запуск и остановка ряда измерений

- ▶ Выберите первый уровень Softkey в стандартном окне
- ▶ Нажмите Softkey **START MEAS. SERIES**, чтобы запустить ряд измерений. Если ND отображает Softkey **START SPC** на экране, то в меню *SPC* вам необходимо изменить режим работы ND 287 на **SERIES OF MEASUREMENTS** (смотри „Переключение режима работы” на странице 41). В случае, если вы настроили ND 287 для двух осей, и вы **не** находитесь в режиме отображения *X1:X2*, то после запуска ряда измерений ND сохраняет значения обеих осей в одинаковые моменты времени. Всего ND может сохранить до 10000 значений. На экране, в строке подсказок, вы можете видеть счетчик измеренных значений. Он показывает актуальное количество измеренных значений из заданного общего количества, например, 0/50
- ▶ Переключение режима для отображаемого значения с помощью Softkey **SELECT DISPLAY** возможно даже во время измерения (смотри „Задание отображаемого значения во время ряда измерений” на странице 45). В индикаторе состояния выделяется выбранный режим отображения: *MIN*, *ACTL*, *MAX* или *DIFF*
- ▶ В любой момент времени вы можете остановить запись ряда измерений с помощью Softkey **STOP MEAS. SERIES**. При достижении заданного количества измеренных значений ND автоматически остановит измерения.

Все важные настройки ряда измерений, а также возможности анализа ранее записанных значений вы найдете в меню *SERIES OF MEASUREMENTS*.



- При запуске ряда измерений ND 287 очищает внутреннюю память *MIN/MAX/DIFF* и удаляет значения ряда измерений, записанные в предыдущий раз.
- Запуск записи нового ряда измерений возможен только после остановки записи ряда измерений, выполняемой в данный момент.

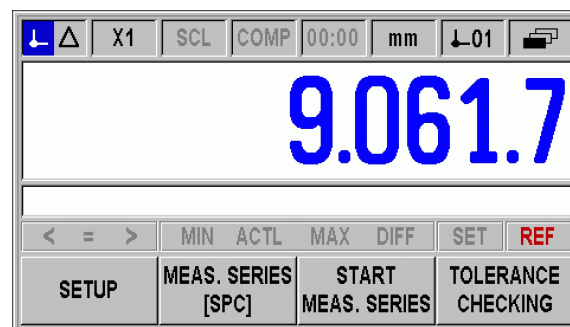


рис. 1.44 Стандартный экран с 1 уровнем клавиш Softkey

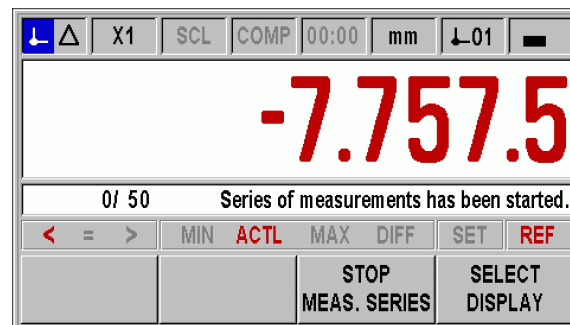


рис. 1.45 Измерения запущены



## Вызов меню SPC

Все важные настройки статистического управления процессом (SPC), а также возможности анализа текущего или законченного SPC вы найдете в меню SPC:

- ▶ Меню SPC вызывается с помощью Softkey SPC [MEAS. SERIES], расположенной на первом уровне панели Softkey в стандартном окне
- ▶ С помощью команд меню SPC ANALYSIS, SPC SETUP и DELETE STATISTIC вы можете сделать дальнейшие настройки.

Далее вы найдете подробные объяснения этих команд меню.

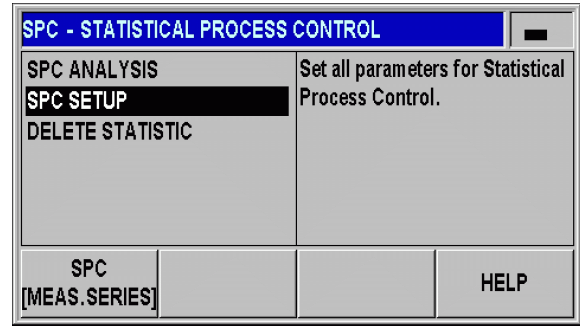


рис. I.46 Меню SPC

## SPC analysis (анализ SPC)

ND 287 предлагает следующие возможности для анализа сохраненных во время статистического управления значений измерения:

- ▶ Вызовите меню SPC
- ▶ Выберите команду меню SPC ANALYSIS. Вы увидите обзор **статистических данных** SPC: количество измеренных значений, максимальное и минимальное значение, разницу (MAX-MIN), среднее значение и среднеквадратического отклонения. Эти данные получаются из измеренных значений в FIFO-памяти. Справа вверху на экране вы увидите **счетчик выборочных проб x/y z**. Например, в нем может быть показано 1/5 51. **x** - это номер измерения в пределах текущей выборочной пробы, **y** - это количество измерений в выборочной пробе, а **z** - это текущее количество сделанных измерений. Даже сразу после включения ND 287 вы можете вызвать анализ. Количество сохраненных значений зависит от того, сколько выборочных проб вы задали для SPC (смотри „Samples (выборочные пробы)” на странице 50).
- ▶ С помощью Softkey **EXPORT** можно передать записанные данные в ПК
- ▶ Нажмите Softkey **MEASURED VALUES**, чтобы открыть таблицу со всеми записанными значениями измерений. Измеренные значение отображаются построчно или постранично, по 24 значения.
- ▶ С помощью кнопки со стрелкой ВНИЗ или ВВЕРХ вы можете просмотреть всю таблицу измеренных значений.
- ▶ С помощью Softkey со стрелкой влево вы можете переключаться между всеми типами диаграмм: график значений, гистограмма, протокол  $\bar{x}$ , протокол **s** и протокол **r**. С помощью кнопки **C** вы можете вернуться назад в меню SPC.

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

рис. I.47 Статистические данные SPC



- ▶ Нажмите Softkey **GRAPH**, чтобы отобразить измеренные значения на графике, где будет отмечена нижняя граница допуска **LT**, верхняя граница допуска **UT**, заданное значение (середина допуска) **NV** и **среднее значение  $\bar{x}$** . На графике показаны **последние 30 значений измерений**. С помощью Softkey  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  вы можете открывать предыдущие или последующие 25 значений.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **HISTOGRAMM**, чтобы представить измеренные значения в виде гистограммы. Для нее все измеренные значения будут разбиты на **десять классов**. Дополнительно будут обозначены границы допуска **LT** и **UT**, заданное значение (середина допуска) **NV** и **среднее значение  $\bar{x}$** . Как только после запуска статистического управления процессом накапливается достаточное количество данных (минимум половина из количества выборочных проб и значений в выборочной пробе), ND 287 рисует также **плотность вероятности** на гистограмме. Справа возле гистограммы ND 287 рассчитывает **индексы возможностей процесса  $cp$  и  $cpk$** . По этим значениям вы можете оценить, насколько надежным является процесс в пределах заданной спецификации.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **CONTROL CHART  $\bar{x}$** , чтобы отобразить **протокол среднего значения ( $\bar{x}$ -протокол)**. В нем занесено среднее значение каждой выборочной пробы, на экране видно максимум 30 последних значений. С помощью Softkey  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  вы можете открывать предыдущие или последующие 25 значений. Кроме того, в протоколе обозначена нижняя контрольная граница среднего значения **LCL  $\bar{x}$** , верхняя контрольная граница среднего значения **UCL  $\bar{x}$** , а также **среднее значение всех измеренных значений  $\bar{\bar{x}}$** . Для анализа этого протокола является важным не только выход за пределы контрольных границ, но и положение отдельных средних значений. Также интересно, например, виден ли тренд или выброс. Более подробную информацию об этом вы можете прочесть в специальной литературе или в DIN ISO 21747.



рис. I.48 График значений

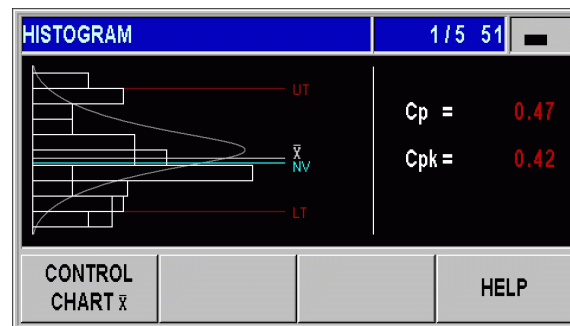


рис. I.49 Гистограмма

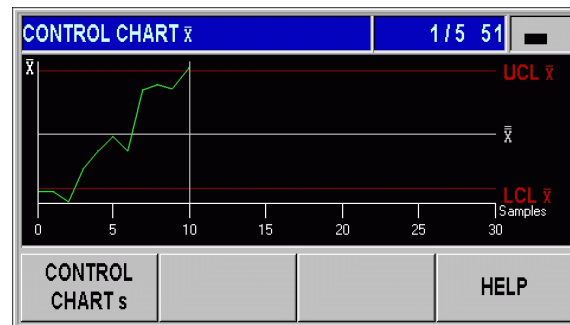


рис. I.50 Протокол  $\bar{x}$





- ▶ Нажмите клавишу Softkey **CONTROL CHART s**, чтобы отобразить протокол для **среднеквадратического отклонения s (s-протокол)**. В нем занесено среднеквадратическое отклонение **s** каждой выборочной пробы, на экране видно максимум 30 последних значений. С помощью Softkey  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  вы можете открывать предыдущие или последующие 25 значений. В протоколе отмечена также верхняя контрольная граница среднеквадратического отклонения **UCL s**, а также среднее значение  $\bar{s}$ . ND показывает также рассчитанное  $\bar{s}$ -значение.
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **CONTROL CHART r**, чтобы просмотреть **r-протокол**. Диапазон **r** (англ. range) - это разница между максимальным и минимальным значением выборочной пробы. Он является показателем рассеяния процесса. На экране видны максимум 30 последних значений. С помощью Softkey  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  вы можете открывать предыдущие или последующие 25 значений. В протоколе отмечена также верхняя контрольная граница диапазона **UCL r**, а также среднее значение диапазона  $\bar{r}$ . ND показывает также рассчитанное  $\bar{r}$ -значение.
- ▶ С помощью Softkey **SPC ANALYSIS** вы вернетесь назад к просмотру статистических данных.



рис. I.51 Протокол s



рис. I.52 Протокол r



## Настройка SPC

Вызовите подменю *SPC SETUP*, чтобы задать параметры SPC:

- ▶ Вызовите меню *SPC*
- ▶ Выберите *SPC SETUP*. После этого вы окажетесь в подменю *SPC SETUP*. Здесь в вашем распоряжении находятся следующие пункты меню для настройки параметров:
  - *SAMPLES*
  - *TOLERANCES*
  - *CONTROL LIMITS*
  - *STATISTICAL DISTRIBUTION*
  - *RECORD VALUES*

Далее вы найдете подробные объяснения этих команд меню.

### Samples (выборочные пробы)



- С помощью параметров для выборочных проб вы задаете общее количество значений измерений для статистического управления.
- При изменении введенных значений на экране появляется **предупреждение. Чтобы принять изменения, ND должен удалить сохраненные кадры данных в FIFO-памяти.** Подтвердите ввод кнопкой *ENTER* или отмените операцию с помощью кнопки *C*.

Вызов формы ввода *SAMPLES*:

- ▶ В подменю *SPC SETUP* выберите пункт меню *SAMPLES*, после нажатия кнопки *ENTER* откроется форма ввода
- ▶ В поле *NUMBER OF SAMPLES* с помощью клавиатуры введите количество и подтвердите ввод кнопкой *ENTER*. Количество выборочных проб может быть от **2 до максимум 100**
- ▶ В поле *DATA PER SAMPLE* с помощью клавиатуры введите количество измерений в одной пробе. Подтвердите ввод с помощью кнопки *ENTER*. В одной выборочной пробе допускается от **3 до 10** значений измерений
- ▶ При изменении введенных значений на экране появляется **предупреждение. Чтобы принять изменения, ND должен удалить сохраненные кадры данных в FIFO-памяти.** Подтвердите ввод кнопкой *ENTER* или отмените операцию с помощью кнопки *C*.

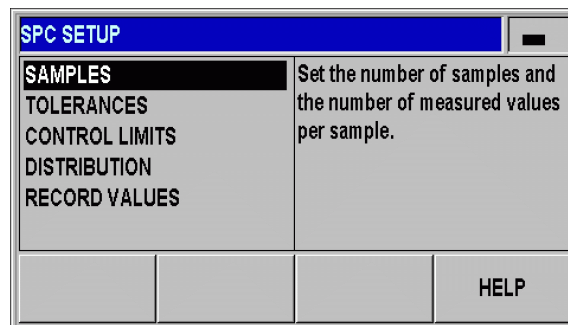


рис. 1.53 Подменю Настройка SPC

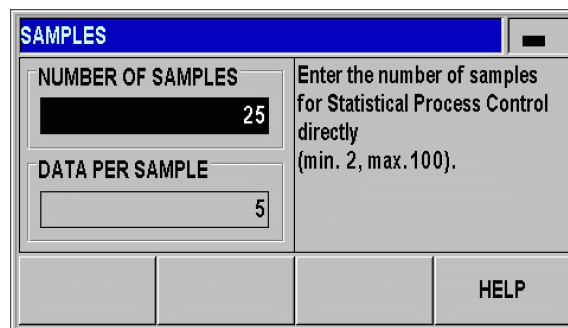


рис. 1.54 Выборочные пробы (Samples)



## Tolerances (допуски)



При изменении введенных значений на экране появляется **предупреждение**. Чтобы **принять изменения**, ND должен **удалить сохраненные кадры данных в FIFO-памяти**. Подтвердите ввод кнопкой ENTER или отмените операцию с помощью кнопки C.

В форме ввода *TOLERANCES* задаются границы допуска для статистического управления процессом:

- ▶ В подменю *SPC SETUP* выберите пункт меню TOLERANCES, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода
- ▶ В поля LOWER TOLERANCE LIMIT, THE NOMINAL VALUE и THE UPPER TOLERANCE LIMIT с помощью клавиатуры введите значения **нижней границы допуска, заданного значения и верхней границы допуска**. Значения для нижней и верхней границ допуска соответствуют значениям нижней и верхней границ сортировки, т. е. ND активирует при пересечении нижней или верхней границы **пин 17** или **пин 18** Sub-D-разъема X41 (смотри „Сортировка” на странице 56).
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **RED, GREEN/[DISPL.BLUE]**, чтобы выбрать, должен ли цвет отображаемого значения изменяться в соответствии с цветом символа сортировки. Стандартно задан синий (смотри „Сортировка” на странице 56).



Обратите внимание на то, что значение параметра для **НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ** должно быть **меньше ЗАДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ** и **ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ**, а значение параметра для **ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ** должно быть **больше ЗАДАННОГО ЗНАЧЕНИЯ**.

TOLERANCES			
LOWER LIMIT	2.0000	Enter the upper tolerance limit (UT) for Statistical Process Control.	
NOMINAL VALUE	4.0000		
UPPER LIMIT	7.0000		
		RED, GREEN [DISPL. BLUE]	HELP

рис. I.55 Допуски



Control limits (контрольные границы)



- Неправильные контрольные границы могут привести к увеличению рассеяния!
- Если измеренное значение выходит за пределы контрольных границ во время статистического управления процессом, ND 287 выдает **предупреждение** и открывает на экране соответствующий протокол. Измерение данных в этом случае продолжается.

В маске ввода *CONTROL LIMITS* задаются контрольные границы для протоколов:

- ▶ В подменю *SPC SETUP* выберите пункт меню CONTROL LIMITS, после нажатия кнопки ENTER откроется форма ввода
- ▶ В поля UCL  $\bar{x}$  и LCL  $\bar{x}$  введите значения **верхней и нижней контрольных границ для  $\bar{x}$ -протокола**; используйте для этого клавиатуру справа
- ▶ Введите в поле UCL s значение **верхней контрольной границы s-протокола**
- ▶ Введите в поле UCL r значение **верхней контрольной границы r-протокола**
- ▶ Подтвердите ввод кнопкой ENTER.

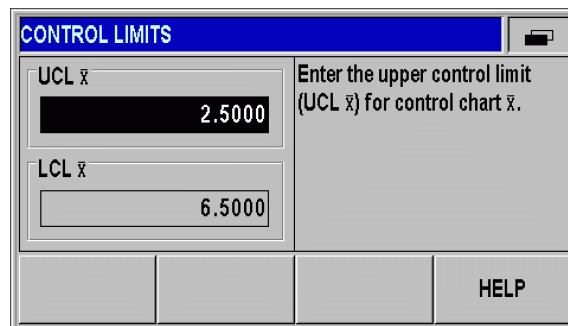


рис. I.56 Контрольные границы UCL  $\bar{x}$  и LCL  $\bar{x}$

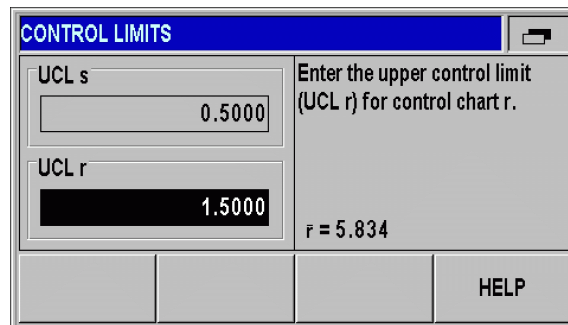


рис. I.57 Контрольные границы UCL s и UCL r



### Statistical distribution (распределение вероятностей)

В форме ввода *STATISTICAL DISTRIBUTION* вы задаете, как ND 287 будет рассчитывать и представлять плотности вероятности на гистограмме:

- ▶ В подменю *SPC SETUP* выберите пункт меню *STATISTICAL DISTRIBUTION*, после нажатия кнопки *ENTER* откроется форма ввода
- ▶ Выберите тип распределения вероятностей с помощью Softkey **DISTRIBUTION**. Примером процесса, ограниченного слева могут быть, например, допуски формы и расположения, которые имеют естественную нижнюю границу, и таким образом не могут быть меньше нуля. Следующие настройки находятся в вашем распоряжении:
  - SYMMETRIC (симметричный)
  - LIMITED TO LEFT (ограниченный слева)
  - LIMITED TO RIGHT (ограниченный справа)

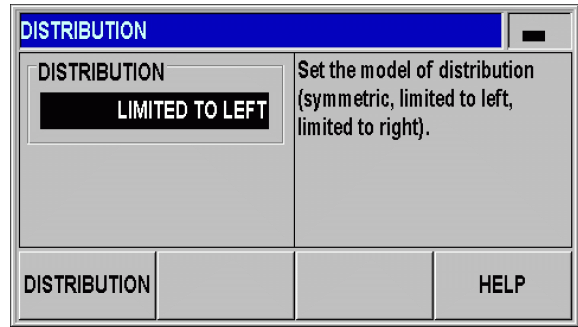


рис. I.58 Распределение вероятностей (Statistical distribution)

### Record values (запись значений)

В форме ввода *RECORD VALUES* задается, по какому триггеру ND 287 должен запускать запись значений для статистического управления процессом:

- ▶ В подменю *SPC SETUP* выберите пункт меню *RECORD VALUES*, после нажатия кнопки *ENTER* откроется форма ввода
- ▶ С помощью Softkey **RECORD** в поле **RECORD** выберите одну из следующих настроек:
  - External signal at connection X41 (pin 22 or 23) (Внешний сигнал на разъеме X41 (пин 22 или 23))
  - ENTER key (кнопка *ENTER*)

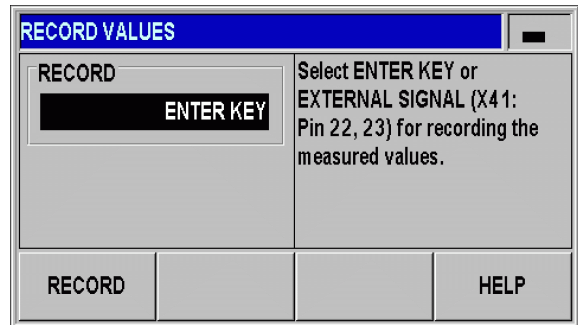


рис. I.59 Запись значений



- ND сохраняет записанные во время статистического управления процессом данные в память, устойчивой к отключению питания. После включения и возобновления SPC вы можете дальше использовать данные, сохраненные в прошлый раз.
- Вы также можете удалить все сохраненные значения измерений. Используйте для этого команду меню *DELETE STATISTIC* (смотри „Удаление статистики SPC” на странице 54).



## Удаление статистики SPC

С помощью команды меню DELETE STATISTIC вы можете удалить все сохраненные данные измерений и начать статистическое управление процессом заново:

- ▶ Вызовите меню SPC
- ▶ Выберите команду меню DELETE STATISTIC и подтвердите кнопкой ENTER или отмените операцию с помощью кнопки C. После того, как вы нажали кнопку ENTER, ND удаляет все сохраненные данные измерений из FIFO-памяти.

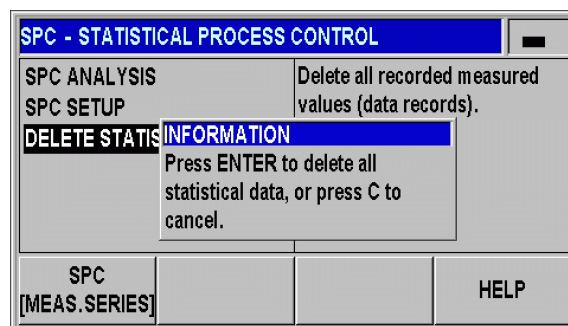


рис. 1.60 Команда меню DELETE STATISTIC

## Запуск и остановка SPC



- Если измеренное значение выходит за пределы **контрольных границ** во время статистического управления процессом, ND 287 выдает **предупреждение** и открывает на экране соответствующий протокол. Измерение данных в этом случае продолжается.
- Если измеренное значение выходит за границы **допуска**, то ND выделяет его красным символом сортировки и красным шрифтом, при условии, что вы активировали этот цвет. **Пин 17** или **пин 18** Sub-D-разъема X41 **активируются**.



- При запуске SPC ND 287 продолжает запущенное ранее сохранение измеренных значений. Сохраненные ранее значения выборочных проб остаются в FIFO-памяти. Эту память ND очищает только тогда, когда вы изменили SPC-настройки в форме ввода *SAMPLES* или *TOLERANCES* или если вы целенаправленно удаляете данные с помощью команды меню DELETE STATISTIC (смотри „Удаление статистики SPC” на странице 54).
- **Новое управление SPC** вы можете запустить только после того, как было завершено предыдущее и все сохраненные значения были удалены (смотри „Удаление статистики SPC” на странице 54).





Измеренные значения и данные на графике и в протоколе всегда относятся к **выбранному в данный момент режиму отображения** (смотри „Режимы отображения осей” на странице 27):

- В режиме отображения X1 данные SPC основаны на данных датчика, подключенного ко входу X1.
- В режиме отображения X2 данные SPC основаны на данных датчика, подключенного ко входу X2.
- В режиме отображения X1:X2 данные SPC основаны на значении сопряжения осей (X1+X2, X1-X2 или  $f(X1, X2)$ ).

- ▶ Выберите первый уровень Softkey в стандартном окне
- ▶ Нажмите Softkey **START SPC**, чтобы запустить статистическое управление. Если ND отображает Softkey **START MEAS. SERIES** на экране, то в меню *MEAS. SERIES [SPC]* вам необходимо изменить режим работы ND 287 на **SPC** (смотри „Переключение режима работы” на странице 41). На экране, слева в строке подсказок, вы можете видеть **счетчик выборочных проб x / y / z**. Например, в нем может быть показано 1 51/125. **x** - это номер измерения в пределах текущей выборочной пробы, **y** - это актуальное количество сделанных измерений, а **z** - это заданное общее количество измерений
- ▶ С помощью Softkey **SPC ANALYSIS** вы можете в любой момент переключиться на анализ текущего SPC, чтобы проанализировать уже сохраненные значения (смотри „SPC analysis (анализ SPC)” на странице 47)
- ▶ С помощью Softkey **DELETE MEAS. VALUE** вы можете удалить значение, измеренное в последний раз. Подтвердите ввод кнопкой **ENTER** или отмените операцию с помощью кнопки **C**
- ▶ В любой момент вы можете остановить текущее статистическое управление процессом с помощью Softkey **STOP SPC** и продолжить его позже.

Все важные настройки статистического управления, а также возможности анализа ранее записанных значений SPC вы найдете в меню *SPC*.

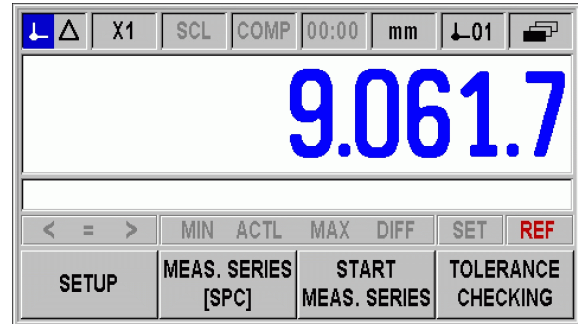


рис. I.61 Стандартный экран с 1 уровнем клавиш Softkey

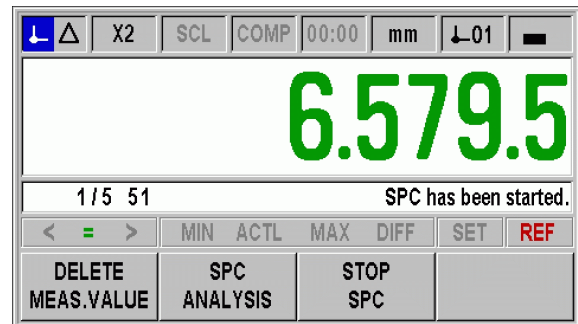


рис. I.62 Запись данных для SPC запущена



## I.6 Сортировка

### Функция сортировки

При сортировке ND 287 сравнивает отображаемое на экране значение с верхним и нижним значениями границ сортировки и показывает результат проверки цветом в строке состояния:

- **Зеленый** символ: =  
Значения, отображаемые зеленым, лежат в пределах диапазона.
- **Красный** символ: < или >  
Значения, отображаемые красным, лежат вне заданного диапазона сортировки.

