Brüel & Kjær Vibro

Прибор VIBROCONTROL 1500

Двухканальное контрольно-измерительное устройство для контроля вибрации подшипников, состояния подшипников качения и их температуры при помощи программы дистанционного диагностического контроля

Руководство по эксплуатации

Все права защищены.

Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена, сохранена в системе поиска или передана в любой форме, или каким бы то ни было образом, электронным, механическим, методом фотокопирования, записи или любым другим без предварительного письменного разрешения компании Brüel & Kjær Vibro GmbH.

Компания оставляет за собой право вносить изменения в публикацию в любое время без уведомления.

Авторские права с 2016 г. принадлежат компании
Brüel & Kjær Vibro GmbH, D-64293 Дармштадт (Darmstadt).

Телефон.: +49 (0)6151 428-0 Факс: +49 (0)6151 428-1000

Адрес в сети Интрнет: www.bkvibro.com E-Mail: info@bkvibro.com

Оглавление

Прибор VIBROCONTROL 1500

1 Техника безопасности 6

2 Описание оборудования 8

2.1 Экран прибора и органы управления 8

2.2 Возможные измерительные и контрольные задачи 9

2.2.1 Отображаемые величины 9

2.2.2 Пределы измерительного диапазона 10

2.2.3 Отображаемое значение и полоса частот 10

2.2.4 Обнаружение сигнала 10

2.3 Общее описание 11

2.4 Функции реле 11

3 Технические параметры 13

4 Установка 19

4.1 При установке прибора VIBROCONTROL 1500 необходимо обратить внимание на следующее: 19

4.1.1 Указания по монтажу VC-1500 на рейке DIN 20

4.2 Монтаж в защитный корпус AC-211x 21

4.2.1 Спецификация поставки блока VIBROCONTROL 1500 в защитном корпусе AC-211x 22

5 Схема соединений 24

5.1 Назначение контактов соединителя – первый верхний ряд клеммников 25

5.2 Назначение контактов соединителя – второй верхний ряд клеммников 26

5.3 Назначение контактов соединителя – нижний ряд клеммников 26

5.4 Маркировка подключения источника питания AC-4111 28

5.5 Подключение и контроль работоспособности датчика 28

5.6 Подключение датчиков 29

©Brüel & Kjær Vibro GmbH Leydheckerstr. 10 D-64293 Darmstadt
Tel.: +49 (0) 6151 428-0 Fax: +49 (0) 6151 428-1000 E-Mail: info@bkvibro.com

6 Включение прибора 32

6.1 Работа в одноканальном режиме 32

6.2 Двухканальный режим работы (ускорение – температура) 32

6.3 Версия аппаратного и микропрограммного обеспечения 33

7 Работа с прибором VIBROCONTROL 1500 34

7.1 Ввод в эксплуатацию 34

7.2 Основной вид экрана. 34

7.3 Гистограмма отображения предельного значения 35

7.4 Измерение температур 35

7.5 Превышение предельных значений - отображение 36

7.6 Работа с прибором при помощи системы меню. 36

7.7 Измерение состояния подшипников качения 37

7.7.1 Отключение автоматического определения опорного значения 40

7.7.2 Общие рекомендации по анализу состояния подшипника 41

7.8 Отображение тренда и прогнозирование 42

7.9 Состояние подшипника качения и температура - тренд 45

7.10 Частотный анализ 46

7.11 Экран анализа причины превышения значения LIM2 47

7.12 Установка и изменение функций измерения для канала – пункт меню «Channel» (Канал) 48

7.12.1 Настройка параметров канала (пункт MONITOR) 49

7.13 Установка и редактирование основных функций – пункт «Device Setup» (Параметры прибора) 55

8 Сообщение об ошибках 58

9 Самопроверка и проверка работоспособности 59

10 Дополнительные принадлежности 60

10.1 Источник питания AC-4111 60

10.2 Источник питания AC-4601 62

10.3 Конвертер интерфейсов USB/CAN типа AC-4201 64

11 Структура меню пользователя - обзор 65

12 Техобслуживание 67

12.1 Калибровка 67

12.2 Очистка 67

13 Утилизация 67

14 Декларация соответствия требованиям ЕС 68

1 Техника безопасности

В данном руководстве по эксплуатации приводится информация и правила техники безопасности, которые должны соблюдаться при монтаже и работе с прибором *VIBROCONTROL 1500.*

Перед тем, как выполнить монтаж и ввести прибор VIBROCONTROL 1500 в эксплуатацию, необходимо внимательно изучить данные разделы!

Требования техники безопасности и рекомендации по заземлению подлежат обязательному изучению перед монтажом устройства и вводом его в эксплуатацию!

Требования техники безопасности и рекомендации по заземлению изложены в данном руководстве по эксплуатации в виде отдельных разделов.

Область применения

Прибор *VIBROCONTROL 1500* предназначен исключительно для измерения, отображения и контроля вибрации подшипников, состояния подшипников качения и их температуры в области защиты механизмов и контроля их состояния с целью обслуживания. Эксплуатация разрешается только на высоте не более 2000 м над уровнем моря!

Любое другое применение оборудования, отличное от указанного, является недопустимым для данной системы.

Надежность

Прибор *VIBROCONTROL 1500* является оборудованием, надежным в эксплуатации и выполненным по современным технологиям. Гарантируется безопасность и безошибочность работы каждого поставляемого прибора.

Любой персонал, отвечающий за монтаж и работу данного прибора, должен в обязательном порядке изучить данное руководство по эксплуатации, обратив особое внимание на технику безопасности, приведенную в данном руководстве.