Одновременно с этим ND 287 выдает результат сортировки через два переключающихся выхода (пин 17 и 18) разъема X41 (смотри „Релейные выходы Sub-D-разъема X41” на странице 94):

- **Пин 17** активируется, если значение на экране меньше нижней границы диапазона сортировки.
- **Пин 18** активируется, если значение на экране больше верхней границы диапазона сортировки.

Таким образом режим сортировки имеет три результата:

- **В допуске**
- **Выход за пределы верхней границы**
- **Выход за пределы нижней границы**

Это означает, что границы диапазона сортировки соответствуют границам диапазона SPC.

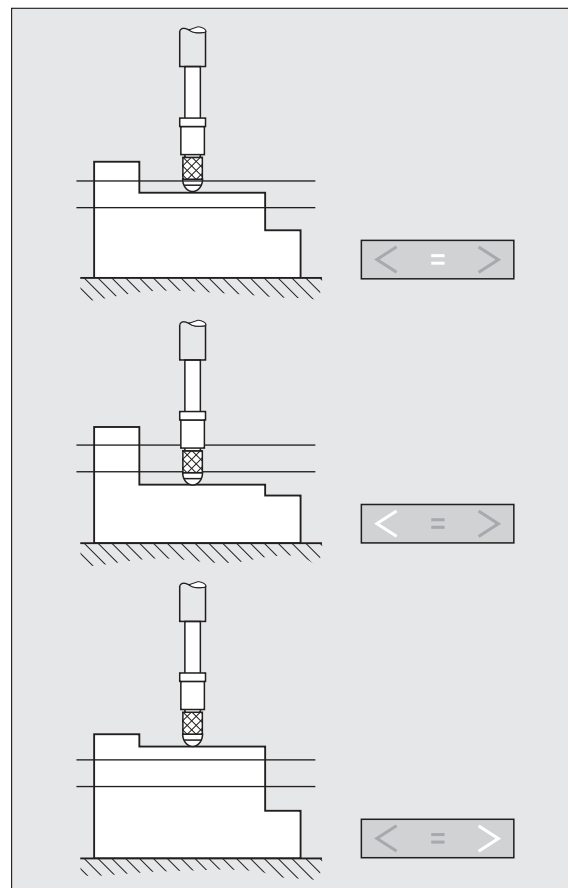


рис. I.63 Индикация состояния сортировки



## Задание параметров сортировки

- ▶ Выберите первый уровень Softkey в стандартном окне
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **TOLERANCE CHECKING**, на экране появится форма ввода **SORTING AND TOLERANCE CHECKING**
- ▶ Для активации режима сортировки нажмите клавишу Softkey **ON/OFF** в поле **SORTING**
- ▶ Нажмите клавишу Softkey **RED, GREEN/[DISPL.BLUE]**, чтобы выбрать цвет отображаемого значения в режиме сортировки. По умолчанию выбран синий
- ▶ В поле **LOWER LIMIT** с помощью клавиатуры введите нижнюю границу диапазона сортировки
- ▶ Введите верхнюю границу диапазона в поле **UPPER LIMIT**
- ▶ Подтвердите ввод кнопкой **ENTER** или отмените операцию с помощью кнопки **C**.



Когда **все сигналы сортировки светятся**, это означает, что верхняя граница диапазона меньше нижней границы. Измените в этом случае настройки, как описано выше.

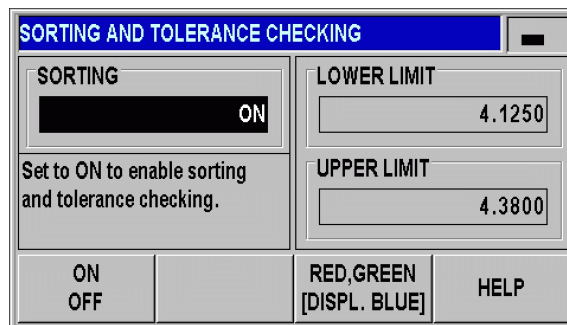


рис. I.64 Сортировка



## I.7 Сообщения об ошибках

### Обзор

Во время эксплуатации ND 287 могут появиться различные сообщения об ошибках. ND 287 сохраняет по одной последней ошибке из каждой категории. Эти сообщения вы можете квитировать с помощью кнопки **C** или с помощью **внешнего сигнала, посланного на пин 2 Sub-D-разъема X41**.



При возникновении новой ошибки (до того, как вы успели квитировать старую) ND отображает последнюю возникшую ошибку. После квитирования этой ошибки предыдущая ошибка снова становится видимой. ND каждый раз сохраняет в памяти последнюю ошибку из каждой категории для квитирования.

Следующая таблица поможет вам быстрее установить причины ошибки:

Сообщение об ошибке	Причина ошибки и способ ее устранения
<b>Error: Reference mark spacing</b>	Заданное в меню <i>INSTALLATION SETUP</i> в поле <i>ENCODER SETUP</i> расстояние референтной метки не совпадает с реальным расстоянием референтной метки. <sup>1</sup>
<b>DSR signal missing</b>	Подключенный датчик не посылает DSR-сигнал.
<b>EnDat connection problem</b>	У ND возникли проблемы со связью с датчиком измерения (только EnDat 2.2). Перезагрузите датчик, вынув из него кабель и снова его подключив, или выключите и снова включите УЦИ. <sup>1</sup>
<b>Error X1/X2: Input frequency too high</b>	Входная частота на входе датчика X1 или X2 слишком высокая, например, при слишком высокой скорости перемещения. Используйте функцию диагностики ND 287 для проверки датчика измерений. <sup>1</sup>
<b>Error: Display overflow</b>	Значение, которое необходимо отобразить слишком большое или слишком маленькое. Установите новую точку привязки или переместитесь назад.
<b>Position error X1/X2</b>	Датчик (только EnDat 2.2) оси X1/X2 по различным причинам установил бит ошибки. Перезагрузите датчик, вынув из него кабель и снова его подключив, или выключите и снова включите УЦИ. При повторном появлении этой ошибки попытайтесь установить причину с помощью функции диагностики ND. <sup>1</sup>
<b>Error X1/X2: Encoder signal too small</b>	Сигнал на входе датчика X1 или X2 слишком маленький, например, при загрязнении датчика. Используйте функцию диагностики ND 287 для проверки датчика измерений. <sup>1</sup>
<b>Error X1/X2: Encoder signal too large</b>	Сигнал на входе датчика X1 или X2 слишком большой, например, при неправильном монтаже датчика. Используйте функцию диагностики ND 287 для проверки датчика измерений. <sup>1</sup>



Сообщение об ошибке	Причина ошибки и способ ее устранения
Interface commands too fast	Две команды для выдачи измеренного значения следуют друг за другом слишком быстро.
Violation of control limits	Выборочная проба при ее анализе вышла за пределы запрограммированного контрольного диапазона. Проверьте соответствующий протокол и измените при необходимости настройки процесса. При возникновении этой ошибки пин ошибок 19 не активируется, но ND автоматически открывает протокол, вызвавший эту ошибку.

<sup>1</sup> Эта ошибка важна для подключенного датчика. Сигнал ошибки на пине 19 разъема X41 активирован.



Когда **все сигналы сортировки светятся**, это означает, что верхняя граница сортировки меньше нижней границы. Измените этот параметр в форме ввода *SORTING AND TOLERANCE CHECKING*.







**Ввод в эксплуатацию,  
технические  
параметры**



## II.1 Монтаж и подключение к сети

### Комплект поставки

- Устройство цифровой индикации ND 287 имеет следующие разъемы:
  - В стандартный комплект входит модуль измерительного датчика для подключения одного датчика производства HEIDENHAIN с интерфейсом **11  $\mu$ Ass, 1 V<sub>SS</sub>** или **EnDat 2.2** к оси **X1**.
  - Два последовательных разъема для передачи данных: **V.24/RS-232-C (X31)** и **USB Тип В (UART, X32)**
  - Релейные входы и выходы на **Sub-D-разъеме X41** для задач автоматизации
- Кабель питания 2,5 м с евровилкой
- Краткое руководство

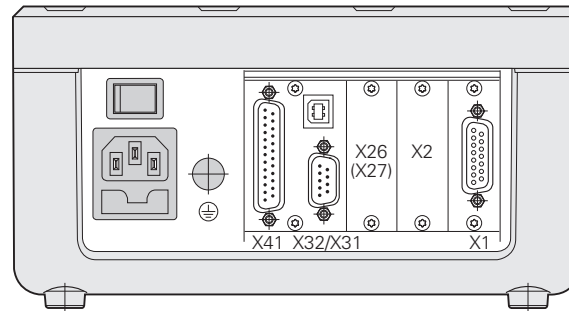


рис. II.1 Разъемы

### Дополнительные устройства

- **Модуль измерительного датчика** для подключения датчика HEIDENHAIN с интерфейсом **11  $\mu$ A<sub>SS</sub>, 1 V<sub>SS</sub>** или **EnDat 2.2** для второй оси **X2**
- **Аналоговый модуль вместо X1 или X2** для подключения аналогового датчика с интерфейсом  **$\pm 10$  V**, в основном датчика температуры для компенсации погрешности оси
- Ethernet-модуль (100baseT) для соединения с сетью через TCP/IP-протокол
- Монтажная плата для установки в 19-ти дюймовый распределительный шкаф
- Различные кабели с Sub-D-разъемами для датчиков HEIDENHAIN
- Измерительный щуп с Sub-D-разъемом
- Кабель для передачи данных для V.24/RS-232-C-интерфейса
- Кабель для передачи данных для USB-интерфейса

## Монтаж

### Требования к окружающей среде

Свойство	Значение
Степень защиты (EN 60529)	IP 40 задняя панель корпуса IP 54 фронтальная панель
Рабочая температура	от 0° до 45 °С (от 32° до 113 °F)
Температура хранения	от -20° до 70 °С (от -4° до 158 °F)
Относительная влажность воздуха	< 75 % во время большей части года < 90 % в редких случаях
Вес	ок. 2,5 кг (5,5 фунт)

### Монтажное место

Установите ND 287 в хорошо проветриваемом месте и обеспечьте к нему быстрый доступ во время эксплуатации.

### Установка и крепление ND 287

ND 287 фиксируется с помощью винтов типа M4 у основания корпуса. Расстояния между отверстиями вы найдете в габаритных размерах, Стр. 137.

С помощью монтажной платы (заказывается отдельно) вы можете установить ND 287 в распределительный шкаф (смотри „Монтажная плата для установки в 19-ти дюймовый распределительный шкаф” на странице 140). Внешние размеры ND позволяют установить два таких УЦИ рядом с друг другом в 19-ти дюймовом шкафу (смотри „Монтажные размеры” на странице 137).

Несколько устройств цифровой индикации ND 287 можно установить **друг на друга**. **Канавки на верхней стороне** предотвращают соскальзывание УЦИ.

Вы можете выбрать один из двух вариантов установки (смотри рис. II.2):

- Друг на друга со смещением назад под углом 10°
- Вертикально друг на друга: для этого передние ножки ND необходимо переместить в сдвинутые назад отверстия.

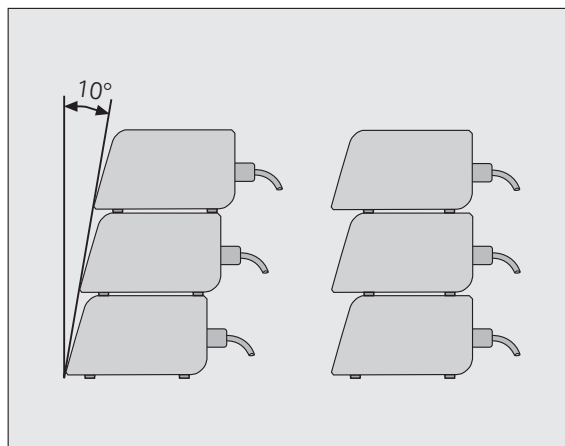


рис. II.2 Возможные варианты установки

## Электромагнитная устрoйчивoсть/ CE-сooтветствие

ND 287 удовлетворяет базовым требованиям EMV-директивы 2004/108/EG относительно

- Устойчивости к помехам EN 61000-6-2, в частности:
  - ESD EN 61000-4-2
  - Электромагнитные поля EN 61000-4-3
  - Выброс тока EN 61000-4-4
  - Выброс напряжения EN 61000-4-5
  - Помехи, передаваемые по кабелю EN 61000-4-6
- Излучению помех DIN EN 61000-6-4, в частности:
  - Для ISM приборов EN 55011
  - Для устройств обработки и передачи информации EN 55022  
Класс B





## Подключение к электросети

### Требования к электросети



#### Опасность удара током!

Перед тем как открывать прибор необходимо отсоединить кабель питания!

Подключите защитное заземление (смотри „Заземление” на странице 65)!

Не допускайте разрыва или отключения кабеля заземления!



#### Опасность для компонентов УЦИ!

Соединяйте или разъединяйте разъемы только при выключенном УЦИ!


Для замены используйте только оригинальные предохранители!

Тип	Значение
Переменное напряжение	Между 100 и 240 V~
Мощность	Макс. 30 Вт
Частота	50/60 Гц
Предохранитель	2 x T500 mA

### Разводка разъема питания (смотри рис. II.3)

На обратной стороне корпуса ND имеет разъем для подключения кабеля питания с евровилкой:

Контакты соединения с электросетью: L и N

Контакт заземления: 

Минимальное сечение соединительного кабеля: 0,75 мм<sup>2</sup>

Максимальная длина кабеля: 3 м

### Заземление



Разъем защитного заземления на задней панели корпуса следует соединить с центральной точкой заземления станка!

Минимальное сечение соединительного кабеля: 6 мм<sup>2</sup>, смотри рис. II.4.

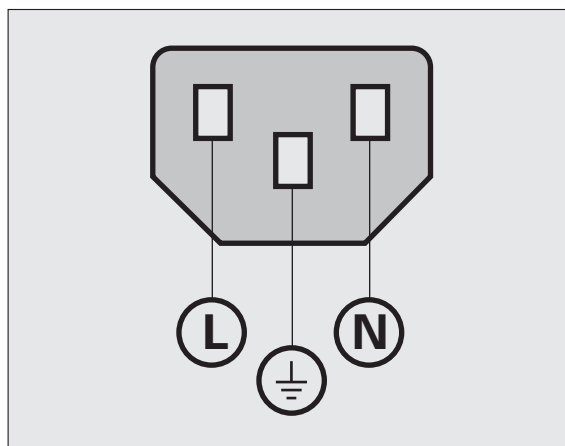


рис. II.3 Разводка разъема питания

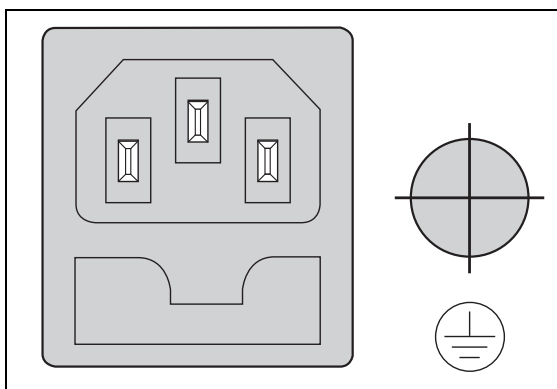


рис. II.4 Разъем питания и защитного заземления на обратной стороне УЦИ



## Профилактическое обслуживание и ремонт

Специальное профилактическое обслуживание не требуется. Для очистки используйте сухую тряпку, не оставляющую ворс.



- Ремонт должен выполняться только авторизованным и квалифицированным персоналом!
- Контактные данные наших сервисных отделов вы найдете на последней странице данного руководства.

## Подключение датчиков обратной связи

ND 287 может работать со следующими измерительными датчиками:

- Инкрементальные датчики с синусоидальным выходным сигналом (интерфейсы 11  $\mu$ A или 1 V)
- Абсолютные датчики с двунаправленным интерфейсом EnDat 2.2
- Опция: аналоговый датчик с  $\pm 10$  V-интерфейсом

Места для разъемов на обратной стороне УЦИ обозначены как X1 и X2.



Разъемы X1 и X2 (опционально) отвечают требованиям по **надежной изоляции от сети** по EN 50 178!

Соединяйте или разъединяйте разъемы только при выключенном УЦИ!

**Sub-D-разъем X1/X2 (15-пол., розетка) для следующих входных сигналов:**

Входной сигнал	Макс. длина кабеля	Макс. входная частота
11 $\mu$ A <sub>SS</sub>	30 м	100 кГц
1 V <sub>SS</sub>	60 м	500 кГц
EnDat 2.2	100 м	-

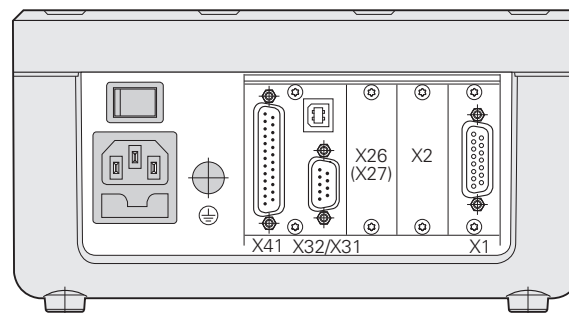


рис. II.5 Разъемы



## Назначение пинов X1/X2

Sub-D-разъем 15-пол.	Входной сигнал 11 $\mu$ Ass	Входной сигнал 1 Vss	EnDat 2.2
1	I1 +	A +	
2	0 V UN	0 V UN	0 V UN
3	I2 +	B +	
4	5 V Up	5 V Up	5 V Up
5			Данные
6	Внутр. экран		
7	I0 -	R-	
8			Синхронизация
9	I1 -	A -	
10		0 V Дат.темп.	0 V Дат.темп.
11	I2 -	B -	
12		5 V Дат.темп.	5 V Дат.темп.
13			Данные (инверсн.)
14	I0 +	R+	
15			Синхр. (инверсн.)
Корпус	Внешний экран	Внешний экран	Внешний экран



Параметры датчиков задаются в меню *INSTALLATION SETUP* (смотри „Настройки датчика обратной связи” на странице 70).

### Опция: аналоговый модуль с $\pm 10$ V-интерфейсом в X1 или X2 для подключения аналогового датчика.

К этому разъему вы можете подключить, например, **аналоговый датчик линейных перемещений** или к X2 датчик температуры. Значение напряжение ND преобразует в значение измерения.

В комплект поставки аналогового модуля входит специальное описание.

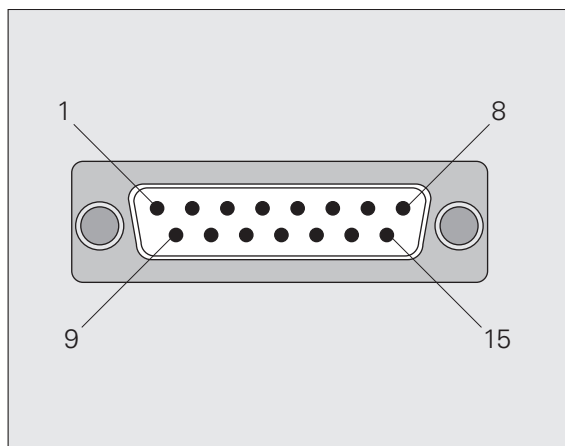


рис. II.6 15-полюсный разъем-вилка X1/X2 для подключения измерительных датчиков на обратной стороне УЦИ



## II.2 Настройки системы

### Меню *INSTALLATION SETUP*

ND 287 имеет следующие меню для на настройки параметров: *JOB SETUP* (*РАБОЧИЕ НАСТРОЙКИ*) и *INSTALLATION SETUP* (*НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ*)

- С помощью параметров меню *JOB SETUP* задаются настройки конкретной обработки, смотри „Job Setup (Рабочие настройки)” на странице 30
- В меню *INSTALLATION SETUP* задаются параметры индикации, датчиков и связи

Вызов меню *INSTALLATION SETUP*:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey *SETUP*. После этого вы окажетесь в меню *JOB SETUP*
- ▶ Нажмите клавишу Softkey *INSTALLATION SETUP*
- ▶ Введите **пароль 95148** с помощью клавиатуры и подтвердите ввод кнопкой *ENTER*.

Параметры меню *INSTALLATION SETUP* необходимо установить при вводе УЦИ в эксплуатацию. Эти настройки изменяются достаточно редко. П, поэтому параметры меню *INSTALLATION SETUP* защищены **паролем**.



Пароль действует, пока ND 287 остается включенным. Его повторный ввод понадобится после выключения и включения ND.

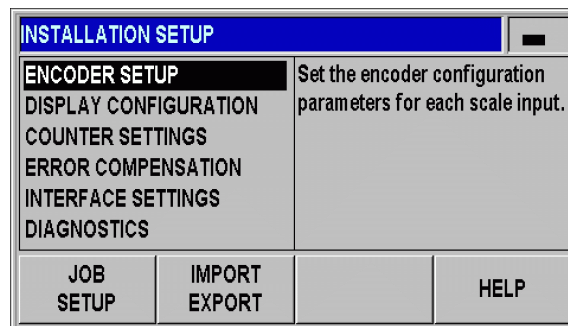


рис. II.7 Меню *INSTALLATION SETUP*



В меню *INSTALLATION SETUP* в вашем распоряжении находятся следующие клавиши Softkey (смотри рис. II.7):

■ **JOB SETUP**

Эта Softkey предоставляет оператору возможность доступа к параметрам меню *INSTALLATION SETUP* (смотри „Job Setup (Рабочие настройки)” на странице 30).

■ **IMPORT/EXPORT**

Нажмите на эту клавишу Softkey, чтобы получить доступ к Softkey **IMPORT** или **EXPORT**, отвечающим за передачу рабочих параметров (смотри „Последовательная передача данных с помощью функции импорта и экспорта” на странице 100).

■ **HELP**

С помощью этой Softkey вызывается встроенная помощь.

С помощью кнопки НАВИГАЦИИ вы можете быстро переключаться между страницами с пунктами меню. Кнопки со стрелками ВВЕРХ и ВНИЗ помогут выбрать необходимый пункт меню, а при нажатии на кнопку ENTER откроется форма ввода и отображения данных.

Более подробное описание пунктов меню приведено далее.



## Настройки датчика обратной связи

В форме ввода *ENCODER SETUP* вы можете настроить параметры ND 287 так, чтобы они соответствовали подключенному датчику:

- ▶ При открытии меню *INSTALLATION SETUP* курсор автоматически встает на пункт меню *ENCODER SETUP*; подтвердите свой выбор кнопкой **ENTER**
- ▶ Если в форме ввода *COUNTER SETTINGS* в поле *APPLICATION* вы выбрали две оси, появится список доступных входов для датчиков с названием *INPUT X1* и *X2*
- ▶ Выберите вход к которому подключен датчик, чьи настройки вы хотите изменить и подтвердите кнопкой **ENTER**
- ▶ Курсор будет стоять на поле *ENCODER TYPE*. Измените тип датчика с помощью Softkey **TYPE**:
  - **LINEAR**: датчик линейных перемещений
  - **ROTARY**: датчик угловых перемещений
  - **COMPENSATION**: если к входу X2 подключен аналоговый модуль (опция) с датчиком температуры, а к входу X1 - датчик линейных перемещений, выбирайте тип **COMPENSATION** для компенсации погрешности оси
- ▶ Подтвердите ввод с помощью кнопки **ENTER**
- ▶ ND автоматически внесет полученный сигнал в поле *ENCODER SIGNAL*: **NO SIGNAL**, **1 V<sub>PP</sub>**, **11 μA<sub>PP</sub>**, **EnDat 2.2** или **ANALOG**.

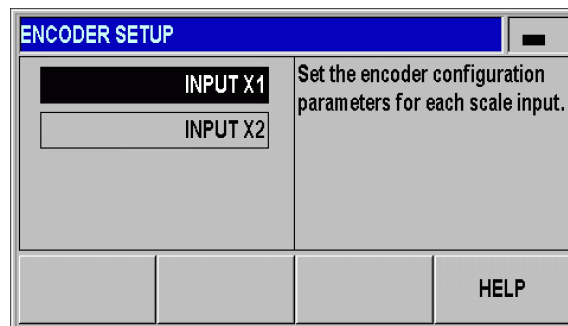


рис. II.8 Форма ввода *ENCODER SETUP*

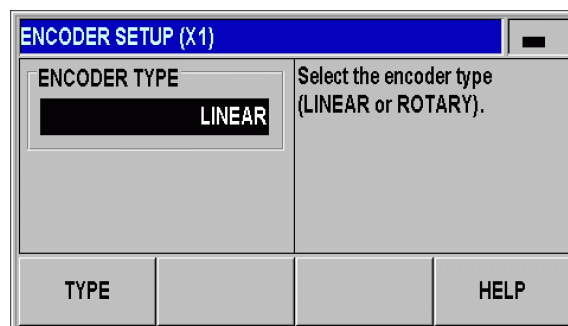


рис. II.9 Тип датчика



### Инкрементальный датчик линейных перемещений

- ▶ В поле SIGNAL PERIOD с помощью клавиатуры введите период сигнала в мкм или используйте клавиши Softkey **COARSER** и **FINER**, чтобы пролистать список имеющихся значений (смотри „Параметры измерительных датчиков“ на странице 97)
- ▶ В поле REFERENCE MARK используя Softkey **REF MARK** необходимо задать следующее: референтных меток нет, одна референтная метка или датчик с кодированными референтными метками (**NONE**, **SINGLE** или **CODED / ...**). В случае **кодированных референтных меток** необходимо задать расстояние между метками: **500**, **1000**, **2000** или **5000** периодов сигнала
- ▶ В поле EXTERNAL REF с помощью Softkey **ON/OFF** вы можете задать, должен ли **пин 25 разъема X41** быть активным. С помощью этого пина можно включить или отключить режим обнуления. Таким образом вы меняете текущее состояние
- ▶ В поле COUNT DIRECTION с помощью Softkey **POSITIVE/NEGATIVE** задается направление счета. Если направление перемещения соответствует направлению счета, необходимо выбрать **POSITIVE**. Если нет, то необходимо выбрать **NEGATIVE**
- ▶ В поле ERROR MONITOR с помощью Softkey **ERROR** задается, должен ли ND отслеживать ошибки счета и отображать их. Для контроля ошибок ERROR MONITOR вы можете выбрать одну из следующих настроек: **OFF**, **FREQUENCY**, **CONTAMINATION** или **FRQ.+CONTAMINATION**. При появлении сообщения об ошибке квитируйте его кнопкой **C**.



Установите в поле ERROR MONITOR настройку **OFF**, тогда ND 287 будет игнорировать ошибки датчика.

**Ошибки датчика** возникают из-за загрязнений или превышения частоты:

- При **загрязнении (Contamination)** сигнал не достигает заданной границы.
- При **ошибках частоты (Frequency errors)** частота сигнала превышает заданную границу.

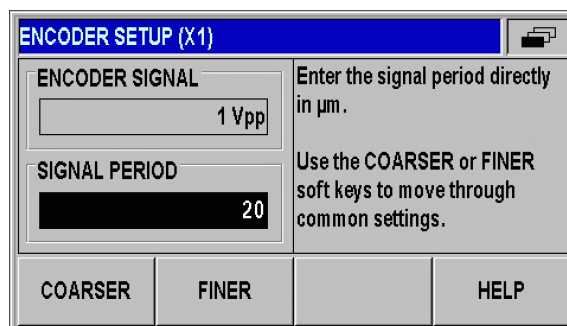


рис. II.10 Форма ввода инкрементального датчика линейных перемещений

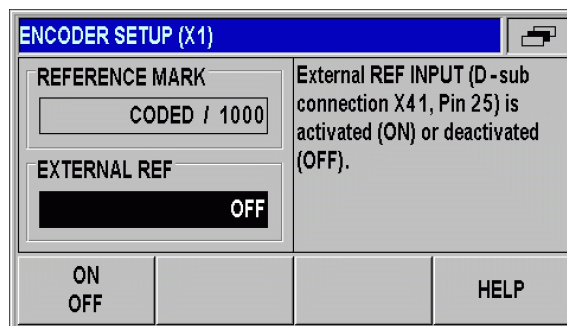


рис. II.11 Форма ввода инкрементального датчика линейных перемещений

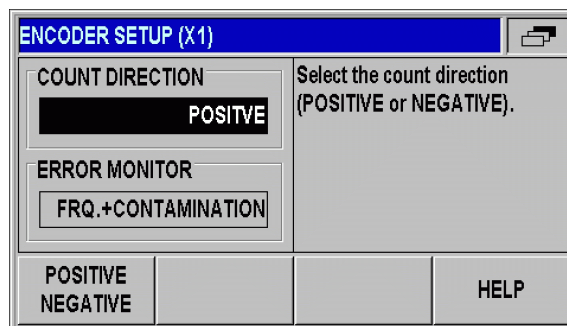


рис. II.12 Форма ввода инкрементального датчика линейных перемещений



## Инкрементальный датчик угловых перемещений

- ▶ В поле SIGNAL PERIOD введите количество периодов сигнала на оборот (360°) (смотри „Параметры измерительных датчиков” на странице 97). Нажмите кнопку со стрелкой ВНИЗ для выбора следующего параметра
- ▶ В поле REFERENCE MARK с помощью клавиатуры введите количество референтных меток на оборот (360°): 0 соответствует NONE, 1 - SINGLE, и т.д.
- ▶ В поле EXTERNAL REF с помощью Softkey ON/OFF вы можете задать, должен ли **пин 25 разъема X41** быть активным. С помощью этого пина возможно активировать или отключить режим обнуления. Таким образом вы меняете текущее состояние
- ▶ В поле COUNT DIRECTION с помощью Softkey POSITIVE/NEGATIVE задается направление счета. Если направление перемещения соответствует направлению счета, необходимо выбрать POSITIVE. Если нет, то необходимо выбрать NEGATIVE
- ▶ В поле ERROR MONITOR с помощью Softkey ERROR задается, должен ли ND отслеживать ошибки счета и отображать их. Для контроля ошибок ERROR MONITOR вы можете выбрать одну из следующих настроек: OFF, FREQUENCY, CONTAMINATION или FRQ.+CONTAMINATION. При появлении сообщения об ошибке квитируйте его кнопкой C.



Установите в поле ERROR MONITOR настройку OFF, тогда ND 287 будет игнорировать ошибки датчика.

**Ошибки датчика** возникают из-за загрязнений или превышения частоты:

- При **загрязнении (Contamination)** сигнал не достигает заданной границы.
- При **ошибках частоты (Frequency errors)** частота сигнала превышает заданную границу.

The screenshot shows the 'ENCODER SETUP (X1)' screen. The 'ENCODER SIGNAL' field is set to '1 Vpp'. The 'SIGNAL PERIOD' field is set to '2048'. A text box on the right says 'Enter the signal period directly (signal period per revolution)'. There is a 'HELP' button at the bottom right.

рис. II.13 Форма ввода инкрементального датчика угловых перемещений

The screenshot shows the 'ENCODER SETUP (X1)' screen. The 'NUMBER REF. MARKS' field is set to '8'. The 'EXTERNAL REF' field is set to 'ON'. A text box on the right says 'Enter the number of reference marks per revolution (360°). (The value zero means no reference mark.)'. There is a 'HELP' button at the bottom right.

рис. II.14 Форма ввода инкрементального датчика угловых перемещений

The screenshot shows the 'ENCODER SETUP (X1)' screen. The 'COUNT DIRECTION' field is set to 'POSITIVE'. The 'ERROR MONITOR' field is set to 'FRQ.+CONTAMINATION'. A text box on the right says 'Select the count direction (POSITIVE or NEGATIVE)'. There are 'POSITIVE' and 'NEGATIVE' buttons at the bottom left, and a 'HELP' button at the bottom right.

рис. II.15 Форма ввода инкрементального датчика угловых перемещений





## Абсолютный датчик



Для **абсолютных** датчиков с интерфейсом EnDat 2.2 вы можете настраивать только **направление счета** и **мониторинг ошибок**.

Все остальные поля формы ENCODER SETUP показывают информацию, которую ND получил от датчика.

Нажав клавишу Softkey ENDAT ENC. FILE вы можете просмотреть электронный шильдик (**ID label**) датчика. В этой форме с помощью Softkey CANCEL DATUM SHIFT вы можете отменить имеющееся смещение нулевой точки (**existing datum shift**).

ENCODER SETUP (X2)			
COUNT DIRECTION		Select the count direction (POSITIVE or NEGATIVE).	
POSITIVE			
ERROR MONITOR			
FRQ.+CONTAMINATION			
POSITIVE	NEGATIVE	ENDAT ENC. FILE	HELP

рис. II.16 Форма ввода абсолютного датчика



## Аналоговый датчик с интерфейсом ±10 V, в основном датчик температуры

- ▶ В поле COUNT DIRECTION с помощью Softkey **POSITIVE/NEGATIVE** задается направление счета. Если направление перемещения соответствует направлению счета, необходимо выбрать POSITIVE. Если нет, то необходимо выбрать NEGATIVE
- ▶ Для корректного задания вашего аналогового датчика введите в следующие четыре поля две любых пары значений напряжение/измеренное значение: сначала введите значения в поля VOLTAGE 1 и MEASURED VALUE 1, затем в поля VOLTAGE 2 и MEASURED VALUE 2. ND 287 рассчитывает из них линейную зависимость между входным напряжением и измеренным значением в диапазоне от -10 В до +10 В. Для большей точности измерения введите значение напряжения с точностью до 5 мВ
- ▶ Если в меню *ENCODER SETUP* для ВХОДА X2 в поле ENCODER TYPE вы выбрали COMPENSATION, то вы можете задать еще два дополнительных параметра для компенсации погрешности оси в зависимости от температуры
- ▶ В поле COEF. OF EXPANSION введите значение коэффициента расширения **A** в мкм/м\*К
- ▶ В поле REF. TEMPERATURE введите температуру  $T_B$ , которую ND должен отнимать от измеренной температуры
- ▶ Значение компенсации для оси рассчитывается по следующей формуле:  

$$L_1 = L_0 * (1 + A * (T - T_B))$$
  - $L_1$ : откорректированное значение перемещения датчика, подключенного к входу X1 после компенсации
  - $L_0$ : отображаемое значение перемещения датчика, подключенного к входу X1 без компенсации
  - A: коэффициента расширения мкм/м\*К
  - T: измеренная температура в °C
  - $T_B$ : заданная температура привязки в °C
- ▶ Подтвердите ввод данных с помощью кнопки ENTER
- ▶ ND постоянно отображает измеренную температуру слева в строке состояния.

рис. II.17 Форма ввода для аналогового датчика

рис. II.18 Форма ввода для аналогового датчика

рис. II.19 Форма ввода датчика температуры



## Настройки дисплея

В форме ввода *DISPLAY CONFIGURATION* вы можете установить различные разрешения, с которыми будут отображаться значения датчиков.

- ▶ В меню *INSTALLATION SETUP* выберите *DISPLAY CONFIGURATION*
- ▶ Если в форме ввода *COUNTER SETTINGS* в поле *APPLICATION* вы выбрали две оси, появится список доступных входов для датчиков с названием *INPUT X1* и *X2*.
- ▶ Выберите вход к которому подключен датчик, чьи настройки вы хотите изменить и подтвердите кнопкой *ENTER*.



Задаваемое разрешение зависит от периода сигнала. Самое маленькое разрешение, которое можно установить, соответствует округленному значению, рассчитанному из периода сигнала, поделенного на 1024. Разрешение индикации для линейных датчиков может быть от 0,5 мм до 0,001 мкм, а для угловых датчиков от 0,5° до 0,000001° (00°00'00.1").

### Датчик линейных перемещений

- ▶ В поле *DISPL. RESOLUTION X1* или *X2* с помощью Softkey *COARSER* или *FINER* установите разрешение индикации для оси.

### Датчик угловых перемещений

- ▶ В поле *DISPL. RESOLUTION X1* или *X2* с помощью Softkey *COARSER* или *FINER* установите разрешение индикации для оси.
- ▶ В поле *ANGLE DISPLAY* с помощью Softkey *ANGLE* выберите один из следующих вариантов:
  - +/- 180 DEGREES
  - 360 DEGREES
  - +/- INFINITE

### Аналоговый датчик для компенсации

- ▶ В поле *DISPL. RESOLUTION X1* или *X2* с помощью Softkey *COARSER* или *FINER* установите разрешение индикации для измеренных значений. Минимально возможное разрешение индикации зависит от связи между измеренными значениями и значениями напряжения. ND делит диапазон входных напряжений  $\pm 10$  В на 4096 шагов из чего следует шаг 5 мВ.



При сопряжении двух осей ND использует более точное разрешение индикации!

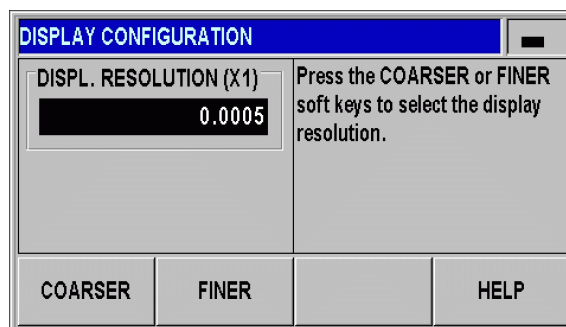


рис. II.20 Форма ввода *DISPLAY CONFIGURATION* для датчика линейных перемещений

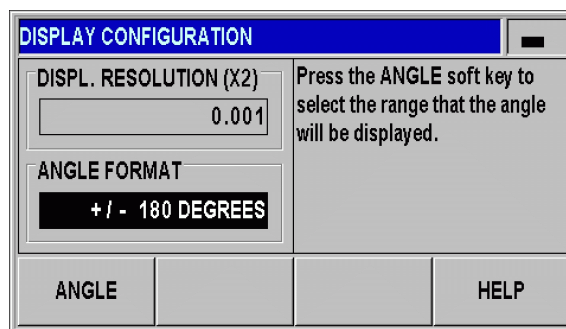


рис. II.21 Форма ввода *DISPLAY CONFIGURATION* для датчика угловых перемещений

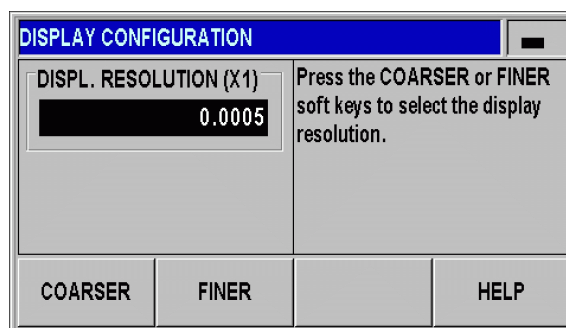


рис. II.22 Форма ввода *DISPLAY CONFIGURATION* для аналогового датчика



## Настройки УЦИ

В форме ввода *COUNTER SETTINGS* вы задаете параметры использования УЦИ (смотри рис. II.23):

- ▶ В меню *INSTALLATION SETUP* выберите *COUNTER SETTINGS*
- ▶ В поле *APPLICATION* с помощью Softkey **1 AXIS/2 AXIS** задайте, какие входы ND вы хотите активировать:
  - В режиме 1 AXIS активен только вход X1
  - В режиме 2 AXIS активны входы X1 и X2. ND может отображать значения измерений как по отдельности, так и в виде значения сопряжения. Если в этом поле вы зададите 2 AXES, появится Softkey **FUNCTION f(X1,X2)**. Нажмите ее, чтобы ввести формулу для сопряжения осей (смотри „Формула для сопряжения осей” на странице 77)
- ▶ Клавиатуру можно включать и выключать в поле *KEYBOARD* с помощью Softkey **KEYPAD**. Чтобы разблокировать клавиатуру нажмите и удерживайте кнопку НАВИГАЦИИ минимум **три секунды**. Введите пароль **246584** для разблокировки клавиатуры и подтвердите кнопкой ENTER или отмените операцию кнопкой C
- ▶ Нажмите кнопку со стрелкой ВНИЗ для выбора следующего параметра
- ▶ С помощью Softkey **SECOND DEC. POINT** вы можете включить или отключить второй разделительный знак 1/1000 мм (дюймов)
- ▶ С помощью Softkey **POWER UP SCREEN** вы можете настроить, должен ли ND отображать экран запуска при включении
- ▶ Нажмите кнопку со стрелкой ВНИЗ для выбора следующего параметра
- ▶ В поле *DISPLAY UNIT* вы видите **тип** вашего устройства цифровой индикации
- ▶ Поле *SOFTWARE VERSION* показывает **версию установленного программного обеспечения**, а также его **идентификационный номер**. Чтобы обновить программное обеспечение смотри „Установка обновлений ПО (Firmware-Update)” на странице 102
- ▶ При нажатии Softkey **FACTORY DEFAULTS** все параметры сбрасываются в их первоначальные значения. Подтвердите кнопкой ENTER или отмените операцию с помощью кнопки C.



При компенсации погрешности оси с помощью датчика температуры, подключенного к входу X2, ND компенсирует погрешности оси (смотри „Аналоговый датчик с интерфейсом ±10 V, в основном датчик температуры” на странице 74).

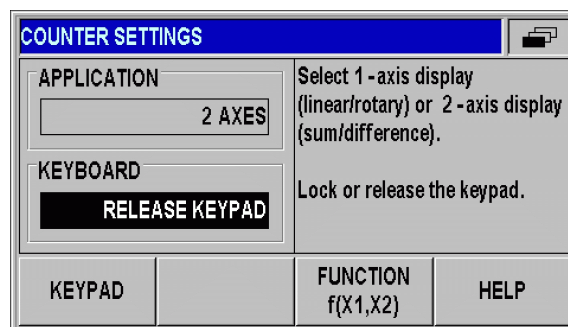


рис. II.23 Форма ввода *COUNTER SETTINGS*

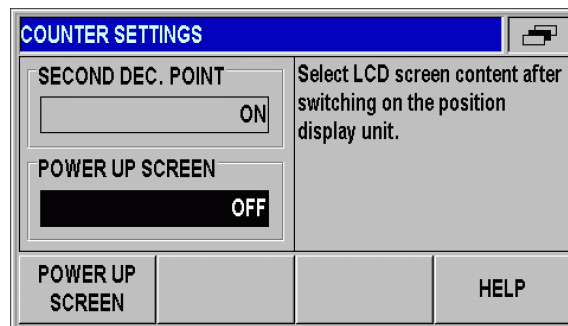


рис. II.24 Форма ввода *COUNTER SETTINGS*

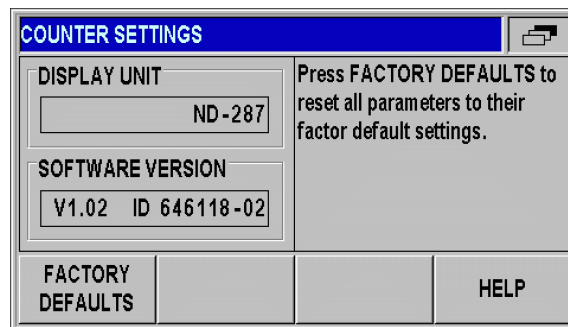


рис. II.25 Форма ввода *COUNTER SETTINGS*



### Формула для сопряжения осей

В активной форме вы можете ввести любую формулу для сопряжения осей. Для написания формулы в вашем распоряжении находятся три уровня клавиш Softkey с символами, переменными и арифметическими операциями:

- Базовые арифметические операции: сложение, вычитание, умножение и деление
- Скобки
- Тригонометрические функции: синус, косинус и тангенс
- Число  $\pi$
- Переменные осей X1 и X2
- ▶ Введите необходимую формулу
- ▶ Если вы хотите удалить введенный символ, нажмите кнопку со стрелкой ВНИЗ
- ▶ После подтверждения формулы с помощью кнопки ENTER ND 287 проверяет ее на синтаксические ошибки и выдает сообщение об ошибке, если формула не верна.



- Во время проверки формулы ND 287 контролирует **соответствие открытых и закрытых скобок** и наличие всех арифметических операндов (например,  $3X1$  должно быть написано как  $3 * X1$ ).
- При использовании значения оси в качестве делителя может возникнуть деление на **ноль**, а также переполнение индикации. ND 287 отслеживает такие ошибки и вместо значений показывает на экране **Display overflow**. Как только соответствующая ось уйдет из области ноля, ND 287 снова начнет отображать правильные значения.
- Однако ND 287 не может проверить, приводит ли заданная вами формула к **разумному результату**. Это необходимо проверять самостоятельно.

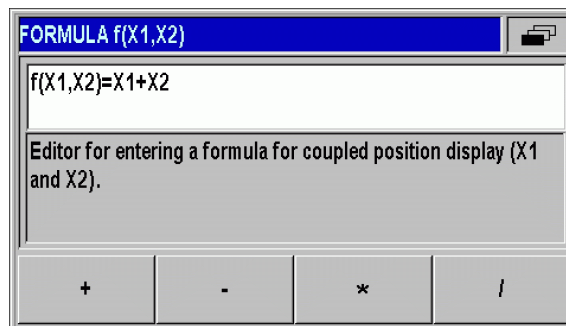


рис. II.26 Форма ввода формулы

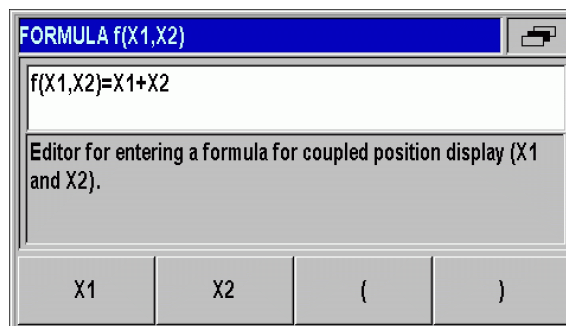


рис. II.27 Форма ввода формулы



## Компенсация погрешностей

Измеренный датчиком путь перемещения режущего инструмента не всегда соответствует пройденному в действительности пути. Ошибки шага винта или прогиб и наклон осей могут быть причиной возникновения погрешностей измерения.

В зависимости от вида погрешности различают **линейные** и **нелинейные погрешности**. Их можно определить с помощью сравнительного измерительного прибора, например, **VM 101** производства HEIDENHAIN. Анализ погрешности позволяет определить ее тип и подходящий способ компенсации (линейная или нелинейная).

ND 287 может компенсировать такие погрешности. Для каждого датчика (на каждой оси) можно запрограммировать собственную компенсацию.

**Влияние температуры** также компенсируется ND. Для этого к входу X1 необходимо подключить датчик линейных перемещений, а в свободное место X2 установить аналоговый модуль (опция) и подключить к нему датчик температуры.



При использовании **датчика угловых перемещений** вы можете компенсировать только **нелинейную погрешность**.



### Компенсация линейной погрешности (не для угловых датчиков)

Вы можете использовать компенсацию линейной погрешности только в том случае, если сравнительные измерения показали линейную погрешность по всей измеряемой длине. Эту погрешность ND 287 может компенсировать числовым значением с помощью **LEC correction factor**.

Для расчета коэффициента компенсации линейной погрешности используйте следующую формулу:

$$LEC = \left( \frac{S - M}{M} \right) \times 10^6 \text{ ppm}$$

S: Измеренная сравнительным прибором длина  
 M: Измеренная линейным датчиком на оси длина  
 ppm: parts per million (англ.) долей миллиона  
 1 ppm =  $10^{-6}$  = 1 мкм/м = 1 мкдюйм/дюйм

Пример:

Если длина, измеренная с помощью эталонного датчика, составляет 500 мм, а линейный датчик оси X измерил 499,95 мм, то коэффициент для оси X получается равным 100 ppm:

$$LEC = \left( \frac{500 - (499,95)}{499,95} \right) \times 10^6 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

Задание компенсации линейной погрешности:

- ▶ В меню *INSTALLATION SETUP* выберите **ERROR COMPENSATION**
- ▶ Если в форме ввода *COUNTER SETTINGS* в поле **APPLICATION** вы выбрали две оси, появится список доступных входов для датчиков с названием **INPUT X1** и **X2**
- ▶ Выберите вход, для которого вы хотите задать компенсацию
- ▶ С помощью Softkey **ERROR COMP.** введите коэффициент компенсации:
  - **OFF** означает отсутствие компенсации
  - **0.0 ppm**: с помощью клавиатуры введите измеренный коэффициент компенсации **линейной** погрешности в **ppm**
  - **NONLINEAR** (смотри „Компенсация нелинейной погрешности” на странице 80).
- ▶ При необходимости выберите следующий вход с помощью кнопки со стрелкой **ВВЕРХ** или **ВНИЗ** и введите коэффициент коррекции
- ▶ Подтвердите ввод данных с помощью кнопки **ENTER**.

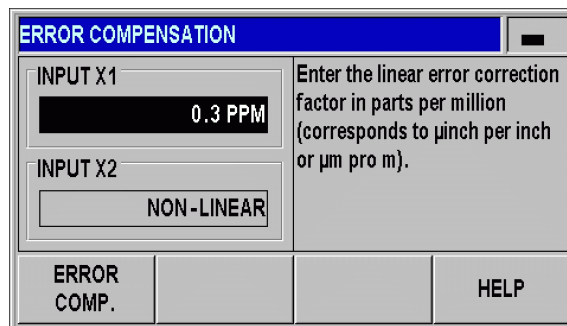


рис. II.28 Форма ввода компенсации линейной погрешности



## Компенсация нелинейной погрешности



- Компенсацию нелинейной погрешности вы можете установить для **датчиков с референтной меткой**, для **абсолютных** или **аналоговых датчиков**.
- Чтобы компенсация нелинейной погрешности стала активной, сначала необходимо **пересечь референтные метки**. В противном случае эта компенсация не действует.

Если сравнительные измерения показывают изменяющуюся ошибку, то необходимо использовать компенсацию нелинейной погрешности. ND 287 поддерживает до **200 точек коррекции на ось**. Компенсация погрешности между двумя соседними точками осуществляется путем линейной интерполяции. Вы должны определить необходимые значения компенсации и ввести их в таблицу компенсации.

Для **угловых датчиков** ND 287 жестко задает **180 точек коррекции каждые 2°**.

Задание компенсации нелинейной погрешности:

- ▶ В меню *INSTALLATION SETUP* выберите **ERROR COMPENSATION**
- ▶ Если в форме ввода *COUNTER SETTINGS* в поле *APPLICATION* вы выбрали две оси, появится список доступных входов для датчиков с названием *INPUT X1* и *X2*
- ▶ Выберите вход, для которого вы хотите задать компенсацию
- ▶ С помощью Softkey **ERROR COMP.** выберите тип компенсации **NON-LINEAR**.

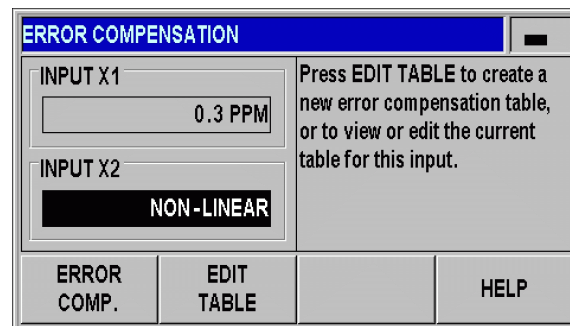


рис. II.29 Форма ввода компенсации нелинейной погрешности





Создание таблицы компенсационных значений:

- ▶ Для создания новой таблицы компенсации нажмите Softkey **EDIT TABLE**. Вы окажетесь в форме ввода **ERROR COMPENSATION TABLE**
- ▶ Может случиться так, что погрешность вызывается не той осью, для которой вы выполняете компенсацию. Выберите в поле **ERROR-CAUSING AXIS** с помощью Softkey **X1/X2** соответствующую ось.
- ▶ Все точки компенсации (макс. 200) находятся на равном расстоянии друг от друга. Введите шаг между двумя соседними точками компенсации. Для этого в поле **POINT SPACING** нажмите Softkey **SPACING** или кнопку **ENTER**. После ввода значения нажмите кнопку **ENTER**.
- ▶ Ввод начальной точки:
  - Если вы знаете начальную точку, то введите ее. Для этого в поле **START POINT** нажмите Softkey **START POINT** или кнопку **ENTER**. Начальная точка привязана к точке привязки датчика
  - Если вы **не** знаете начальную точку: переместитесь к начальной точке. До этого вы обязательно должны были пересечь референтную метку датчика! Нажмите Softkey **TEACH POSITION**. Подтвердите ввод с помощью кнопки **ENTER**
- ▶ В поле **REF DISPLAY ND** покажет **текущее значение оси для которой выполняется компенсация** без учета введенных точек привязки.



После ввода новой начальной точки ND 287 изменяет соответственно предыдущие значения компенсации в таблице.

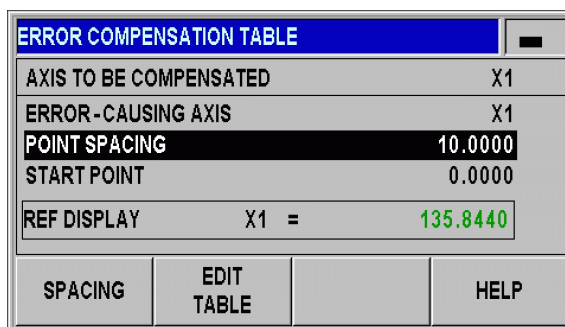


рис. II.30 Таблица компенсационных значений

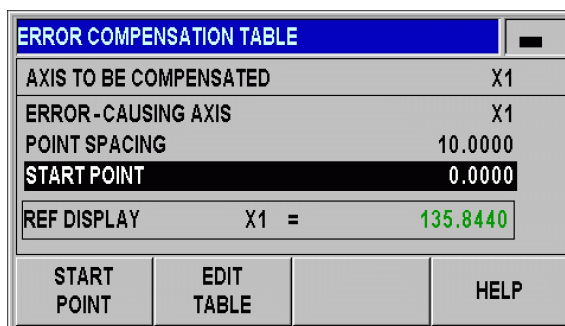


рис. II.31 Таблица компенсационных значений

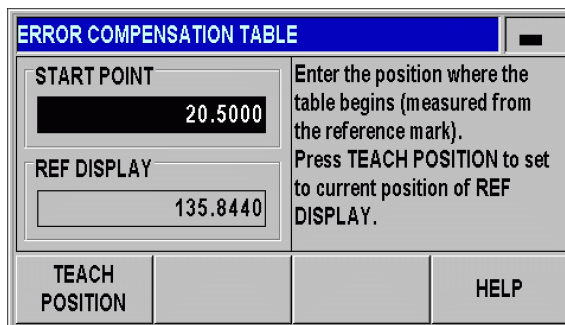


рис. II.32 Таблица компенсационных значений: ввод начальной точки



Изменение таблицы компенсационных значений:

- ▶ Для просмотра данных таблицы компенсаций нажмите клавишу Softkey **EDIT TABLE**
- ▶ Кнопками **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** или при помощи клавиатуры поместите курсор в точку компенсации, которую необходимо изменить или добавить. Подтвердите ваш выбор с помощью кнопки **ENTER**
- ▶ Введите погрешность, измеренную для этой точки. Подтвердите с помощью кнопки **ENTER**
- ▶ По окончании редактирования, закройте таблицу нажимая кнопку **C** и вернитесь к форме ввода **ERROR COMPENSATION**

Просмотр графика:

ND 287 может отображать значения компенсации в виде таблицы или в виде графика. На графике отображается фиксированное расстояние между точками.

Просмотр таблицы компенсационных значений:

- ▶ Нажмите Softkey **EDIT TABLE**
- ▶ Кнопками **ВВЕРХ** и **ВНИЗ** или при помощи клавиатуры можно перемещать курсор в пределах таблицы
- ▶ С помощью Softkey **VIEW** вы можете переключаться между таблицей и графиком
- ▶ С помощью Softkey **ZOOM IN** или **ZOOM OUT** вы можете изменить масштаб графика от 20 до 200 точек. В увеличенном состоянии с помощью клавиш Softkey **←** или **→** вы можете перемещаться на графике на 20 точек вперед или назад.

NO.	MEASURED VALUE	X2	ERROR X2
000	20.0000		0.0000
001	30.0000		0.0500
002	40.0000		0.0800
003	50.0000		-0.0400
004	60.0000		0.1000

рис. II.33 Изменение таблицы компенсационных значений

рис. II.34 Ввод погрешности для значения измерения

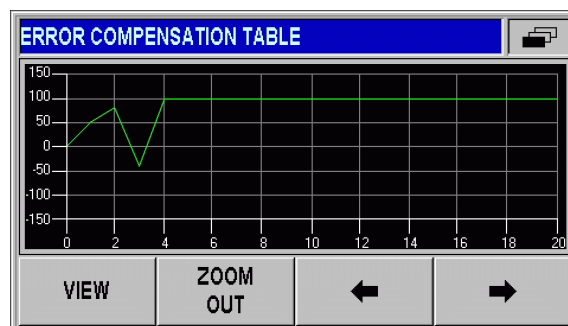


рис. II.35 Графическое представление значений компенсации



Данные таблицы компенсационных значений можно передавать в ПК или загружать с него через последовательный порт (смотри „Настройка последовательного интерфейса” на странице 84).

#### Экспорт таблицы компенсационных значений

- ▶ Нажмите Softkey **EDIT TABLE**
- ▶ Нажмите Softkey **IMPORT/EXPORT**
- ▶ Нажмите Softkey **EXPORT TABLE**

#### Импорт новой таблицы компенсационных значений

- ▶ Нажмите Softkey **EDIT TABLE**
- ▶ Нажмите Softkey **IMPORT/EXPORT**
- ▶ Нажмите Softkey **IMPORT TABLE**
- ▶ Нажмите Softkey **IMPORT READY**.

ERROR COMPENSATION TABLE			
NO.	MEASURED VALUE	X2	ERROR X2
000	20.0000		0.0000
001	30.0000		0.0500
002	40.0000		0.0800
003	50.0000		-0.0400
004	60.0000		0.1000
IMPORT TABLE	EXPORT TABLE		

рис. II.36 Импорт или экспорт компенсационных значений

ERROR COMPENSATION TABLE			
NO.	MEASURED VALUE	X2	ERROR X2
000	20.0000		0.0000
001	30.0000		0.0500
002	40.0000		0.0800
003	50.0000		-0.0400
004	60.0000		0.1000
IMPORT READY			

рис. II.37 Импорт компенсационных значений



## Настройка последовательного интерфейса

УЦИ ND 287 имеет два последовательных интерфейса: **V.24/RS-232-C (X31)** и **USB (UART, X32)**.



Разъемы X31 и X32 отвечают требованиям по **надежной изоляции от сети** по EN 50 178!

Разъемы соединяются или разъединяются только при выключенном устройстве!

К существующим разъемам вы можете подключить принтер или компьютер с последовательным интерфейсом данных для выполнения следующих операций:

- Передача измеренных значений, таблиц компенсационных значений и файлов конфигурации на принтер или ПК
- Прием таблиц компенсационных значений и файлов конфигурации с ПК
- Кроме того, возможно удаленное управление ND 287 через эти интерфейсы

### Настройка интерфейса

- ▶ В меню *INSTALLATION SETUP* выберите пункт *INTERFACE SETTINGS*
- ▶ В поле *SERIAL PORT* с помощью Softkey **USB/RS-232** вы можете выбрать, какой интерфейс вы хотите использовать
- ▶ В поле *BAUD RATE* выбирается скорость передачи с помощью Softkey **DECREASE** или **INCREASE** из 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200.

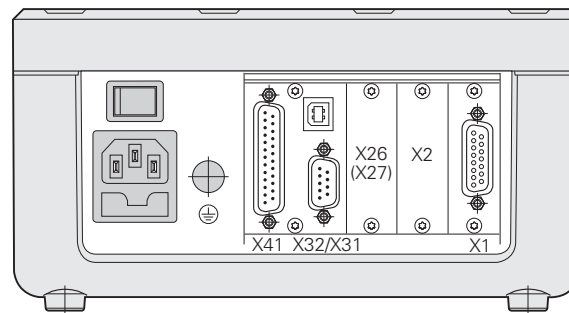


рис. II.38 Разъемы

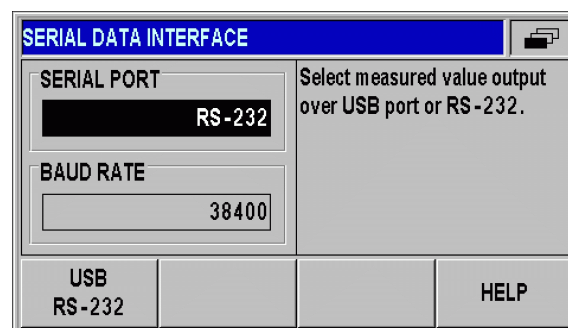


рис. II.39 Интерфейс данных V.24/RS-232-C

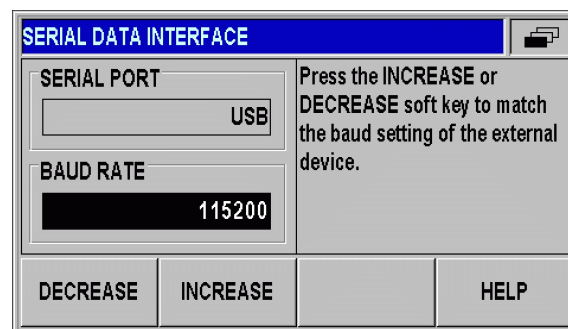


рис. II.40 Интерфейс данных USB (UART)



- ▶ Биты данных в поле DATA BITS устанавливается с помощью Softkey 7/8 равными 7 или 8
- ▶ Стоп-биты в поле STOP BITS устанавливается с помощью Softkey 1/2 равными 1 или 2
- ▶ Поле PARITY с помощью Softkey можно установить NONE, EVEN или ODD.
- ▶ В поле OUTPUT TAIL задается количество возвратов каретки, посылаемое в конце передачи. По умолчанию в этом поле задан 0. С помощью клавиатуры вы можете установить любое целое положительное значение от 0 до 99.



Для активации или деактивации последовательного порта не существует параметра. Данные передаются в последовательный порт по сигналу **готовности внешнего устройства!**

Информацию о подключении кабеля, о распайке разъема, приеме и передачи данных, а также о удаленном управлении смотри „Интерфейс данных” на странице 99.

Настройки последовательного порта сохраняются при выключении ND 287.



Данные передаются в следующей последовательности: старт-бит, биты данных, бит четности, стоп-биты.

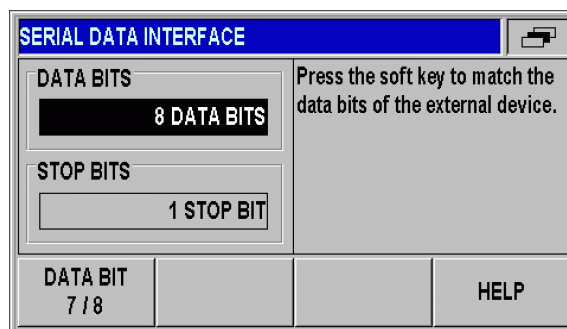


рис. II.41 Интерфейс данных: ввод параметров

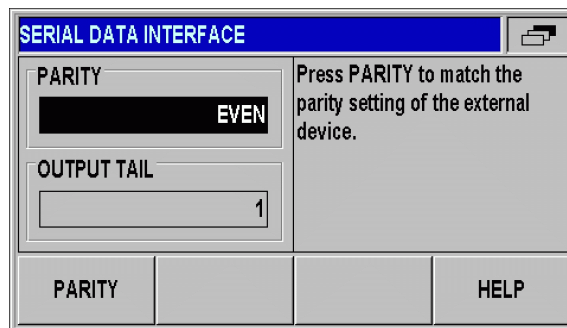


рис. II.42 Интерфейс данных: ввод параметров



## Диагностика

В разделе меню DIAGNOSTICS можно протестировать клавиатуру, монитор, подключенные измерительные датчики, питающие напряжения, а также функционирование релейных входов/выходов (смотри рис. II.43):

- ▶ В меню *INSTALLATION SETUP* выберите пункт DIAGNOSTICS
- ▶ Выберите желаемый тест. Информацию о существующих тестах вы найдете ниже.

### Тест клавиатуры

Отображаемая на экране ND 287 клавиатура показывает нажатие и отпускание кнопки на клавиатуре УЦИ:

- ▶ Нажмите кнопки и Softkey на УЦИ, которые вы хотите проверить. При нажатии на кнопку клавиатуры на соответствующей кнопке на мониторе появляется **точка**. Это подтверждает, что кнопка работает правильно.
- ▶ Нажмите кнопку C дважды, чтобы закончить проверку клавиатуры.

### Тест дисплея

Проверка LCD-дисплея:

- ▶ Нажмите кнопку ENTER **четыре раза**, чтобы протестировать цвета LCD-дисплея: черный, белый, красный-зеленый-синий и назад к стандартной настройке.

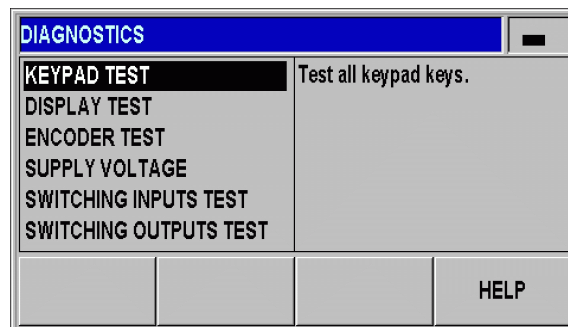


рис. II.43 Меню Diagnostics



рис. II.44 Тест клавиатуры

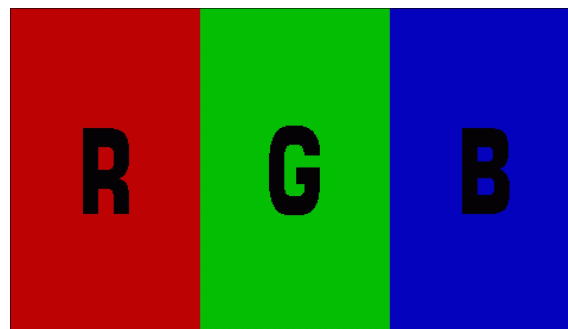


рис. II.45 Тест дисплея

### Тест датчика обратной связи

С помощью этого теста можно проверить сигналы интерфейса  $11 \mu A_{SS}$  и  $1 V_{SS}$ , EnDat 2.2-интерфейса или подводимого к аналоговому модулю напряжения.  $s_{SSS}$

- ▶ Если в форме ввода *COUNTER SETTINGS* в поле APPLICATION вы выбрали две оси, то этот тест можно провести для двух доступных измерительных датчиков.
- ▶ Выберите желаемый вход датчика X1 или X2 и подтвердите с помощью кнопки ENTER.

Датчики с интерфейсом  $11 \mu A_{SS}$  или  $1 V_{SS}$ :

- ▶ Как только вы начнете перемещать датчик, ND будет представлять сигналы каналов A и B графически в виде фигур Лиссажу (смотри рис. II.46) и показывать амплитуду, симметрию и смещение фаз.

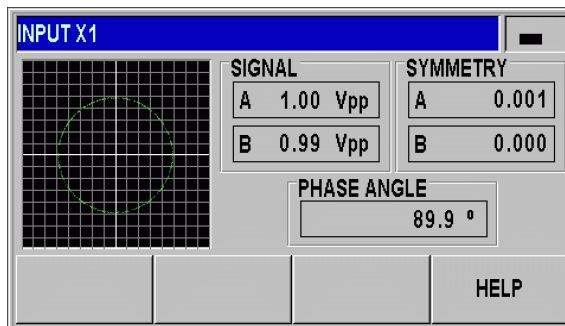


рис. II.46 Тест датчика с интерфейсом  $1 V_{SS}$

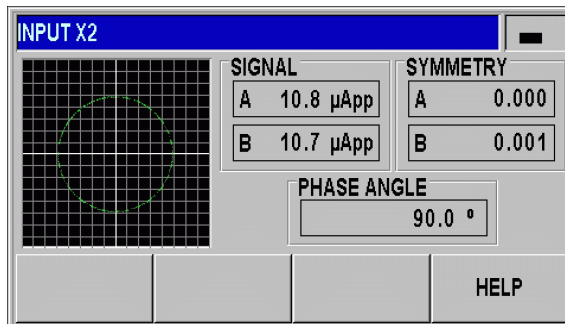


рис. II.47 Тест датчика с интерфейсом  $11 \mu A_{SS}$

Датчики с интерфейсом EnDat 2.2:

- ▶ В форме отображается электронная табличка подключенного датчика: формат передачи, период сигнала, шаг измерения, различаемое количество оборотов, идентификационный и серийный номера.
- ▶ При нажатии Softkey **DIAGNOSIS** открывается форма, показывающая функциональные ресурсы:
  - Инкрементальная дорожка (INC Incremental track)
  - Абсолютная дорожка (ABS Absolute track)
  - Формирование значения позиции
- ▶ С помощью Softkey **ALARMS** вы можете просмотреть, какие сигналы тревоги поддерживает подключенный датчик и появлялись ли ошибки. Цветной квадратик перед соответствующим сигналом тревоги показывает состояние:
  - **Серый** означает, что подключенный датчик **не** поддерживает этот сигнал тревоги
  - **Зеленый** означает, что подключенный датчик поддерживает этот сигнал тревоги и эта ошибка еще **не возникла**
  - **Красный** сигнализирует о том, что эта ошибка возникла.
- ▶ Нажмите Softkey **WARNINGS** чтобы проверить, какие предупреждения поддерживает подключенный датчик и появлялись ли эти предупреждения. Цветной квадратик перед соответствующим предупреждением показывает состояние:
  - **Серый** означает, что подключенный датчик **не** поддерживает это предупреждение
  - **Зеленый** означает, что подключенный датчик поддерживает это предупреждение и оно еще **не возникло**
  - **Красный** сигнализирует о том, что это предупреждение возникло.

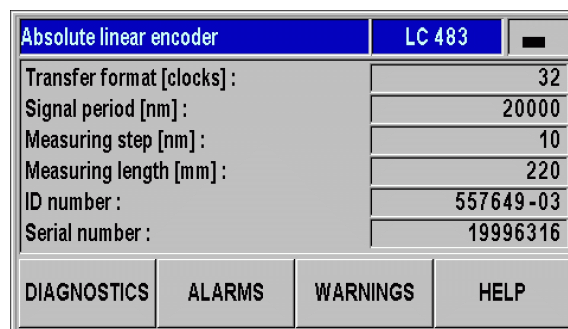


рис. II.48 Тест датчика с интерфейсом EnDat 2.2

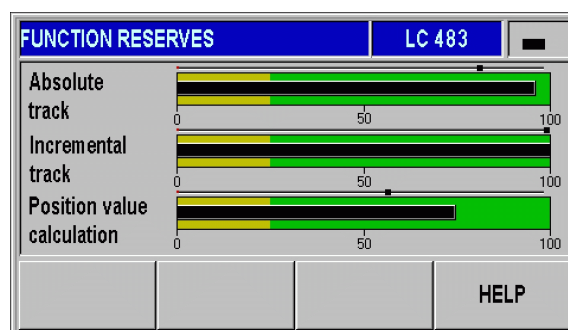


рис. II.49 Тест датчика с интерфейсом EnDat 2.2

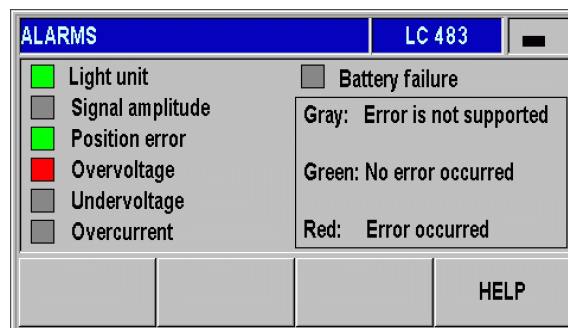


рис. II.50 Тест датчика с интерфейсом EnDat 2.2





Аналоговый датчик с  $\pm 10$  V-интерфейсом:

- ▶ В форме отображается напряжение, приложенное к входу аналогового модуля, в виде числового значения или столбчатой диаграммы.

#### Напряжение питания

Проверьте величину отображаемого напряжения питания на входах измерительных датчиков X1 и X2 (опционально). Оно должно быть примерно равно 5 V, чтобы при более длинном кабеле уровень напряжения на датчике соответствовал необходимым по спецификации  $5\text{ V} \pm 5\%$ .

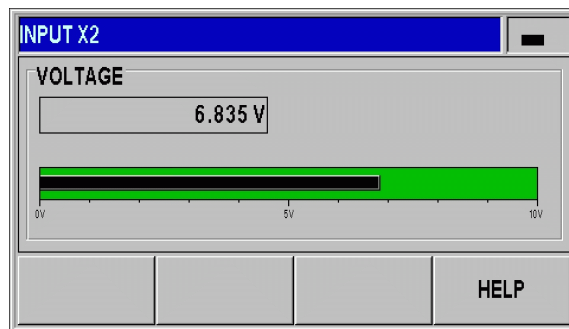


рис. II.51 Тест аналогового датчика

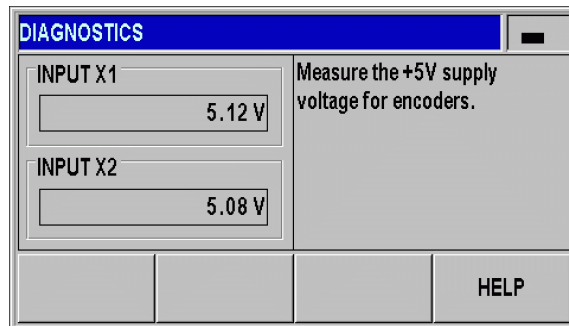


рис. II.52 Напряжение питания

## Тест релейных входов



### Опасность для компонентов УЦИ!

- Питающее напряжение внешних электрических сетей должно соответствовать **требованиям стандарта EN 50178 для низковольтных сетей!**
- Индуктивные нагрузки должны обязательно **шунтироваться защитным диодом!**



### Используйте только экранированные кабели!

Соединяйте экран с корпусом разъема.

ND показывает вам список всех релейных входов Sub-D-разъема X41 (смотри „Релейные входы Sub-D-разъема X41” на странице 92). В таблице приведены пины с их номером и серой или зеленой точкой, а также с их текущим состоянием HIGH или LOW. Следующим образом вы можете проверить **функционирование входов X41**:

- Переключите пин в активное состояние (=LOW). При правильной работе серая точка загорится зеленым цветом, и состояние изменится на LOW.

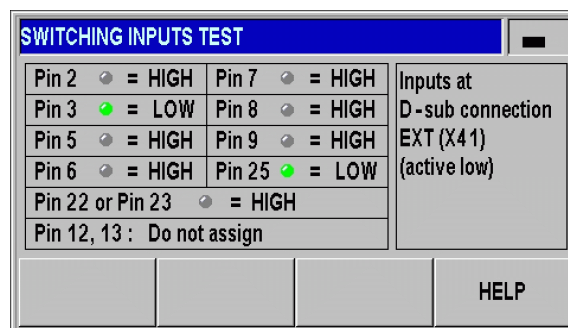


рис. II.53 Тест релейных входов



Тест релейных выходов



**Опасность для компонентов УЦИ!**

- Питающее напряжение внешних электрических сетей должно соответствовать **требованиям стандарта EN 50178 для низковольтных сетей!**
- Индуктивные нагрузки должны обязательно **шунтироваться защитным диодом!**



**Используйте только экранированные кабели!**

Соединяйте экран с корпусом разъема.

ND 287 показывает на экране список всех **релейных выходов разъема X41** с их номером и серой или зеленой точкой, а также с их текущим состоянием **HIGH** или **LOW** (смотри „Релейные выходы Sub-D-разъема X41” на странице 94). Запуск тестирования релейных выходов:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey **CYCLIC TEST** для того, чтобы ND 287 по очереди активировал все выходы на 1 с (= LOW, открытый коллектор)
- ▶ Тест можно завершить нажав клавишу Softkey **CURRENT STATE** или кнопку C.

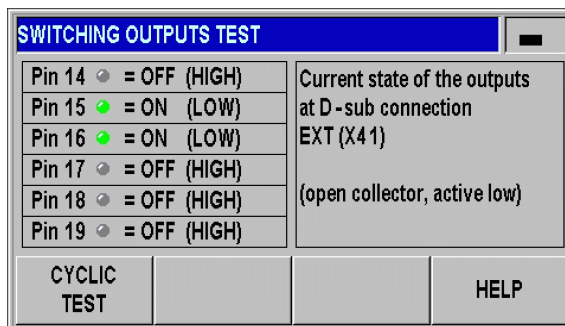


рис. II.54 Тест релейных выходов



## II.3 Релейные входы и выходы

### Релейные входы Sub-D-разъема X41



#### Опасность для компонентов УЦИ!

- Питающее напряжение внешних электрических сетей должно соответствовать **требованиям стандарта EN 50178 для низковольтных сетей!**
- Индуктивные нагрузки должны обязательно **шунтироваться защитным диодом!**



**Используйте только экранированные кабели!**  
Соединяйте экран с корпусом разъема.

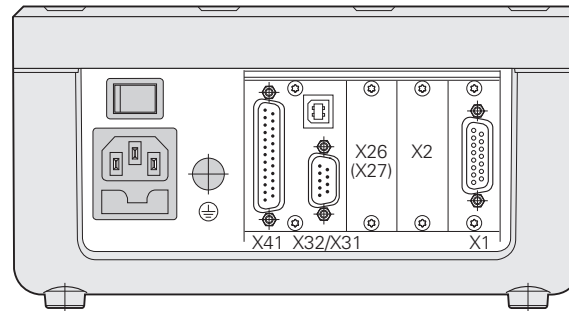


рис. II.55 Разъемы

Пин	Функция	Смотри стр.
1, 10	0 В	
2	Обнуление, удаление сообщения об ошибке	Стр. 31
3	Присвоить значению оси/сопряжению осей значение точки привязки	
4	Игнорировать сигналы референтной метки (X1)	Стр. 93
5	Запуск ряда измерений: индикация f(X1,X2)	Стр. 40
6	Отображаемое значение при ряде измерений выбирается удаленно/ Индикация X1	
7	Отображать минимум ряда измерений/Индикация X2	
8	Отображать максимум ряда измерений/Индикация X1+X2	
9	Отображать разницу MAX-MIN ряда измерений/Индикация X1-X2	
22	Импульс: передача измеренного значения	Стр. 93 и Стр. 43
23	Контакт: передача измеренного значения	
24	Игнорировать сигналы референтной метки (X2, опционально)	Стр. 93
25	Отключить или активировать REF-режим (текущее REF-состояние будет изменено)	Стр. 22
12, 13	Не занимать	
11, 20, 21	Свободен	





**Особый случай:**

Если для ряда измерений вы хотите отображать текущее значение **ACTL**, то для входов **7, 8 и 9** действует следующее: либо все входы должны быть не активны, либо должно быть активно более одного входа.

**Входные сигналы**

Сигнал	Значение
Внутренний нагрузочный резистор	1к , активный низкий
Активация	При замыкании контакта на 0 В или низком уровне при TTL-микросхеме (смотри „Экспорт измеренного значения по сигналу” на странице 113)
Задержка для Обнуления/ Установки	$t_v \leq 2$ мс
Минимальная длительность импульса для всех сигналов	$t_{min} \geq 30$ мс

**Уровень сигнала входов**

Состояние	Уровень
Высокий	+ 3,9 В $\leq U \leq$ + 15 В
Низкий	- 0,5 В $\leq U \leq$ + 0,9 В; $I \leq 6$ мА

**Игнорирование сигнала референтной метки**

При активации входа **Пин 4 ND** игнорирует сигналы референтных меток оси **X1**. При активации входа **Пин 24 ND** игнорирует сигналы референтных меток оси **X2** (опционально). Обычно применяется при измерении линейного перемещения с помощью датчика вращения и шпинделя; при этом кулачковый выключатель в определенной позиции снимает запрет с сигнала референтной метки.

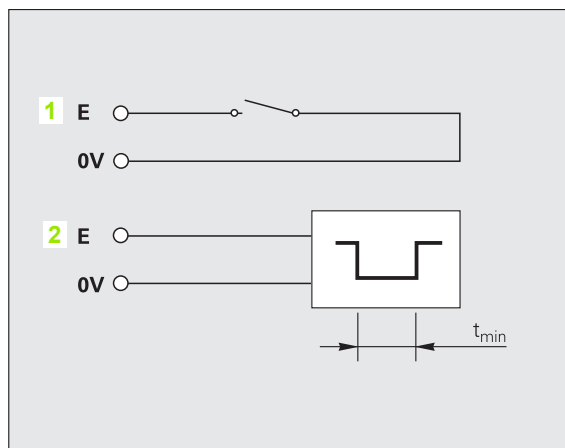


рис. II.56 Релейные входы для передачи измеренного значения на X41; 1: контакт, 2: импульс



## Релейные выходы Sub-D-разъема X41



### Опасность для компонентов УЦИ!

- Питающее напряжение внешних электрических сетей должно соответствовать **требованиям стандарта EN 50178 для низковольтных сетей!**
- Индуктивные нагрузки должны обязательно **шунтироваться защитным диодом!**



**Используйте только экранированные кабели!**  
Соединяйте экран с корпусом разъема.

Пин	Функция
14	Отображаемое значение равно 0
15	Измеренное значение больше или равно границы переключения A1
16	Измеренное значение больше или равно границы переключения A2
17	Измеренное значение меньше нижней границы диапазона сортировки
18	Измеренное значение больше верхней границы диапазона сортировки
19	Ошибка (смотри „Сообщения об ошибках” на странице 58)

### Выходные сигналы

Сигнал	Значение
Выходы с открытым коллектором	Активный низкий
Задержка перед передачей сигнала	$t_v \leq 20 \text{ мс}$
Длительность сигнала при прохождении через ноль, границы переключения A1, A2	$t_0 \geq 180 \text{ мс}$

### Уровень сигнала выходов

Состояние	Уровень
Высокий	$U \leq 32 \text{ В}; I \leq 10 \text{ мкА}$
Низкий	$U \leq 0,4 \text{ В}; I \leq 100 \text{ мА}$

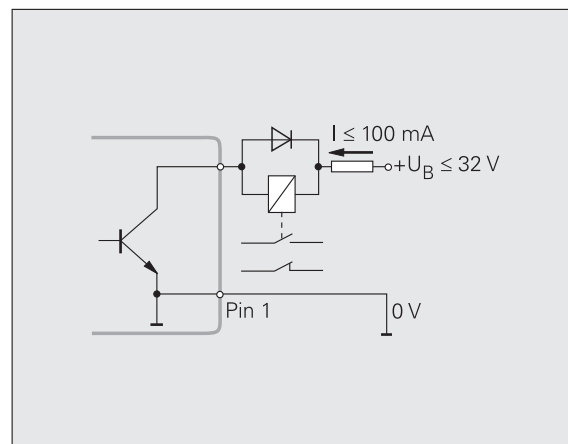


рис. II.57 Выходы с открытым коллектором



### Границы переключения

Как только достигается заданная в параметре граница переключения **1** (см. рис. справа вверху), ND устанавливает выход **2** в активное состояние (**3**: путь). Вы можете задать две границы переключения: A1 и A2 (смотри „Переключающиеся сигналы” на странице 38). Для перехода через ноль существует отдельный выход (смотри „Переход через ноль” на странице 96).

В режиме **остаточного пути** релейные выходы **A1** (пин 15) и **A2** (пин 16) функционируют по-другому: они симметричны по отношению к нулю. Если, например, для A1 вы задаете точку переключения 10 мм, тогда выход A1 переключается при +10 мм, а также при -10 мм. рис. II.59 показывает выходной сигнал A1, когда перемещение происходит из отрицательного направления к нулю:  $A1 = 10 \text{ мм}$ ,  $t_{v1} \leq 30 \text{ мс}$ ,  $t_{v2} \leq 180 \text{ мс}$ .

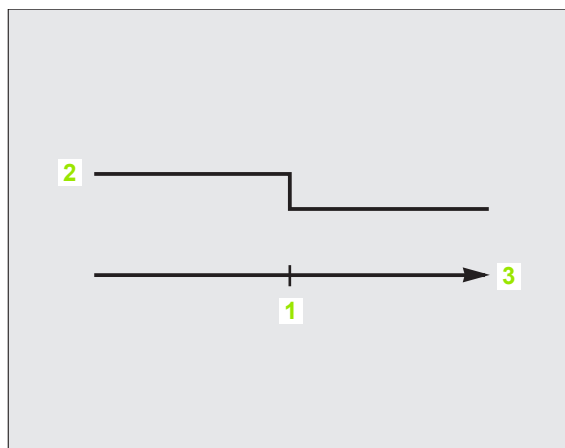


рис. II.58 Граница переключения A1

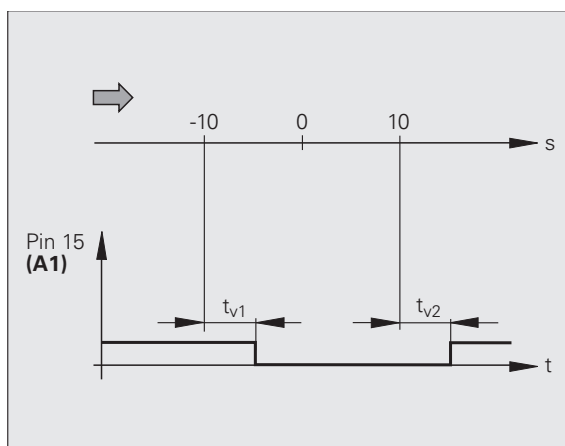


рис. II.59 Временные характеристики сигнала на пине 15 для границы переключения A1 = 10 мм

## Границы сортировки

При выходе значения измерения за пределы диапазона сортировки, ND активирует выходы на **пине 17** или **пине 18** (смотри „Сортировка” на странице 56).

Пример: смотри рисунок справа вверху

- **1:** нижняя граница
- **2:** верхняя граница
- **3:** значение измерения < нижней границы диапазона
- **4:** значение измерения > верхней границы диапазона

## Сигнал переключения при ошибке

ND постоянно контролирует сигнал измерения, входящую частоту, передачу данных и т.д. и сообщает об ошибках. При возникновении ошибок, которые могут повлиять на измерения или передаваемые данные, ND активирует выход на **пине 19**. Таким образом реализуется контроль ошибок во время автоматизированных процессов.

## Переход через ноль

При значении индикации 0 ND активирует выход на **пине 14**. Минимальная продолжительность сигнала составляет 180 мс.

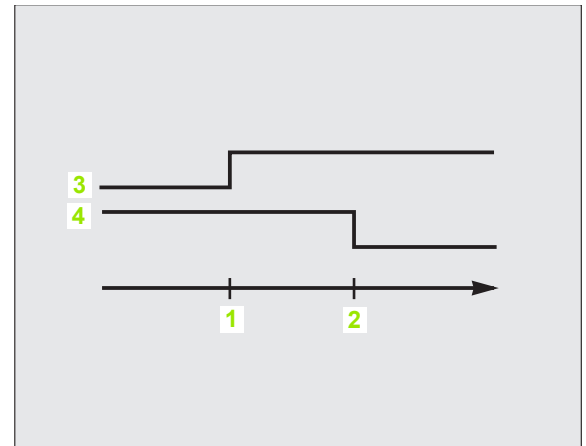


рис. II.60 Границы сортировки

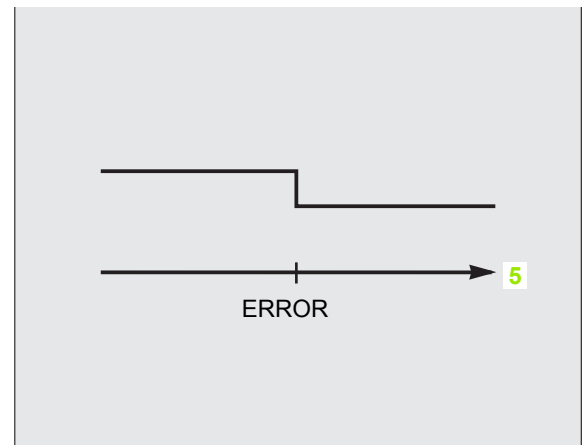


рис. II.61 Сигнал переключения при ошибке; **5:** время

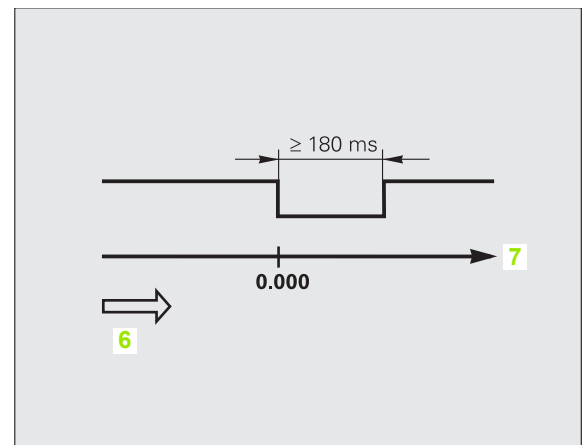


рис. II.62 Переход через ноль; **6:** направление перемещения; **7:** путь



## II.4 Параметры измерительных датчиков

### Сводная таблица

В таблице ниже представлены различные датчики обратной связи производства компании HEIDENHAIN. Таблица содержит все параметры, которые должны быть заданы в УЦИ для датчиков. Большинство данных можно найти в каталогах или на сайте компании HEIDENHAIN.

### Датчики линейных перемещений HEIDENHAIN

Тип	Период сигнала	Референтные метки
SPECTO ST 12/30	20 мкм	одна
METRO MT 60/101	10 мкм	одна
METRO MT 12xx/25xx	2 мкм	одна
CERTO CT 25xx/60xx	2 мкм	одна
LS 388C	20 мкм	кодированные/1000
LS 487 LS 487C	20 мкм	одна кодированные/1000
LS 186 LS 186C	20 мкм	одна кодированные/1000
LF 183 LF 183C	4 мкм	одна кодированные/5000
LB 382 LB 382C	40 мкм	одна кодированные/2000
LC 183 LC 483	не задается	отсутствует абсолютная
LIDA 18x LIDA 48x	40 мкм	одна
LIDA 28x	200 мкм	одна
LIDA 583	20 мкм	одна
LIF 181R LIF 181C	8 мкм	одна кодированные/5000
LIF 581R LIF 581C	8 мкм	одна кодированные/5000



## Датчики угловых перемещений HEIDENHAIN

Тип	Период сигнала	Референтные метки
ROD 48x ERN x80	1000 ... 5000	одна
ROC 425 ECN x25	не задается	отсутствует абсолютный
ROQ 437 EQN 437	не задается	отсутствует абсолютный
ROD 280 ROD 280C	18000	одна кодированные/36
RON 28x RON 28xC	18000	одна кодированные/36
RON 785 RON 785C	18000	одна кодированные/36
RON 886 RON 886C	36000	одна кодированные/72
RCN 22x	не задается	отсутствует абсолютный
RCN 729 RCN 829	не задается	отсутствует абсолютный



## II.5 Интерфейс данных

### Передача данных

ND 287 имеет два последовательных интерфейса: **V.24/RS-232 (X31)** и **USB (UART, X32)**.



Разъемы X31 и X32 отвечают требованиям по **надежной изоляции от сети по EN 50 178!**

Разъемы соединяются или разъединяются только при выключенном устройстве!

Последовательный интерфейс обеспечивает двунаправленный обмен данными, позволяет экспортировать или импортировать данные, а также удаленно управлять ND 287 с помощью внешнего устройства.

Следующие данные можно передавать с ND 287 на внешнее устройство, оснащенное последовательным интерфейсом:

- Рабочие настройки и настройки системы
- Таблицы компенсации нелинейной погрешности
- Значения измерения

Следующие данные можно передавать со внешнего устройства в ND 287:

- Команды кнопок
- Рабочие настройки и настройки системы
- Таблицы компенсации нелинейной погрешности
- Обновления ПО (Firmware-Update)

В этой главе описано все, что нужно знать для настройки интерфейса данных:

- Последовательная передача данных с помощью функции импорта и экспорта
- Установка обновлений ПО (Firmware-Update)
- Распайка соединительного кабеля ND 287
- Удаленное управление

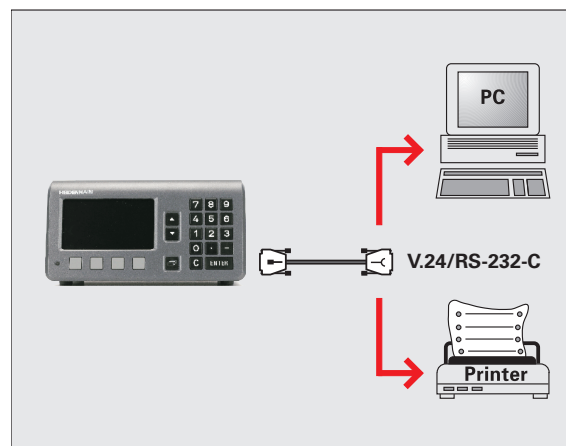


рис. II.63 Передача данных с помощью V.24/RS-232-C



## Последовательная передача данных с помощью функции импорта и экспорта

Разъемы интерфейсов **V.24/RS-232 (X31)** и **USB Тип В (UART, X32)** находятся на задней панели УЦИ. К этим разъемам можно подключать следующие устройства (смотри „Распайка соединительного кабеля” на странице 103):

- Принтер с последовательным интерфейсом данных
- Компьютер (ПК) с последовательным интерфейсом данных



Разъемы X31 и X32 отвечают требованиям по **надежной изоляции от сети** по EN 50 178!

Разъемы соединяются или разъединяются только при выключенном устройстве!

Настройте необходимым образом параметры ND для передачи данных (смотри „Настройка последовательного интерфейса” на странице 84).

Для функций, поддерживающих передачу данных, ND 287 показывает на экране клавишу Softkey **IMPORT/EXPORT**. Нажмите на эту клавишу Softkey, чтобы получить доступ к двум функциям:

- **IMPORT** для передачи данных с ПК
- **EXPORT** для передачи данных в ПК или на принтер

### Передача данных с ND 287 на принтер

Если вы хотите передать данные в **принтер** с помощью последовательного интерфейса, нажмите Softkey **EXPORT**. ND 287 передаст данные в формате ASCII таким образом, что принтер сразу сможет их распечатать.

### Передача данных с ND 287 в компьютер

Для обмена данными между ND 287 и ПК на компьютере должно быть установлено специальное программное обеспечение, например, **HyperTerminal**, входящий в стандартный пакет Windows®, или **TNCremoNT**. Программное обеспечение TNCremoNT можно бесплатно получить в компании HEIDENHAIN, скачав его с сайта [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru) → **Сервис и документация** → **Загрузка файлов** → **PC-Software**.

Если вам необходима консультация, то обратитесь в ближайшее представительство компании HEIDENHAIN. Это ПО обеспечивает подготовку данных, посылаемых или принимаемых с помощью последовательного интерфейса. Все данные передаются между ND 287 и ПК в формате ASCII.

При передаче данных с ND 287 в ПК необходимо предварительно подготовить компьютер к приему данных, чтобы ПК сохранил полученные данные в файл. Для этого коммуникационная программа настраивается таким образом, чтобы текстовые данные в формате ASCII при передаче через COM-разъем сохранялись в файл на ПК. Как только ПК готов к приему данных вы запускаете передачу с помощью Softkey **EXPORT** на ND 287.

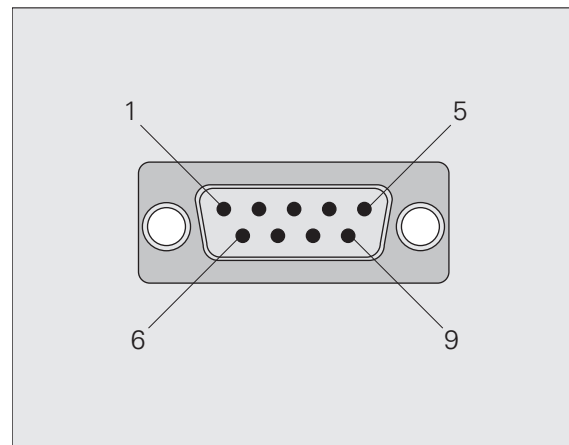


рис. II.64 Разъем для V.24/RS-232-C

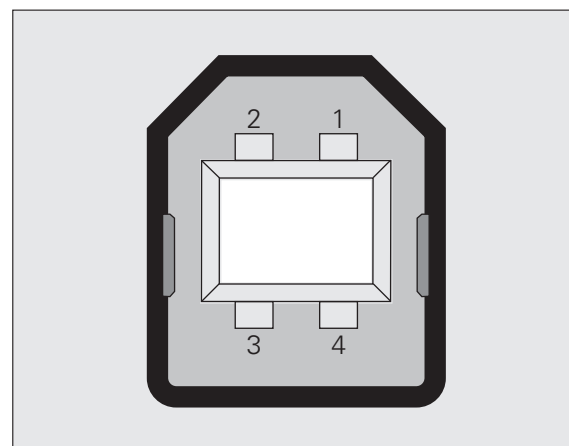


рис. II.65 Розетка USB Тип В (UART)



### Передача данных с компьютера в ND 287

Если вы хотите импортировать данные с компьютера в ND 287, то необходимо предварительно подготовить ND 287 к приему данных:

- ▶ Нажмите клавишу Softkey **IMPORT**. Как только ND 287 будет готов, настройте коммуникационную программу на ПК таким образом, чтобы желаемый файл в формате ASCII передался в УЦИ.

### Формат данных

Формат данных вы можете настроить в меню *INSTALLATION SETUP* в параметре *INTERFACE SETTINGS* (смотри „Настройка последовательного интерфейса” на странице 84).



Протоколы связи, такие как, например, Kermit или Xmodem не поддерживаются ND 287.

### Управляющие символы

Запрос измеренного значения:	STX (Control B)
Прерывание:	DC3 (Control S)
Продолжение:	DC1 (Control Q)
Запрос сообщения об ошибке:	ENQ (Control E)

Примеры передачи измеренных значений вы найдете в разделе “Передача измеренных значений” на странице 112.



## Установка обновлений ПО (Firmware-Update)

При необходимости вы можете скачать обновление ПО (Firmware-Update) для вашего ND с Интернет-сайта компании HEIDENHAIN, смотрите [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru) → **Сервис и документация** → **Загрузка файлов** → **PC-Software**.

Чтобы установить обновление действуйте следующим образом:

- ▶ Соедините разъем **USB Тип В (UART, X32)** с вашим компьютером (ПК), смотри „Распайка соединительного кабеля” на странице 103



Разъемы X31 и X32 отвечают требованиям по **надежной изоляции от сети** по EN 50 178!

Разъемы соединяются или разъединяются только при выключенном устройстве!



Обновление ПО можно выполнить только с помощью USB-интерфейса, но **не** с помощью интерфейса **V.24/RS-232 (X31)**.

- ▶ Для связи через USB-интерфейс на вашем компьютере должен быть установлен драйвер, смотри „Распайка соединительного кабеля” на странице 103
- ▶ Двойным кликом мышки на файле запустите на компьютере обновление ПО (Firmware-Update)
- ▶ На вашем ND нажмите **одновременно** кнопку C и кнопку ENTER **и включите при этом ND**. ND покажет на экране версию установленного программного обеспечения и будет готово к скачиванию ПО (Firmware-Download), смотри рис. II.66
- ▶ Запустите обновление нажав на вашем ПК на **Start**
- ▶ Подождите, пока установка ПО (Firmware) будет завершена. ND автоматически перезагрузится и отобразит **экран запуска**
- ▶ При необходимости выберите язык с помощью Softkey **LANGUAGE** и подтвердите ваш выбор кнопкой ENTER
- ▶ Нажмите любую другую кнопку, чтобы вернуться к стандартному окну. Теперь ваш ND готов к работе (смотри „Включение ND 287” на странице 21)
- ▶ Закройте окно установки на вашем ПК.

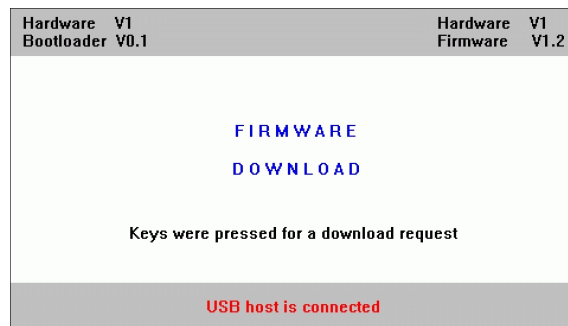


рис. II.66 Обновление ПО (Firmware-Update)



## Распайка соединительного кабеля

Распайка соединительного кабеля зависит от подключаемого устройства (смотри техническую документацию внешнего устройства).

### Полная распайка кабеля V.24/RS-232-C (X31)

Связь ND 287 и ПК возможна, только если они соединены друг с другом последовательным кабелем.

### Кабель для передачи данных V.24/RS-232-C

Sub-D-разъем (розетка) 9-пол./Sub-D-разъем (розетка) 9-пол.:

Id.-Nr. 366964-xx:

Пин	Название	Функция
1	Не занят	
2	RXD	Передаваемые данные
3	TXD	Получаемые данные
4	DTR	Сигнал готовности к передаче данных
5	SIGNAL GND	Земля логических сигналов
6	DSR	Источник данных готов
7	RTS	Запрос на передачу
8	CTS	Разрешение на передачу
9	Не занят	

### Уровень сигнала

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

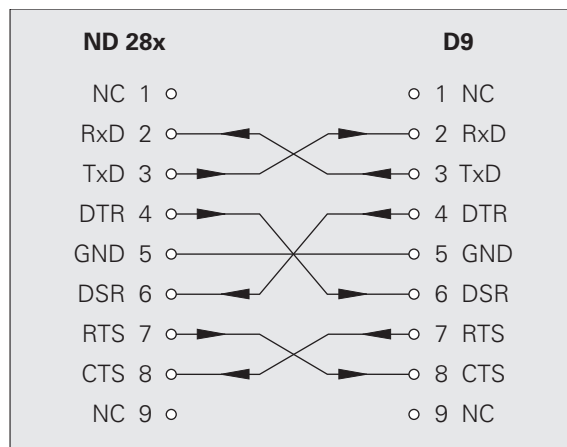


рис. II.67 Распайка последовательного разъема с квитированием

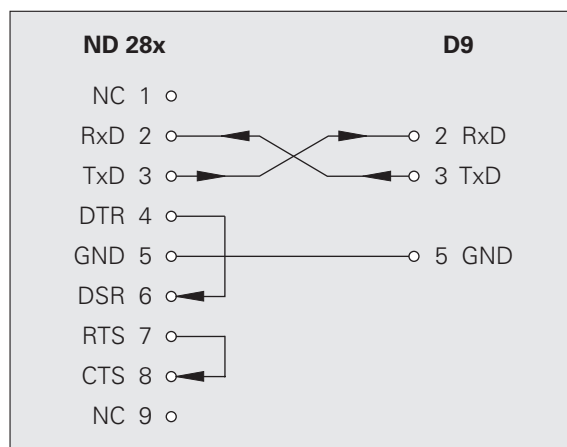


рис. II.68 Распайка последовательного разъема без квитиования



## USB Тип В (UART), розетка (по DIN IEC 61076-3-108)

Пин	Название	Функция
1	VCC	+5 В
2	D-	Данные (инверсн.)
3	D+	Данные
4	GND	Земля логических сигналов

Если вы хотите соединить ваш компьютер с устройством индикации с помощью USB-интерфейса, то вам понадобится специальный USB-драйвер. Этот драйвер **CP210x\_VCP\_Win2K\_XP.exe** для Windows 2000 и Windows XP вы найдете в установочной папке программы TNCremoNT или на Интернет-сайте компании HEIDENHAIN, смотрите [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru) → **Сервис и документация** → **Загрузка файлов** → **PC-Software**.

После скачивания запустите выполнение файла, а после этого соедините УЦИ с вашим ПК и включите их. С помощью помощника установки оборудования Windows, который запускается автоматически, вы можете установить USB-драйвер.

Длина кабеля: макс. 5 м

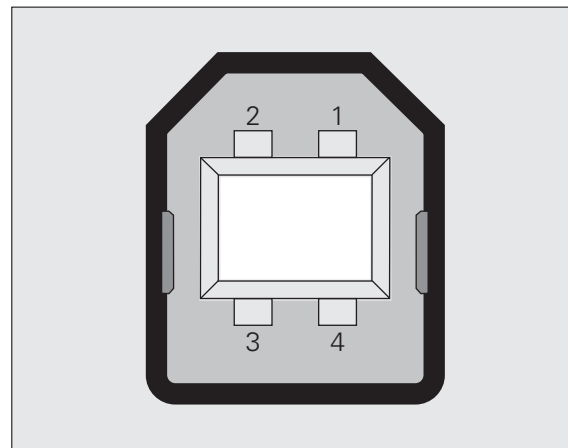


рис. II.69 Распайка разъема-розетки USB Тип В



## Удаленное управление с помощью интерфейса V.24/RS-232-C или USB

### Команды кнопок

Последовательные интерфейсы данных V.24/RS-232-C (X31) и USB (UART, X32) позволяют удаленное управление ND 287 от внешнего устройства. В вашем распоряжении находятся следующие команды кнопок:

Формат	
<ESC>TXXXX<CR>	Кнопка нажата
<ESC>AXXXX<CR>	Передача содержимого экрана
<ESC>FXXXX<CR>	Выполнение функции
<ESC>SXXXX<CR>	Выполнение специальной функции

Последовательность команд	Функция
<ESC>T0000<CR>	Кнопка 0
<ESC>T0001<CR>	Кнопка 1
<ESC>T0002<CR>	Кнопка 2
<ESC>T0003<CR>	Кнопка 3
<ESC>T0004<CR>	Кнопка 4
<ESC>T0005<CR>	Кнопка 5
<ESC>T0006<CR>	Кнопка 6
<ESC>T0007<CR>	Кнопка 7
<ESC>T0008<CR>	Кнопка 8
<ESC>T0009<CR>	Кнопка 9
<ESC>T0100<CR>	Кнопка C
<ESC>T0101<CR>	Кнопка –
<ESC>T0102<CR>	Кнопка .
<ESC>T0103<CR>	Кнопка навигации
<ESC>T0104<CR>	Кнопка ENTER
<ESC>T0105<CR>	Кнопка со стрелкой вверх
<ESC>T0106<CR>	Кнопка со стрелкой вниз
<ESC>T0107<CR>	Клавиша Softkey 1 (самая левая)



Последовательность команд	Функция
<ESC>T0108<CR>	Клавиша Softkey 2
<ESC>T0109<CR>	Клавиша Softkey 3
<ESC>T0110<CR>	Клавиша Softkey 4 (самая правая)

Последовательность команд	Функция
<ESC>A0000<CR>	Передача идентификации прибора
<ESC>A0100<CR>	Передача значения индикации
<ESC>A0200<CR>	Передача фактического значения
<ESC>A0301<CR>	Передача сообщения об ошибке
<ESC>A0400<CR>	Передача ID-номера ПО
<ESC>A0800<CR>	Передача строки состояния
<ESC>A0900<CR>	Передача состояния индикации

Последовательность команд	Функция
<ESC>F0000<CR>	Переключение REF-функции
<ESC>F0001<CR>	Запуск ряда измерений/SPC
<ESC>F0002<CR>	Печать (Print)

Последовательность команд	Функция
<ESC>S0000<CR>	Перезагрузка устройства индикации
<ESC>S0001<CR>	Блокировка клавиатуры
<ESC>S0002<CR>	Разблокировка клавиатуры

#### Описание команд кнопок

ND поддерживает при выполнении команд протокол XON-XOFF:

- Как только символьный буфер (100 символов) заполняется, ND посылает управляющий символ **XOFF** в передатчик
- После обработки буфера ND посылает управляющий сигнал **XON** в передатчик; он снова готов к приему данных.



**Кнопка нажата (ТХХХХ-команды)**

- ND квитирует каждую правильно распознанную команду кнопок путем отправки управляющего символа **ACK** (Acknowledge, Control-F). В заключении ND выполняет команду кнопки.
- При неправильно распознанных или неверных командах ND отвечает управляющим символом **NAK** (No acknowledge, Control U).

**Передача содержимого экрана (АХХХХ-команды)**

- Перед тем как начать передачу текста, ND отвечает на действующую команду управляющим символом **STX** (Start of text, Control B).
- При неправильно распознанных или неверных командах ND отвечает управляющим символом **NAK** (No acknowledge, Control U).

Передача идентификации прибора:

- Имя прибора
- Идентификационный номер установленного ПО
- Номер версии установленного ПО

<STX>					N	D	-	2	8	7	<CR>	<LF>
		6	4	6	1	1	8	-	0	1	<CR>	<LF>
					V	1	-	0	1		<CR>	<LF>
<b>1</b>	<b>2</b>									<b>3</b>		

- 1** Управляющий символ STX: 1 знак
- 2** Идентификация прибора: 10 знаков
- 3** Конец строки: 2 знака

Передача значения индикации:

<STX>	-	1	2	3	4	5	.	6	7	8	9	<CR>	<LF>
<b>4</b>	<b>5</b>											<b>6</b>	

- 4** Управляющий символ STX: 1 знак
- 5** Значение позиции индикации: 10 - 13 знаков, в зависимости от количества запятых и десятичных разрядов
- 6** Конец строки: 2 знака




Передача фактического значения:

<STX>	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<CR>	<LF>
7	8									9		

- 7 Управляющий символ STX: 1 знак
- 8 Фактическая позиция: 10 знаков, без запятой, с нулевыми старшими разрядами
- 9 Конец строки: 2 знака

Передача сообщения об ошибке:



- ND пересылает текст ошибки, отображаемый в строке подсказок.
- Передача выполняется только в том случае, если ND отображает текст ошибки

<STX>	E	R	R	O	R		X	1	:	I	N	P	U	T		F	R
	E	Q	U	E	N	C	Y		T	O	O		H	I	G	H	!
	<CR>																<LF>
10	11																12

- 10 Управляющий символ STX: 1 знак
- 11 Сообщение об ошибке: 35 знаков
- 12 Конец строки: 2 знака

Передача ID-номера программного обеспечения:

<STX>		6	3	7	4	5	6	-	0	1	<CR>	<LF>
13	14										15	

- 13 Управляющий символ STX: 1 знак
- 14 Идентификационный номер установленного ПО: 10 знаков
- 15 Конец строки: 2 знака



Передача строки состояния:

<STX>	0	3	0	1	0	0	1	2	<CR>	<LF>
16	a	b	c	d	e	f	g	h	17	

16 Управляющий символ STX: 1 знак

a-h Значения параметров строки состояния: 8 знаков

17 Конец строки: 2 знака

Столбец	Параметр					
a	Режим работы	0 = фактическое значение	1 = остаточный путь			
b	Режим отображения оси и сопряжения осей	0 = X1	1 = X2	2 = X1 + X2	3 = X1 - X2	4 = f(X1, X2)
c	Коэффициент масштаб.	0 = не активирован	1 = активирован			
d	Компенсация	0 = компенсации нет	1 = компенсация погрешности оси активирована			
e	Секундомер	0 = остановлен	1 = считает			
f	Единицы измерения	0 = мм	1 = дюймы	2 = градусы	3 = град.мин.с	4 = радианы
g	Точка привязки	1 = точка привязки 1	2 = точка привязки 2			
h	Уровень Softkey	1 = уровень 1	2 = уровень 2	3 = уровень 3	4 = клавиатура заблокирована	



Передача состояния индикации:

<STX>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	<CR>	<LF>
18	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	19	

18 Управляющий символ STX: 1 знак

a-j Значения параметров состояния индикации: 10 знаков

19 Конец строки: 2 знака

ND передает состояние символов:

0 = Символ не активен (серый)

1 = Символ активен (красный)

2 = Символ мигает

Столбец	Параметр	Значение
a	<	
b	=	Отображаемый режим сортировки
c	>	
d	MIN	
e	ACTL	Текущий режим отображения ряда измерений
f	MAX	
g	DIFF	
h	SET	Установка точки привязки
i	REF	Выбор референтной метки
j	Ряд измерений/ SPC	0 = нет измерения    1 = ряд измерений/SPC запущен



**Выполнение функции (FXXXX-команды)**

- ND квитирует каждую правильно распознанную команду кнопок путем отправки управляющего символа **ACK** (Acknowledge, Control-F). В заключении ND выполняет команду кнопки.
- При неправильно распознанных или неверных командах ND отвечает управляющим символом **NAK** (No acknowledge, Control U).

Функции:

- **Переключение REF-функции**: отключить или активировать REF-режим (текущее REF-состояние будет изменено)
- **Запуск ряда измерений/SPC**: запуск нового ряда измерений/SPC
- **Print** (печать): передача текущих измеренных значений; соответствует функции **Экспорт значений измерения** с помощью STX (Control B, смотри „Передача измеренных значений” на странице 112).

**Выполнение специальной функции (SXXXX-команды)**

Функции:

- **Перезагрузка устройства индикации (Reset)**: функция, как выключение и включение УЦИ
- **Блокировка клавиатуры**: ND квитирует специальную функцию путем отправки управляющего символа **ACK** (Acknowledge) и затем блокирует все кнопки прибора. После этого УЦИ можно управлять только удаленно с помощью команд кнопок. Разблокировать клавиатуру можно только с помощью специальной функции **Разблокировка клавиатуры** или путем выключения и включения УЦИ
- **Разблокировка клавиатуры**: ND квитирует специальную функцию путем отправки управляющего символа **ACK** (Acknowledge) и затем разблокирует клавиатуру, заблокированную ранее специальной функцией **Блокировка клавиатуры**.



## II.6 Передача измеренных значений

### Возможные варианты:

У вас есть три возможности запустить передачу измеренных значений с помощью ПК:

- С помощью **переключающего сигнала на входе X41** (смотри „Релейные входы Sub-D-разъема X41” на странице 92)
- С помощью разъема X31 или X32 используя **Control B** или с помощью Softkey **PRINT**





## Экспорт измеренного значения по сигналу

Для запуска передачи измеренного значения через X41 у вас есть две возможности (смотри рис. II.70):

- ▶ Соедините вход **Контакта** (Пин 23 на X41) с помощью обычного переключателя с **Пином 1** или с **Пином 10** (0 В)
- ▶ Или соедините вход **Импульса** (Пин 22 на X41) с помощью TTL-логики ( SN74LSXX) с **Пином 1** или с **Пином 10** (0 В). Передача значения начинается по импульсу.

ND 287 передает измеренные значения согласно настройкам в JOB SETUP (смотри „Передача измеренных значений” на странице 39) через TXD-линию интерфейса V.24/RS-232-C или через USB-интерфейс.

### Время распространения сигнала

Процесс	Время
Минимальная длительность $t_e$ сигнала <b>Контакт</b>	$t_e \geq 7 ??$
Минимальная длительность $t_e$ сигнала <b>Импульс</b>	$t_e \leq 1,5 ???$
Задержка срабатывания триггера $t_1$ после <b>Контакта</b>	$t_1 \leq 5 ??$
Задержка срабатывания триггера $t_1$ после <b>Импульса</b>	$t_1 \leq 1 ???$
Передача значения измерения через $t_2$	$t_2 \leq 50 ??$
Время восстановления $t_3$	$t_3 \geq 0 ??$

### Длительность передачи измеренного значения

$$t_D = \frac{187 + (11 \cdot L)}{B}$$

$t_D$ : Длительность передачи измеренного значения в [с]

L: Количество пустых строк

B: Скорость в бодах

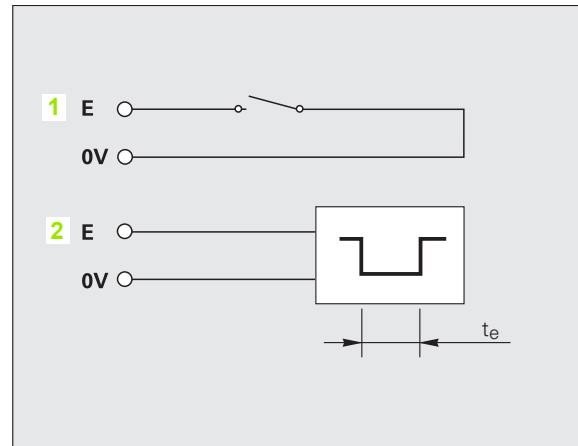


рис. II.70 Релейные входы для передачи измеренного значения на X41; 1: контакт, 2: импульс

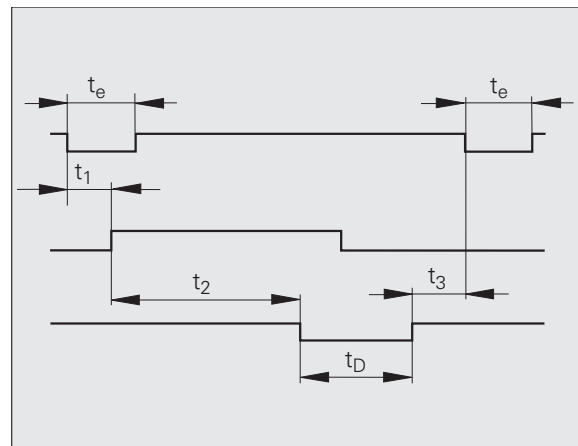


рис. II.71 Временная диаграмма передачи измеренного значения при контакте или импульсе



## Экспорт измеренных значений через последовательный интерфейс, разъем X31 или X32



Разъемы X31 и X32 отвечают требованиям по надежной изоляции от сети по EN 50 178!

Разъемы соединяются или разъединяются только при выключенном устройстве!

При нажатии Softkey **PRINT** или по команде **Control B** текущее значение индикации режима фактического значения или остаточного пути, в зависимости от того, какой из них активен (смотри „Режимы работы” на странице 30), передается с помощью последовательного интерфейса V.24/RS-232-C или USB в ПК.

Команда **Control B**:

- Интерфейс V.24/RS-232-C:  
Когда ND получает команду **Control B** через линию интерфейса RXD, он передает значения измерений по линии TXD (смотри „Интерфейс данных” на странице 99).

- USB Тип B:  
Этот интерфейс поддерживает двунаправленный обмен данными. Передача начинается по команде **Control B**.

Передача данных:

- Значения измерений могут приниматься и сохраняться специальной программой, например, HyperTerminal, входящей в стандартный пакет Windows ®. Или с помощью **TNCremoNT**. Программное обеспечение TNCremoNT можно бесплатно получить в компании HEIDENHAIN, скачав его с сайта [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru) →Сервис и документация →Загрузка файлов →PC-Software

- Базовая программа (смотри рис. II.72) показывает принцип написания программы для передачи измеренного значения.

### Время распространения сигнала

Процесс	Время
Время восстановления $t_1$	$t_1 \leq 1$ мс
Экспорт значения измерения через $t_2$	$t_2 \leq 50$ мс
Время восстановления $t_3$	$t_3 \geq 0$ мс

```

10 L%=18
20 CLS
30 PRINT "V.24/RS-232-C"
40 OPEN "COM1:9600,E,7" AS#1
50 PRINT #1, CHR$(2);
60 IF INKEY$<>" " THEN 130
70 C%=LOC(1)
80 IF C%<L% THEN 60
90 XS=INPUT$(L%,#1)
100 LOCATE 9,1
110 PRINT XS;
120 GOTO 50
130 END
    
```

рис. II.72 Базовая программа для передачи значения по команде Control B

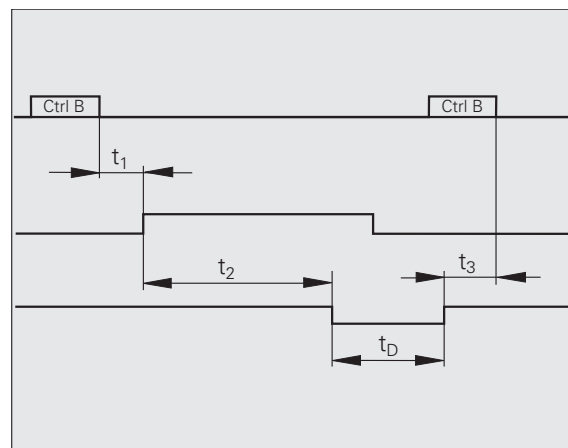


рис. II.73 Временная диаграмма передачи измеренного значения по команде Control B



**Длительность передачи измеренного значения**

$$t_D = \frac{187 + (11 \cdot L)}{B}$$

$t_D$  Длительность передачи измеренного значения в [с]

L: Количество пустых строк

B: Скорость в бодах

**Пример: последовательность данных при передаче измеренного значения**

Измеренное значение: X = - 5.23 мм

Измеренное значение лежит в пределах диапазона сортировки (=) и является текущим значением (A) ряда измерений.

Экспорт измеренного значения:

-	5.23			=	A	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 +/- знак числа
- 2 Измеренное значение с десятичной точкой: всего 10 знаков; нулевые старшие разряды ND передает как пустые знаки
- 3 Пустой знак
- 4 Единицы измерения: пусто = мм, “= дюймы, ? = помеха
- 5 Результат сортировки (< / = / >)  
? = нижняя граница диапазона > верхняя граница диапазона
- 6
  - Когда ряд измерений запущен:  
**S** = MIN, **A** = ACTL, **G** = MAX, **D** = DIFF
  - При наличии двух осей (опция), если режим измерений не запущен:  
**1** = X1, **2** = X2, **A** = X1 + X2, **S** = X1 - X2, **F** = f(X1,X2)
- 7 Возврат каретки (англ. Carriage Return)
- 8 Перевод строки (англ. Line Feed)



## II.7 Импорт и экспорт списка параметров и таблицы компенсационных значений

### Текстовый файл

Передаваемые ND через последовательный интерфейс списки вы можете принимать в ПК и сохранять их как **текстовый файл в формате ASCII**.

Для обмена данными между ND 287 и ПК на компьютере должно быть установлено специальное программное обеспечение, например, HyperTerminal, входящий в стандартный пакет Windows®, или **TNCremoNT**. Программное обеспечение TNCremoNT можно бесплатно получить в компании HEIDENHAIN, скачав его с сайта [www.heidenhain.ru](http://www.heidenhain.ru) → **Сервис и документация** → **Загрузка файлов** → **PC-Software**.



- Каждый список должен быть сохранен в **отдельный текстовый файл**.
- Эти текстовые файлы вы снова можете переслать в ND с помощью программы.
- При необходимости текстовые файлы можно редактировать в **текстовом редакторе**, например, чтобы изменить параметры. Для этого вам необходимо знать **формат передаваемых списков** (см. на следующих страницах). При импорте списков ND ожидает такой же формат, как и при экспорте.
- При импорте списков ND ждет **символа старта** < # >.
- После приема **символа завершения** < # > импорт прекращается.

Полученные списки ND сначала проверяет на соответствие **типу** устройства цифровой индикации во второй строке списка. ND принимает только списки своего типа. Если, например, в ND 287 был импортирован список параметров ND 280, то в правом окне выдается сообщение об ошибке **ERROR DURING RECEPTION Incorrect data file**. Квитируйте это сообщение кнопкой C.

Кроме того, ND проверяет список на его **полноту**. Списки, например, с отсутствующими параметрами или где их слишком много игнорируются ND. В случае ошибки ND также выдает сообщение об ошибке: **ERROR DURING RECEPTION Incorrect data file**. Квитируйте это сообщение кнопкой C.



При импорте **некорректных значений параметров** ND устанавливает параметры в их **базовое состояние**.

**Пример:** P01 LINEAR = 3  
Значение 3 не допускается. ND установит параметр P01 в его базовое состояние: P01 LINEAR = 0





## Примеры списков параметров



ND всегда посылает название параметра на английском языке.

Значение параметра имеет решающее значение при импорте параметров в ND. В представленной ниже таблице значения по умолчанию выделены жирным шрифтом.

ND 287 с датчиком угловых перемещений, подключенным к разъему X1

Параметр	Значение	
#		Символ старта (#)
ND-287 1	DEG	Прибор: ND-287, Единицы измерения GRD (DEG: от англ. degree), GMS или rad
P01	LINEAR =	0 Единицы измерения длины: <b>мм = 0</b> , дюймы = 1
P02	ANGULAR =	0 Единицы измерения угла: <b>GRD = 0</b> (градусы), GMS = 1, rad = 2
P03	ENC. TYPE =	1 Тип измерительного датчика: <b>линейный = 0</b> , угловой = 1
P04	ENC. SIGNAL =	1 Сигнал измерительного датчика: 0 = 11 мкА, <b>1 = 1 V<sub>SS</sub></b> , 2 = Endat, 3 = ANALOG
P05	AXES DISPL. =	0 Индикация оси: <b>0 = X1</b> , 1 = X2, 2 = X1 + X2, 3 = X1 - X2, 4 = f(X1,X2)
P06	ANGLE =	0 Отображение угла: <b>0 = +/- 180°</b> , 1 = 360°, 2 = +/- бесконечность
P10	SCALING =	0 Масштабирование: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.
P11	SCL. FACTOR = +	1.000000 Коэф. масштаб. = <b>1.000000</b> (по умолчанию)
P20	BRIGHTNESS =	94 Яркость дисплея: 0 - 100 % ( <b>80%</b> по умолчанию)
P21	DISP. SAVER =	1 Хранитель экрана: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P22	SAVER TIME =	120 Время хранителя экрана: <b>120 мин</b> по умолчанию
P23	START.DISPL. =	1 Экран запуска: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P30	DIRECTION =	0 Направление счета: <b>0 = положит.</b> , 1 = отрицат.
P31	SIGN.PERIOD =	20 Период сигнала: 20 мкм ( <b>10 мкм</b> по умолчанию)
P32	SP/R =	36000 Периодов сигнала на оборот: <b>36000</b> по умолчанию
P33	COUNT MODE =	5 Режим счета: <b>0 - 5 = 5</b> , 0 - 2 = 2, 0 - 1 = 1
P34	DP PLACES =	4 Разрядов после запятой: <b>4</b> по умолчанию
P35	REF ON/OFF =	1 Референтная метка: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P36	REF MARK =	5 <b>0 = 1 реф. метка</b> , 1..6: кодированные реф. метки
P37	ALARM =	3 0 = выкл., 1 = частота, 2 = загрязнение, <b>3 = частота и загрязнение</b>
P38	EXT. REF =	1 Внешний REF-вход: <b>0 = деактивирован</b> , 1 = активирован



Параметр	Значение		
P40	ENC.COMP. =	2	Компенсация погр.: <b>0 = выкл.</b> , 1 = линейной, 2 = нелинейной
P41	LIN.COMP. = +	0.0	Компенсация линейной погрешности: <b>0.0 мкм/м</b> (по умолчанию)
P43	ANALOGU1 = +	10.000	Аналоговый модуль: напряжение 1 = <b>10.000 V</b> (по умолчанию)
P44	ANALOGU2 = -	10.000	Аналоговый модуль: напряжение 2 = <b>-10.000 V</b> (по умолчанию)
P45	ANALOG.POS1 = +	10.0000	Аналоговый модуль: позиция 1 ( <b>10.000</b> по умолчанию)
P46	ANALOG.POS2 = -	10.0000	Аналоговый модуль: позиция 2 ( <b>-10.000</b> по умолчанию)
P47	ANALOG.FCT = +	9.4	Компенсация температуры: коэффициент <b>+9.4 мкм/К</b> (по умолчанию)
P48	REF.TEMP. = +	20.00	Компенсация температуры: опорная температура <b>+20 °C</b> (по умолчанию)
P49	ANALOG.COMP. =	1	Компенсация температуры: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P50	RS232/USB =	1	Интерфейс: <b>0 = RS232</b> , 1 = USB
P51	BAUDRATE =	11	Скорость в бодах = 115200 (0 - 11), <b>7</b> по умолчанию
P52	DATA BIT =	0	Биты данных: <b>0 = 7 бит</b> , 1 = 8 бит
P53	STOP BIT =	0	Стоп-бит: <b>0 = 2 стоп-бита</b> , 1 = 1 стоп-бит
P54	PARITY BIT =	1	Бит четности: 0 = нет, <b>1 = четн.</b> , 2 = нечетн.
P55	BLANK LINE =	1	Пустые строки: <b>1</b> (0 - 99)
P56	DISP.FREEZE =	0	Стоп индикации: <b>0 = текущее</b> , 1 = заморожен, 2 = остановлен
P60	PRESET = +	0.0000	Значение для установки по внешнему сигналу: <b>0.0000</b>
P61	A1 ON/OFF =	1	Релейный выход A1: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P62	A2 ON/OFF =	1	Релейный выход A2: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P63	LIMIT A1 = +	0.0000	Значение для релейного выхода A1: <b>0.0000</b>
P64	LIMIT A2 = +	0.0000	Значение для релейного выхода A2: <b>0.0000</b>
P70	SORTING =	1	Сортировка: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.
P71	LOWER.LIMIT = -	25.4000	Значение нижней границы сортировки (SPC), <b>0.0000</b> по умолчанию
P72	UPPER.LIMIT = +	25.8000	Значение верхней границы сортировки (SPC), <b>0.0000</b> по умолчанию
P73	SORT.COLOR =	1	Цвет при сортировке: <b>0 = синий</b> , 1 = красный, зеленый
P74	EXT.INPUTS =	0	Функция внешних входов: <b>0 = версия 1</b> , 1 = версия 2 (X1+X2...)
P75	SERIES.MEAS. =	2	Отобр. знач. при ряде измерений: 0 = выкл., 1 = Min, <b>2 = Akt</b> , 3 = Max, 4 = Diff
P76	RECORD VAL. =	1	Запись значений измерения: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.



Параметр	Значение
P77 LATCH =	2 Сохранять по: <b>0 = интервалу</b> , 2 = внешнему сигналу, 3 = кнопке ENTER
P78 NUMBERVAL. =	10 Количество измеренных значений: 10 (0 - 10000), <b>0</b> по умолчанию
P79 TIME SEC =	5 Продолжительность записи ряда измерений в сек.: 5 с, <b>0 с</b> по умолчанию
P80 TIME MIN =	0 Продолжительность записи ряда измерений в мин.: <b>0 мин</b> по умолчанию
P81 TIME H =	0 Продолжительность записи ряда измерений в час.: <b>0 часов</b> по умолчанию
P82 INTERVALL =	0 Интервал выборки для ряда измерений: 20 мс - 10 с, <b>0 мс</b> по умолчанию
P83 MEAS./SPC =	1 Ряды измерений/SPC: 1 = SPC активир., <b>0 = ряд измерений активир.</b>
P84 LATCH SPC =	0 Сохранение значений измерений (SPC) по: <b>0 = кнопке</b> ENTER, 1 = внешнему сигналу
P85 MODEL SPC =	0 SPC модель распределения: <b>0 = симметричная</b> , 1 = левая, 2 = правая
P86 NR. SAMPLE =	25 Количество выборочных проб: <b>25</b> по умолчанию
P87 VAL./SAMPLE =	3 Количество измерений в выборочной пробе: <b>5</b> по умолчанию
P88 NOM. VALUE = +	0.0000 Заданное значение (центр допуска) для SPC: <b>0.0000</b> по умолчанию
P89 UCL-X = +	0.0000 Значение верхней контрольной границы (SPC: X-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P90 LCL-X = +	0.0000 Значение нижней контрольной границы (SPC: X-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P91 UCL-S = +	0.0000 Значение верхней контрольной границы (SPC: S-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P92 UCL-R = +	0.0000 Значение верхней контрольной границы (SPC: R-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P96 LANGUAGE =	1 Язык: 0 - 9, <b>1 = немецкий</b>
P97 FORM.LENGTH =	31 Длина формулы функции f(X1,X2): <b>14</b> по умолчанию
P98 FORMULA = f(X1:X2)=X1+X2	Формула функции f(X1,X2) = <b>X1 + X2</b>
#	Символ завершения (#)





ND 287 с двумя датчиками угловых перемещений,  
подключенных к разъемам X1 и X2 (опция)

Параметр		Значение	
#		Символ старта (#)	
ND-287 2	DEG		Прибор: ND-287, Единицы измерения GRD (DEG: от англ. degree), GMS или rad
P01	LINEAR =	0	Единицы измерения длины: <b>мм = 0</b> , дюймы = 1
P02	ANGULAR =	0	Единицы измерения угла: <b>GRD = 0</b> (градусы), GMS = 1, rad = 2
P03.1	ENC. TYPE =	1	X1: Тип измерительного датчика: <b>линейный = 0</b> , угловой = 1
P03.2	ENC. TYPE =	1	X2: Тип измерительного датчика: <b>линейный = 0</b> , угловой = 1
P04.1	ENC. SIGNAL =	1	X1: Сигнал измерительного датчика: 0 = 11 мкА, <b>1 = 1 V<sub>SS</sub></b> , 2 = Endat, 3 = ANALOG
P04.2	ENC. SIGNAL =	1	X2: Сигнал измерительного датчика: 0 = 11 мкА, <b>1 = 1 V<sub>SS</sub></b> , 2 = Endat, 3 = ANALOG
P05	AXESDISPL. =	0	Индикация оси: <b>0 = X1</b> , 1 = X2, 2 = X1 + X2, 3 = X1 - X2, 4 = f(X1,X2)
P06.1	ANGLE =	0	X1: Отображение угла: <b>0 = +/- 180°</b> , 1 = 360°, 2 = +/- бесконечность
P06.2	ANGLE =	0	X2: Отображение угла: <b>0 = +/- 180°</b> , 1 = 360°, 2 = +/- бесконечность
P10.1	SCALING =	0	X1: Масштабирование: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.
P10.2	SCALING =	0	X2: Масштабирование: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.
P11.1	SCL. FACTOR =	+ 1.000000	X1: Коэф. масштаб. = <b>1.000000</b> (по умолчанию)
P11.2	SCL. FACTOR =	+ 1.000000	X2: Коэф. масштаб. = <b>1.000000</b> (по умолчанию)
P20	BRIGHTNESS =	94	Яркость дисплея: 0 - 100 % ( <b>80%</b> по умолчанию)
P21	DISP. SAVER =	1	Хранитель экрана: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P22	SAVERTIME =	120	Время хранителя экрана: <b>120 мин</b>
P23	START.DISPL. =	1	Экран запуска: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P30.1	DIRECTION =	0	X1: Направление счета: <b>0 = положит.</b> , 1 = отрицат.
P30.2	DIRECTION =	0	X2: Направление счета: <b>0 = положит.</b> , 1 = отрицат.
P31.1	SIGN.PERIOD =	20	X1: Период сигнала: 20 мкм ( <b>10 мкм</b> по умолчанию)
P31.2	SIGN.PERIOD =	20	X2: Период сигнала: 20 мкм ( <b>10 мкм</b> по умолчанию)
P32.1	SP/R =	36000	X1: Периодов сигнала на оборот: <b>36000</b> по умолчанию
P32.2	SP/R =	36000	X2: Периодов сигнала на оборот: <b>36000</b> по умолчанию
P33.1	COUNTMODE =	5	X1: Режим счета: <b>0 - 5 = 5</b> , 0 - 2 = 2, 0 - 1 = 1
P33.2	COUNTMODE =	5	X2: Режим счета: <b>0 - 5 = 5</b> , 0 - 2 = 2, 0 - 1 = 1



Параметр		Значение	
P34.1	DPPLACES =	4	X1: Разрядов после запятой: <b>4</b> по умолчанию
P34.2	DPPLACES =	4	X2: Разрядов после запятой: <b>4</b> по умолчанию
P35.1	REF ON/OFF =	1	X1: Референтная метка: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P35.2	REF ON/OFF =	1	X2: Референтная метка: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P36.1	REF MARK =	5	X1: <b>0 = 1 реф. метка</b> , 1..6: кодированные реф. метки
P36.2	REF MARK =	5	X2: <b>0 = 1 реф. метка</b> , 1..6: кодированные реф. метки
P37.1	ALARM =	3	X1: 0 = выкл., 1 = частота, 2 = загрязнение, <b>3 = частота и загрязнение</b>
P37.2	ALARM =	3	X2: 0 = выкл., 1 = частота, 2 = загрязнение, <b>3 = частота и загрязнение</b>
P38	EXT. REF =	1	Внешний REF-вход: <b>0 = деактивирован</b> , 1 = активирован
P40.1	ENC. COMP. =	2	X1: Компенсация погр.: <b>0 = выкл.</b> , 1 = линейной, 2 = нелинейной
P40.2	ENC. COMP. =	2	X2: Компенсация погр.: <b>0 = выкл.</b> , 1 = линейной, 2 = нелинейной
P41.1	LIN. COMP. = +	0.0	X1: Компенсация линейной погрешности: <b>0.0 мкм/м</b> (по умолчанию)
P41.2	LIN. COMP. = +	0.0	X2: Компенсация линейной погрешности: <b>0.0 мкм/м</b> (по умолчанию)
P43 .1	ANALOG U1 = +	10.000	X1: Аналоговый модуль: напряжение 1 = <b>10.000 V</b> (по умолчанию)
P43 .2	ANALOG U1 = +	10.000	X2: Аналоговый модуль: напряжение 1 = <b>10.000 V</b> (по умолчанию)
P44.1	ANALOG U2 = -	10.000	X1: Аналоговый модуль: напряжение 2 = <b>-10.000 V</b> (по умолчанию)
P44.2	ANALOG U2 = -	10.000	X2: Аналоговый модуль: напряжение 2 = <b>-10.000 V</b> (по умолчанию)
P45.1	ANALOG.POS1= +	10.0000	X1: Аналоговый модуль: позиция 1 ( <b>10.000</b> по умолчанию)
P45.2	ANALOG.POS1= +	10.0000	X2: Аналоговый модуль: позиция 1 ( <b>10.000</b> по умолчанию)
P46.1	ANALOG.POS2= -	10.0000	X1: Аналоговый модуль: позиция 2 ( <b>-10.000</b> по умолчанию)
P46.2	ANALOG.POS2= -	10.0000	X2: Аналоговый модуль: позиция 2 ( <b>-10.000</b> по умолчанию)
P47	ANALOG FCT = +	9.4	Компенсация температуры: коэффициент <b>+9.4 мкм/К</b> (по умолчанию)
P48	REF. TEMP. = +	20.00	Компенсация температуры: опорная температура <b>+20.0 °</b> (по умолчанию)
P49	ANALOG.COMP. =	1	Компенсация температуры: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P50	RS232/USB =	1	Интерфейс: <b>0 = RS232</b> , 1= USB
P51	BAUDRATE =	11	Скорость в бодах = 115200 (0 - 11), <b>7</b> по умолчанию
P52	DATABIT =	0	Биты данных: <b>0 = 7 бит</b> , 1 = 8 бит
P53	STOP BIT =	0	Стоп-бит: <b>0 = 2 стоп-бита</b> , 1 = 1 стоп-бит
P54	PARITYBIT =	1	Бит четности: 0 = нет, <b>1 = четн.</b> , 2 = нечетн.



Параметр		Значение		
P55	BLANKLINE =	1		Пустые строки: <b>1</b> (0 - 99)
P56	DISP.FREEZE =	0		Стоп индикации: <b>0 = текущее</b> , 1 = заморожен, 2 = остановлен
P60	PRESET = +	0.0000		Значение для установки по внешнему сигналу: <b>0.0000</b>
P61	A1 ON/OFF =	1		Релейный выход A1: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P62	A2 ON/OFF =	1		Релейный выход A2: 0 = выкл., <b>1 = вкл.</b>
P63	LIMIT A1 = +	0.0000		Значение для релейного выхода A1: <b>0.0000</b>
P64	LIMIT A2 = +	0.0000		Значение для релейного выхода A2: <b>0.0000</b>
P70	SORTING =	1		Сортировка: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.
P71	LOWER.LIMIT = -	25.4000		Значение нижней границы сортировки (SPC), <b>0.0000</b> по умолчанию
P72	UPPER.LIMIT = +	25.8000		Значение верхней границы сортировки (SPC), <b>0.0000</b> по умолчанию
P73	SORT.COLOR =	1		Цвет при сортировке: <b>0 = синий</b> , 1 = красный, зеленый
P74	EXT.INPUTS =	0		Функция внешних входов: <b>0 = версия 1</b> , 1 = версия 2 (X1+X2...)
P75	SERIES.MEAS. =	2		Отобр. знач. при ряде измерений: 0 = выкл., 1 = Min, <b>2 = Akt</b> , 3 = Max, 4 = Diff
P76	RECORD VAL. =	1		Запись значений измерения: <b>0 = выкл.</b> , 1 = вкл.
P77	LATCH =	2		Сохранять по: <b>0 = интервалу</b> , 2 = внешнему сигналу, 3 = кнопке ENTER
P78	NUMBER VAL. =	10		Количество измеренных значений: 10 (0 - 10000), <b>0</b> по умолчанию
P79	TIME SEC =	5		Продолжительность записи ряда измерений: 5 с, <b>0 с</b> по умолчанию
P80	TIME MIN =	0		Продолжительность записи ряда измерений в мин.: <b>0 мин</b> по умолчанию
P81	TIME H =	0		Продолжительность записи ряда измерений в час.: <b>0 часов</b> по умолчанию
P82	INTERVALL =	0		Интервал выборки для ряда измерений: 20 мс - 10 с, <b>0 мс</b> по умолчанию
P83	MEAS./SPC =	1		Ряды измерений/SPC: 1 = SPC активир., <b>0 = ряд измерений активир.</b>
P84	LATCH SPC =	0		Сохранение значений измерений (SPC) по: <b>0 = кнопке ENTER</b> , 1 = внешнему сигналу
P85	MODEL SPC =	0		SPC модель распределения: <b>0 = симметричная</b> , 1 = левая, 2 = правая
P86	NR. SAMPLE =	25		Количество выборочных проб: <b>25</b> по умолчанию
P87	VAL./SAMPLE =	3		Количество измерений в выборочной пробе: <b>5</b> по умолчанию
P88	NOM. VALUE = +	0.0000		Заданное значение (центр допуска) для SPC: <b>0.0000</b> по умолчанию



Параметр		Значение	
P89	UCL-X = +	0.0000	Значение верхней контрольной границы (SPC: X-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P90	LCL-X = +	0.0000	Значение нижней контрольной границы (SPC: X-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P91	UCL-S = +	0.0000	Значение верхней контрольной границы (SPC: S-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P92	UCL-R = +	0.0000	Значение верхней контрольной границы (SPC: R-протокол): <b>0.0000</b> по умолчанию
P96	LANGUAGE =	1	Язык: 0 - 9, <b>1 = немецкий</b>
P97	FORM.LENGTH =	31	Длина формулы функции f(X1,X2): <b>14</b> по умолчанию
P98	FORMULA = f(X1:X2)=X1+X2		Формула функции f(X1,X2) = <b>X1 + X2</b>
#			Символ завершения (#)





**Четвертая строка (только если используется вторая ось, опция)**

Вывод оси, вызывающей погрешность:

X	1		F	C	T		X	1									0	<CR>	<LF>
9										10			11					12	

- 9 Ось, вызывающая погрешность, отцентрованная по левому краю: 13 знаков
- 10 Разделительный блок: 3 знака
- 11 Значение оси, отцентрованное по правому краю: 6 знаков
- 12 Конец строки: 2 знака

**Пятая строка**

Вывод расстояния между точками компенсации (только для измерения длины):

S	P	A	C	I	N	G		X	1					=				+					1	0	.	0	0	0	0	0	<CR>	<LF>
13													14			15										16						

- 13 Расстояние: 13 знаков
- 14 Разделительный блок: 3 знака
- 15 Значение расстояния, отцентрованное по правому краю: 13 знаков
- 16 Конец строки: 2 знака

**Шестая строка**

Вывод точки привязки для компенсации (только для измерения длины):

D	A	T	U	M		X	1								=				+					0	.	0	0	0	0	0	<CR>	<LF>
17													18			19										20						

- 17 Точка привязки: 13 знаков
- 18 Разделительный блок: 3 знака
- 19 Значение точки привязки, отцентрованное по правому краю: 13 знаков
- 20 Конец строки: 2 знака



### Седьмая строка

Вывод компенсационного значения № 0:

C	O	M	P	.	N	0	.		0	0	0		=				+					0	.	0	0	0	0		=		
21													22			23													24		
25													26																		

- 21 Номер компенсации ноль, отцентрованный по левому краю: 13 знаков
- 22 Разделительный блок: 3 знака
- 23 Позиция компенсации ноль, отцентрованная по правому краю: 13 знаков
- 24 Разделительный блок: 3 знака
- 25 Значение компенсации ноль, отцентрованное по правому краю: 13 знаков
- 26 Конец строки: 2 знака

### Последующие строки с другими компенсационными значениями

Вывод компенсационных значений 1 - 199 при измерении длины  
(1 - 179 при измерении угла):

C	O	M	P	.	N	0	.		1	9	9		=				+					1	9	9	0	.	0	0	0	0		=	
27													28			29													30				
31													32																				

- 27 Номер компенсации 199, отцентрованный по левому краю: 13 знаков
- 28 Разделительный блок: 3 знака
- 29 Позиция компенсации 199, отцентрованная по правому краю: 13 знаков
- 30 Разделительный блок: 3 знака
- 31 Значение компенсации 199, отцентрованное по правому краю: 13 знаков
- 32 Конец строки: 2 знака

### Последняя строка

Каждая таблица компенсационных значений заканчивается символом < # > (HEX: 0x23).

#	<CR>	<LF>
33		

- 33 Символ завершения и конец строки: 3 знака



## Примеры компенсационных таблиц

ND 287 с датчиком линейных перемещений, подключенным к разъему X1

Параметр		Значение		
#		Символ старта (#)		
ND-287 1	MM	Прибор: ND-287, Единицы измерения MM или IN (дюймы)		
AXIS X1	= 0	Ось, для которой выполняется компенсация		
SPACING	= + 10.0000	Расстояние между точками: 10 мм (ввод значения)		
DATUM	= + 0.0000	Точка привязки: 0 мм (ввод значения)		
COMP.NO. 000	= + 0.0000 = + 0.0000	Значение компенсации 0 = 0.0000 мм (Значение компенсации для ноля всегда равно нолю)		
COMP.NO. 001	= + 10.0000 = ...	Значение компенсации 1 = значение не задано		
COMP.NO. 002	= + 20.0000 = ...	Значения компенсации 2 - 199 не заданы. <b>Компенсация для этой оси отсутствует.</b>		
COMP.NO. 003	= + 30.0000 = ...			
COMP.NO. 004	= + 40.0000 = ...			
COMP.NO. 005	= + 50.0000 = ...			
COMP.NO. 006	= + 60.0000 = ...			
COMP.NO. 007	= + 70.0000 = ...			
COMP.NO. 008	= + 80.0000 = ...			
COMP.NO. 009	= + 90.0000 = ...			
COMP.NO. 010	= + 100.0000 = ...			
COMP.NO. 011	= + 110.0000 = ...			
COMP.NO. 012	= + 120.0000 = ...			
COMP.NO. 013	= + 130.0000 = ...			
COMP.NO. 014	= + 140.0000 = ...			
COMP.NO. 015	= + 150.0000 = ...			
COMP.NO. 016	= + 160.0000 = ...			
COMP.NO. 017	= + 170.0000 = ...			
COMP.NO. 018	= + 180.0000 = ...			
...				
COMP.NO. 190	= + 1900.0000 = ...			





Параметр	Значение
COMP.NO. 191 = + 1910.0000 =	...
COMP.NO. 192 = + 1920.0000 =	...
COMP.NO. 193 = + 1930.0000 =	...
COMP.NO. 194 = + 1940.0000 =	...
COMP.NO. 195 = + 1950.0000 =	...
COMP.NO. 196 = + 1960.0000 =	...
COMP.NO. 197 = + 1970.0000 =	...
COMP.NO. 198 = + 1980.0000 =	...
COMP.NO. 199 = + 1990.0000 =	...
#	Символ завершения (#)



ND 287 с двумя датчиками линейных перемещений, подключенных к разъемам X1 и X2 (опция)

Параметр		Значение		
#		Символ старта (#)		
ND-287 2	MM	Прибор: ND-287, Единицы измерения MM или IN (дюймы)		
AXIS X1	= 0	Ось, для которой выполняется компенсация		
X1 FCT X1	= 0	Ось, вызывающая погрешность		
SPACING X1	= + 10.0000	Расстояние между точками: 10 мм (ввод значения)		
DATUM X1	= + 0.0000	Точка привязки: 0 мм (ввод значения)		
COMP.NO. 000	= + 0.0000 = + 0.0000	Значение компенсации 0 = 0.0000 мм (Значение компенсации для ноля всегда равно нолю)		
COMP.NO. 001	= + 10.0000 = ...	Значение компенсации 1 = значение не задано		
COMP.NO. 002	= + 20.0000 = ...	Значения компенсации 2 - 199 не заданы. <b>Компенсация для этой оси отсутствует.</b>		
COMP.NO. 003	= + 30.0000 = ...			
COMP.NO. 004	= + 40.0000 = ...			
COMP.NO. 005	= + 50.0000 = ...			
COMP.NO. 006	= + 60.0000 = ...			
COMP.NO. 007	= + 70.0000 = ...			
COMP.NO. 008	= + 80.0000 = ...			
COMP.NO. 009	= + 90.0000 = ...			
COMP.NO. 010	= + 100.0000 = ...			
COMP.NO. 011	= + 110.0000 = ...			
COMP.NO. 012	= + 120.0000 = ...			
COMP.NO. 013	= + 130.0000 = ...			
COMP.NO. 014	= + 140.0000 = ...			
COMP.NO. 015	= + 150.0000 = ...			
COMP.NO. 016	= + 160.0000 = ...			
COMP.NO. 017	= + 170.0000 = ...			
COMP.NO. 018	= + 180.0000 = ...			
...				
COMP.NO. 190	= + 1900.0000 = ...			
COMP.NO. 191	= + 1910.0000 = ...			



Параметр	Значение
COMP.NO. 192 = + 1920.0000 =	...
COMP.NO. 193 = + 1930.0000 =	...
COMP.NO. 194 = + 1940.0000 =	...
COMP.NO. 195 = + 1950.0000 =	...
COMP.NO. 196 = + 1960.0000 =	...
COMP.NO. 197 = + 1970.0000 =	...
COMP.NO. 198 = + 1980.0000 =	...
COMP.NO. 199 = + 1990.0000 =	...
#	Символ завершения (#)



**ND 287 с датчиком угловых перемещений, подключенным к разъему X1**

Расстояние между значениями компенсации всегда равно двум градусам.

Параметр		Значение	
#		Символ старта (#)	
ND-287 1	DEG	Прибор: ND-287, Единицы измерения GRD (DEG: от англ. degree), GMS или rad	
AXIS X1	=	0	Ось, для которой выполняется компенсация
COMP.NO. 000	= +	0.0000 = + 0.0000	Значение компенсации 0 = 0.0000 mm (Значение компенсации для ноля всегда равно нолю)
COMP.NO. 001	= +	2.0000 =	...
COMP.NO. 002	= +	4.0000 =	...
COMP.NO. 003	= +	6.0000 =	...
COMP.NO. 004	= +	8.0000 =	...
COMP.NO. 005	= +	10.0000 =	...
COMP.NO. 006	= +	12.0000 =	...
COMP.NO. 007	= +	14.0000 =	...
COMP.NO. 008	= +	16.0000 =	...
COMP.NO. 009	= +	18.0000 =	...
COMP.NO. 010	= +	20.0000 =	...
COMP.NO. 011	= +	22.0000 =	...
COMP.NO. 012	= +	24.0000 =	...
COMP.NO. 013	= +	26.0000 =	...
COMP.NO. 014	= +	28.0000 =	...
COMP.NO. 015	= +	30.0000 =	...
COMP.NO. 016	= +	32.0000 =	...
COMP.NO. 017	= +	34.0000 =	...
COMP.NO. 018	= +	36.0000 =	...
...			
COMP.NO. 173	= +	346.0000 =	...
COMP.NO. 174	= +	348.0000 =	...
COMP.NO. 175	= +	350.0000 =	...



Параметр	Значение
COMP.NO. 176 = + 352.0000 =	...
COMP.NO. 177 = + 354.0000 =	...
COMP.NO. 178 = + 356.0000 =	...
COMP.NO. 179 = + 358.0000 =	...
#	Символ завершения (#)



## II.8 Технические параметры

ND 287

Технические параметры	
Оси	До 2 осей. Вторая ось заказывается отдельно
Входы датчиков	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Инкрементальные датчики HEIDENHAIN               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Синусоидальный сигнал 11 мкA<sub>SS</sub>, частота вх. сигнала макс. 100 кГц</li> <li>■ Синусоидальный сигнал 11 V<sub>SS</sub>, частота вх. сигнала макс. 500 кГц</li> </ul> </li> <li>■ Абсолютные датчики HEIDENHAIN с интерфейсом Endat 2.2</li> </ul> <p>Возможные периоды сигнала для линейных и угловых датчиков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Для угловых датчиков: 1 - 999 999.999</li> <li>■ Для линейных датчиков: 0.000 000 01 мкм - 99 999.9999 мкм</li> </ul>
Дискретность индикации	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Линейные оси: от 0,5 мм до 0,001 мкм, в зависимости от периода сигнала</li> <li>■ Круговые оси: от 0,5° до 0,000001° (00°00'00,1"), в зависимости от периода сигнала</li> </ul>
Дисплей	<p>Цветной LCD-дисплей для значений положения, диалогов и форм ввода, графических функций, графической помощи для позиционирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Индикация состояния:</b> Режим работы, ось/сопряжение осей, коэффициент масштабирования, компенсация погрешности, секундомер, единицы измерения Номер точки привязки, уровень Softkey</li> <li>■ Отображение позиции и измеренного значения с задаваемой дискретностью индикации</li> </ul>
Языки диалогов	<p>Немецкий, английский, французский, японский, китайский, другие языки смотри на <a href="http://www.heidenhain.ru">www.heidenhain.ru</a> → <b>Сервис и документация</b> → <b>Загрузка файлов</b> → <b>PC-Software</b></p>



## Технические параметры

### Функции

- Многоязычная помощь
- Анализ референтных меток REF для кодированных и единичных референтных меток
- Отображение длины, угла или опционально значений измерений аналогового датчика
- Режим остаточного пути, фактического значения
- Две точки привязки
- Масштабирование
- Секундомер
- Функция обнуления или установки точки привязки, также с помощью внешнего сигнала
- Компенсация линейной или нелинейной погрешности для **компенсации погрешности оси**
- Переключающиеся сигналы
- Ряды измерений:
  - **Сортировка** измеренных значений и определение **минимума, максимума, суммы, разности** или задаваемого **значения сопряжения осей**. Отображение результатов сортировки, чтобы при необходимости можно было вмешаться
  - Объем памяти для хранения многократных измерений: **до 10 000 значений на ось**
  - Статистический анализ ряда измерений: **арифметическое среднее, среднеквадратическое отклонение**, **графическое представление** всех измеренных значений с отмеченными мин., макс. и средним значением
  - Измерение значений по **внешнему сигналу, выбираемому интервалу выборки** или при нажатии кнопки ENTER
- **Статистическое управление процессом (SPC):**
  - Подсчет **арифметического среднего, среднеквадратического отклонения и определение диапазона**. Отображение **графика** или **гистограммы с симметричной и ассиметричной функцией плотности вероятности**
  - **Индексы возможностей процесса  $C_p$  и  $C_{pk}$ , протоколы контроля качества** для среднего значения, среднеквадратического отклонения и диапазона
  - Измерение значений по **внешнему сигналу** или при нажатии кнопки ENTER
  - FIFO-объем памяти: **до 1000 измеренных значений**
- **Функции диагностики** для проверки датчика, клавиатуры, монитора, питающего напряжения и релейных входов/выходов
- **Передача** значений измерения и компенсации, параметров конфигурации или обновление ПО с помощью последовательного интерфейса
- **Встроенная система помощи**



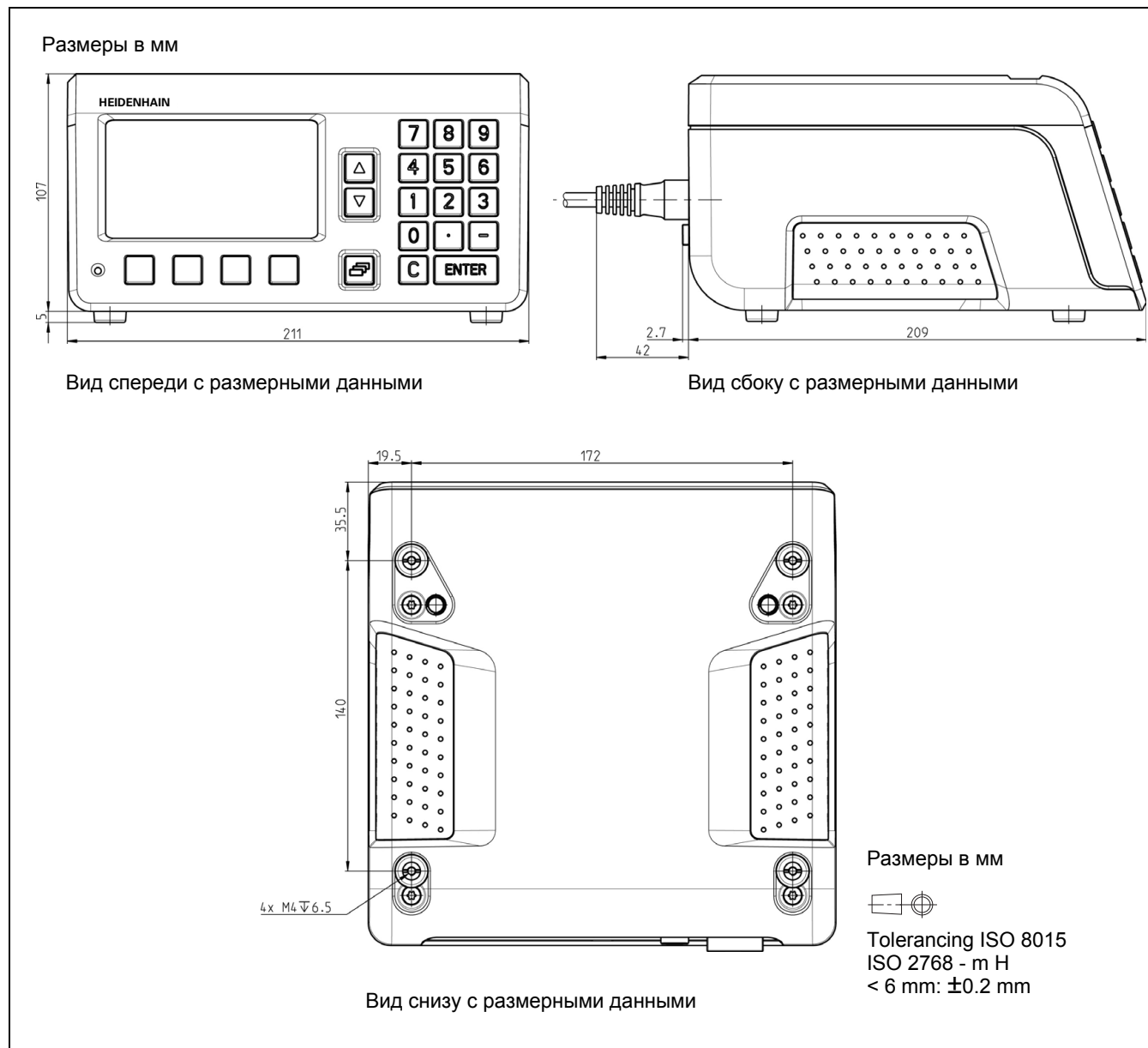
Технические параметры	
<b>Компенсация погрешностей</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Линейные оси: компенсация линейной и нелинейной погрешности (до 200 точек)</li> <li>■ Круговые оси: компенсация нелинейной погрешности (180 жестко заданных точек каждые 2°)</li> <li>■ Компенсация погрешности оси с помощью датчика температуры</li> </ul>
<b>Интерфейс данных</b>	<p>Два последовательных интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>V.24/RS-232-C</b> от 110 до 115 200 Бод</li> <li>■ <b>USB Тип В (UART)</b></li> </ul> <p>Передача данных возможна только при помощи интерфейса. Бесплатное программное обеспечение <b>TNCremoNT</b> можно скачать с сайта <a href="http://www.heidenhain.ru">www.heidenhain.ru</a> → <b>Сервис и документация</b> → <b>Загрузка файлов</b> → <b>PC-Software</b></p>
<b>Дополнительные устройства</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Модуль измерительного датчика</b> для подключения датчика HEIDENHAIN с интерфейсом <b>11 мкА<sub>SS</sub></b>, <b>1 V<sub>SS</sub></b>- или <b>EnDat 2.2</b>- для <b>второй оси X2</b></li> <li>■ <b>Аналоговый модуль вместо X1 и/или X2</b> для подключения аналогового датчика с интерфейсом <b>± 10 V</b>, напряжение питания 24 V, в основном <b>датчика температуры для компенсации погрешности оси</b></li> <li>■ Ethernet-модуль (100baseT) для соединения с сетью через TCP/IP-протокол</li> <li>■ Монтажная плата для установки в 19-ти дюймовый распределительный шкаф</li> <li>■ Различные кабели с Sub-D-разъемами для датчиков HEIDENHAIN</li> <li>■ Измерительный щуп с Sub-D-разъемом</li> <li>■ Кабель для передачи данных для V.24/RS-232-C-интерфейса</li> <li>■ Кабель для передачи данных для USB-интерфейса</li> </ul>
<b>Напряжение питания</b>	от 100 до 240 В~; от 50 до 60 гц
<b>Предохранители</b>	2 x T500 mA
<b>Мощность</b>	макс. 30 VA
<b>Электромагнитная совместимость/ CE-соответствие</b>	<p>Устройство удовлетворяет базовым требованиям EMV-директивы 2004/108/EG относительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Устойчивость к помехам EN 61000-6-2</li> <li>■ Излучение помех DIN EN 61000-6-4</li> </ul>
<b>Рабочая температура</b>	от 0 °C до 45 °C (от 32 °F до 113 °F)
<b>Температура хранения</b>	от -420 °C до 70 °C (от -4 °F до 158 °F)
<b>Относительная влажность воздуха</b>	<p>&lt; 75 % во время большей части года &lt; 90 % в редких случаях</p>
<b>Степень защиты (EN 60529)</b>	IP 40 задняя панель корпуса, IP 54 фронтальная панель
<b>Вес</b>	ок. 2,5 кг (5,5 фунт)
<b>Исполнение корпуса</b>	Для установки на ровной поверхности, литой корпус
<b>Габаритные размеры</b>	Ширина: 211 мм, высота: 112 мм (с ножками), глубина: 251 мм (с разъемами)





## II.9 Монтажные размеры

ND 287



## II.10 Дополнительные устройства

### Идентификационные номера дополнительных устройств

Идент. номер	Устройство
654017-01	Модуль второго датчика, в упаковке
654018-01	Аналоговый модуль, в упаковке
654019-01	Ethernet-модуль, в упаковке
654020-01	Монтажная плата для установки в 19-ти дюймовый распределительный шкаф, упаковка
366964-xx	Кабель для передачи данных по интерфейсу V.24/RS-232-C, в упаковке
354770-xx	Кабель для передачи данных по интерфейсу USB, в упаковке



## Монтаж модулей дополнительных осей



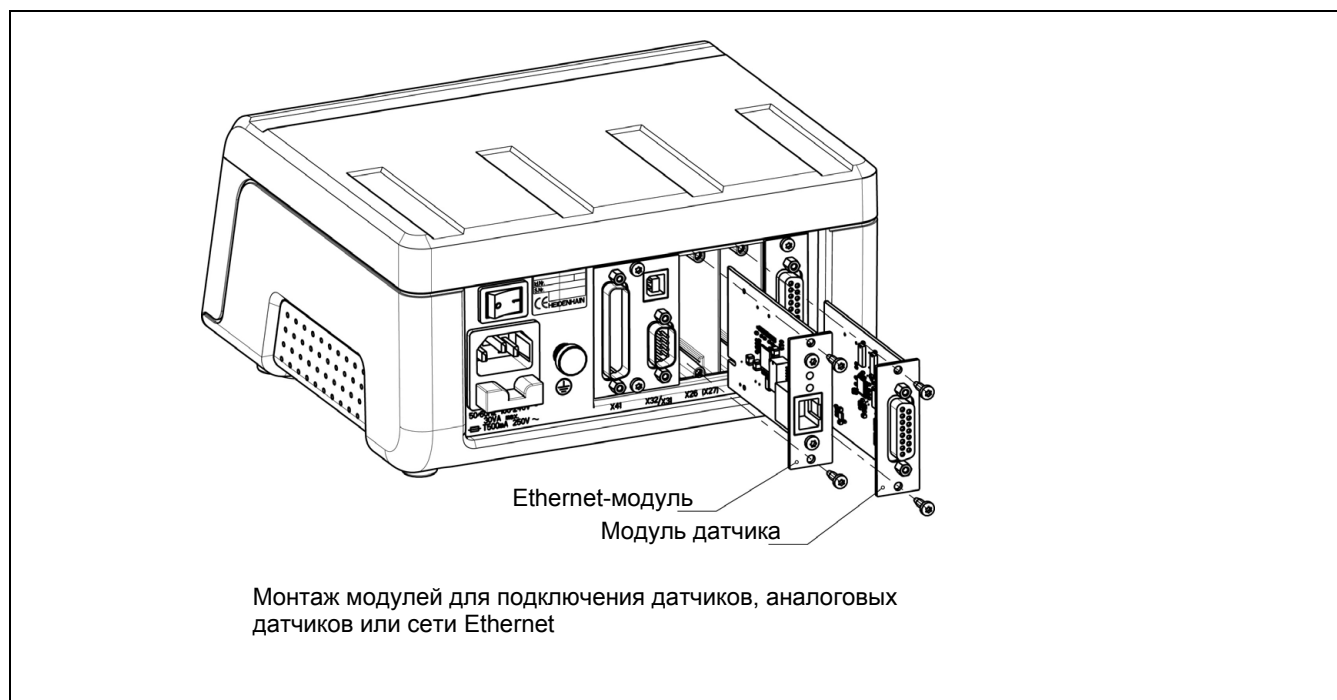
### Опасность для пользователя и деталей прибора!

- Монтируйте дополнительные модули только при выключенном УЦИ!
- Перед тем как открывать прибор необходимо отсоединить кабель питания!

При стандартной комплектации вы получаете модуль для подключения измерительного датчика HEIDENHAIN с интерфейсом 11 мкAss, 1 V<sub>SS</sub> или EnDat 2.2 для оси X1. При необходимости вы можете заменить этот модуль аналоговым модулем. Для подключения модуля второй оси или для подключения аналогового модуля в вашем распоряжении находится вход X2. Для установки Ethernet-модуля используйте вход X26(X27).

Монтаж или замена модулей:

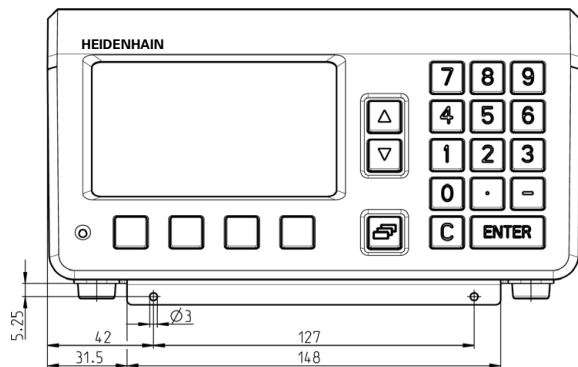
- ▶ Выключите ND 287 и отсоедините кабель питания
- ▶ Открутите винты с крышки соответствующего входа
- ▶ Снимите защитную крышку или выньте ненужный модуль
- ▶ Вставьте новый модуль и затяните винты.



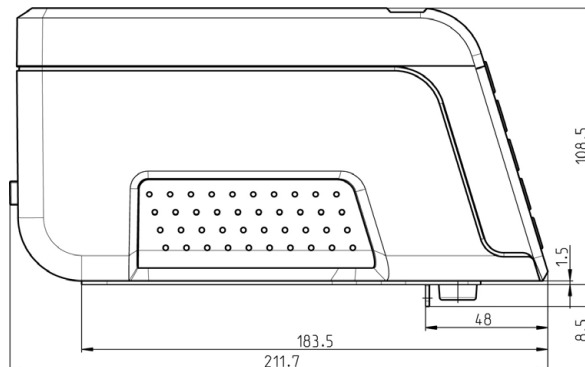
## Монтажная плата для установки в 19-ти дюймовый распределительный шкаф

ID 654020-01

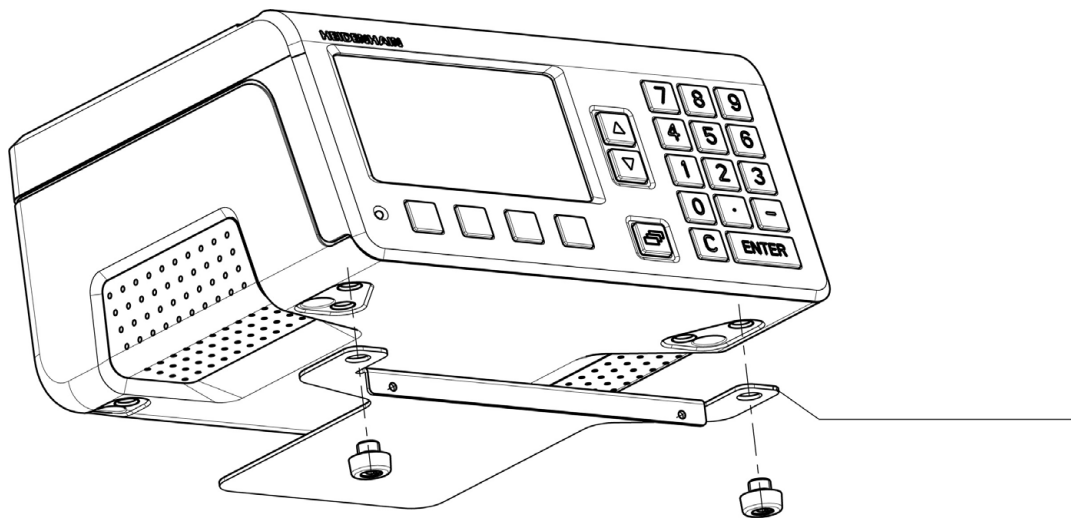
Размер (мм)



Вид спереди с размерными данными



Вид сбоку с размерными данными



Размеры в мм



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

3D-вид, закрепите монтажную плату с помощью двух винтов M4 x 6 в распределительном шкафу.



- С**  
CE-соответствие ... 64
- I**  
Installation setup, меню ... 68
- J**  
Job Setup (Рабочие настройки) ... 30  
Job setup, меню ... 33, 69
- S**  
Softkey ACTUAL VALUE/DISTANCE TO-GO ... 30  
Softkey LIST OF TOPICS ... 28  
Softkey mm/inch ... 34  
Softkey NO REF ... 22
- A**  
Абсолютная точка привязки ... 16  
Абсолютные датчики измерения положения ... 19  
Абсолютные координаты ... 18  
Абсолютные координаты заготовки ... 18  
Аналоговый датчик ... 74
- Б**  
Базовые функции ... 21
- В**  
Ввод данных ... 27  
Включение ... 21  
Включение ND ... 21  
Встроенная система помощи ... 28  
Входные сигналы ... 93  
Выбор единиц измерения ... 34  
Выборочные пробы (Samples) ... 50  
Выключение ND ... 22  
Выходные сигналы ... 94
- Г**  
Границы допуска (Tolerances) ... 51  
Границы переключения ... 95  
Границы сортировки ... 96
- Д**  
Датчики измерения положения ... 19  
Датчики линейных перемещений HEIDENHAIN ... 97  
Датчики угловых перемещений HEIDENHAIN ... 98  
Диагностика ... 86  
напряжение питания ... 89  
тест датчика обратной связи ... 87  
тест дисплея ... 86  
тест клавиатуры ... 86  
тест релейных входов ... 90  
тест релейных выходов ... 91  
Дополнительные устройства ... 62, 138
- З**  
Заводские настройки ... 76  
Задание значения индикации ... 31, 32  
Заданная позиция ... 17  
Заземление ... 65  
Зеркальное отображение ... 35  
Значение точки привязки ... 36
- И**  
Игнорирование сигнала референтной метки ... 93  
Инкрементальные координаты ... 18  
Инкрементальные датчики измерения положения ... 19  
Инкрементальные координаты заготовки ... 18  
Интерфейс USB ... 84, 99, 104  
Интерфейс V.24/RS-232-C ... 84, 99  
Интерфейс данных ... 99  
Использование клавиатуры ... 27
- К**  
Кнопка С ... 27  
Кнопка ENTER ... 27  
Кнопка ВВЕРХ/ВНИЗ ... 27  
Кодированные референтные метки ... 20  
Компенсация нелинейной погрешности ... 80  
Компенсация погрешностей ... 78  
Компенсация погрешности линейной ... 79  
нелинейной ... 80  
создание таблицы компенсационных значений: ... 81  
Комплект поставки ... 62  
Контрольные границы (Control limits) ... 52
- М**  
Масштабирование ... 35  
Меню Job setup (рабочие настройки) ... 33  
Монтаж ... 63  
модулей дополнительных осей ... 139  
Монтажная плата ... 140  
Монтажное место ... 63  
Монтажные размеры ... 137
- Н**  
Настройка интерфейсов ... 84  
Настройки датчика  
абсолютный датчик ... 73  
аналоговый датчик ... 74  
инкрементальный датчик линейных перемещений ... 71  
инкрементальный датчик угловых перемещений ... 72  
Настройки датчика обратной связи ... 70  
Настройки дисплея ... 37, 75  
Настройки системы ... 68  
Настройки УЦИ ... 76



**О**

Области применения ... 14  
 Обновление ... 102  
 Обновление ПО ... 102  
 Обновление ПО (Firmware-Update) ... 102  
 Обратное сообщение позиции ... 19  
 Обслуживание ... 66  
 Окно диалога ... 29  
 Основы позиционирования ... 16  
 Остаточный путь ... 17

**П**

Параметры измерительных датчиков ... 97  
 Пароль ... 68  
 Передача данных  
   в компьютер ... 100  
   на принтер ... 100  
   с компьютера ... 101  
   управляющие символы ... 101  
   уровень сигнала ... 103  
   формат данных ... 101  
 Передача измеренных значений ... 39  
 Переключающиеся сигналы ... 38  
 Переход через ноль ... 96  
 Подключение датчиков обратной связи ... 66  
 Подключение к электросети ... 65  
 Подсказки ... 29  
 Поиск референтных меток ... 22  
 Последовательная передача данных ... 100  
 Последовательный порт ... 84  
 Профилактическое обслуживание ... 66

**Р**

Разделение экрана ... 23  
 Разъем питания ... 65  
 Распайка соединительного кабеля ... 103  
   USB ... 104  
   V.24/RS-232-C ... 103  
 Режим отображения ... 27  
 Режимы работы ... 30  
 Релейные входы ... 92  
 Ремонт ... 66  
 РЕФ (REF) ... 19  
 Референтные метки ... 20  
 Референтные метки,  
   без пересечения ... 22  
   пересечение ... 22  
 Референтные метки, поиск ... 22  
 Релейные выходы ... 94  
 Ряд измерений ... 41  
   анализ ... 42  
   вызов меню ... 42  
   заданное отображаемое значение ... 45  
   запуск и остановка ... 46  
   настройка ... 43  
   переключение режима работы ... 41  
   функциональные возможности ... 41

**С**

Секундомер ... 36  
 Система помощи ... 28  
 Сообщения об ошибках ... 29, 58  
 Сортировка ... 56  
   заданное параметров ... 57  
   индикация состояния ... 56  
 Список параметров  
   импорт и экспорт ... 116  
   пример ... 118  
   формат экспорта ... 117  
 Стандартный экран ... 23  
 Статистическое управление процессом ... 41  
   анализ ... 47  
   выборочные пробы ... 50  
   вызов меню ... 47  
   допуски ... 51  
   запись значений ... 53  
   запуск и остановка ... 54  
   контрольные границы ... 52  
   настройка ... 50  
   распределение вероятностей ... 53  
   удаление статистики ... 54

**Т**

Таблица компенсационных значений ... 81  
   изменение ... 82  
   импорт ... 83  
   примеры ... 128  
   просмотр ... 82  
   просмотр графика ... 82  
   формат экспорта ... 125  
   экспорт ... 83  
 Технические параметры ... 134  
 Точки привязки ... 16  
 Требования к окружающей среде ... 63  
 Требования к электросети ... 65



**У**

- Удаленное управление ... 105
- Уровень сигнала ... 93
- Установка друг на друге ... 63
- Установка и крепление ... 63
- Установка точки привязки ... 31, 36

**Ф**

- Фактическая позиция ... 17
- Фиксированные референтные метки ... 20
- Формула для сопряжения осей ... 77
- Формы ввода данных ... 29
- Функции клавиш Softkey ... 25
- Функция внешних входов ... 40

**Э**

- Экспорт измеренного значения ... 112
  - по сигналу ... 113
- Экспорт измеренных значений через интерфейс данных ... 114
- Электромагнитная устройчивость ... 64

**Я**

- Язык (изменение) ... 37







# 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](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)

## OOO HEIDENHAIN

125315 г. Москва

ул. Часовая, д. 23А

☎ 7 (495) 931-96-46

FAX 7 (495) 568-82-97

E-mail: [info@heidenhain.ru](mailto:info@heidenhain.ru)

---