В случае неправильного обращения или использования не по назначению, отличному от указанного в данном руководстве, надежность работы прибора не гарантируется.

Предупреждение:

В данном руководстве по эксплуатации приводятся указания на возможные риски и опасность в процессе монтажа прибора и ввода его в эксплуатацию. Данные указания определяются следующим термином:

Предостережение

Символ предостережения требует обратить внимание на тот факт, что пренебрежение требованиями техники безопасности может повлечь за собой повреждение оборудование и получение травм персоналом.

Задача ввода оборудования в эксплуатацию

Ввод оборудования в эксплуатацию должен выполняться обученным техническим персоналом, имеющим право выполнять такие работы. Право на выполнение таких работ дается исключительно компанией Brüel & Kjær Vibro.

Внимание!

Необходимо соблюдать прилагаемые в комплекте указания по технике безопасности во время установки, ввода в эксплуатацию и утилизации!

2 Описание оборудования

Прибор VIBROCONTROL 1500 является двухканальным прибором измерения и сбора данных на основе микропроцессора, предназначенным для использования в качестве измерительного и контрольного инструмента. Для измерения уровня вибрации применяются акселерометры, требующие наличия стабилизированного источника тока (тип CCS).

Кроме того, прибор позволяет измерять вибрацию корпусов в частотном диапазоне от 10 Гц до 1 кГц, а также оценивать различные состояния подшипников качения.

Для измерения и контроля температур применяются датчики температуры модели PT-100, которые могут использоваться в качестве дополнения к датчикам вибрации.

Для работы прибору требуется напряжение питания от 20 до 32 В (постоянное). Мощность, потребляемая прибором, составляет приблизительно 6 Вт.

2.1 Экран прибора и органы управления

Вид спереди

Рисунок 1: Прибор VIBROCONTROL 1500, вид спереди

Кнопки прибора

▲, ▼	Кнопки для переключения информации, отображаемой на экране, позволяющие выбирать пункты меню и вводить значения.
ESC	Кнопка для возврата к предыдущей информации, отображаемой на экране.
ENTER MENU	Кнопка для подтверждения ввода и вызова меню.
OK	Светодиодный индикатор зеленого цвета, говорящий о нормальном состоянии оборудования
L1	Светодиодный индикатор желтого цвета, соответствующий состоянию реле L1.
L2	Светодиодный индикатор красного цвета, соответствующий состоянию реле L2.

В стандартную поставку оборудования входит следующее оборудование:

- Два (2) реле с «сухими» переключаемыми контактами, предназначенными для сигнализации сообщений о возникновении события. Данные реле предназначены для установки предельных значений.
- Одно (1) реле исправности, выдающее сигнал о работоспособности или отказе, с «сухими» переключаемыми контактами, предназначенное для контроля напряжения питания, работоспособности микропроцессорной системы и подключенных датчиков.
- Два (2) аналоговых выхода, сигнал которых пропорционален вибрации корпуса подшипника.
- Интерфейс шины CAN, предназначенный для передачи данных между прибором VIBROCONTROL 1500 и компьютером управления.

Процедура настройки выполняется непосредственно на приборе путем ввода или выбора значений параметров. Настройка прибора также возможна при помощи программного обеспечения (ПО) **VIBROCONTROL 1500 Control Center.**

Подключение напряжения питания, измерительных датчиков, аналоговых и релейных выходных сигналов, а также интерфейса шины CAN выполняется при помощи клеммников.

2.2 Возможные измерительные и контрольные задачи

2.2.1 Отображаемые величины

В соответствии с требованиями национальных и международных стандартов для оценки вибрации механического оборудования для контроля и отображения применяются действующие (ср.кв.) значения виброскорости.

Отображаемая величина	Обозначение	Единица измерения
Виброскорость	v	мм/с дюймы/с

Также имеется возможность выводить и контролировать значение, характеризующее состояние подшипников качения. Единицей измерения состояния подшипника качения является величина: BC (Bearing Condition – Состояние подшипника).

Состояние подшипника качения	Значение BC	BC – безразмерная величина

Измерение и контроль температуры возможен при подключении датчиков PT-100.

Температура	T	°C °F

2.2.2 Пределы измерительного диапазона

Диапазон измерений может быть изменен в соответствии с требованиями приложения контроля механического оборудования или оборудования предприятия в широких пределах.
В следующей таблице даны предельные значения диапазона измерений (мин. – макс.) в зависимости от характеристической величины – действующего (ср.кв.) значения виброскорости.

Датчик: Акселерометр (датчик виброускорения)

Переменная: Действующее значение (ср. кв.)

Отображаемое и измеряемое значение	Диапазон измерения		Единица измерения
	Мин.	Макс.	
Виброскорость	0 ... 10 0 ... 0.5	0 ... 200 0 ... 10	мм/с дюймы/с

В выбранном диапазоне измерения сигналы каждого датчика представлены в виде выходных токовых сигналов прибора, имеющих ток от 4 до 20 мА, который пропорционален измеряемой величине.

2.2.3 Отображаемое значение и полоса частот

Сбор и измерение данных выполняется при помощи датчиков виброускорения (акселерометров).

Отображаемое и измеряемое значение	**Полоса частот измерения характеристической величины**
Виброскорость	от 10 до 1000 Гц
Состояние подшипника качения	от 500 до 5000 Гц (ДПФ)

2.2.4 Обнаружение сигнала

Напряжение на выходе измерительных датчиков пропорционально измеренной амплитуде временного сигнала (виброускорение).

Для обнаружения сигнала при помощи прибора VIBROCONTROL 1500 выполняется следующее действие:

Вычисляется действующее (ср. кв.) значение виброскорости путем интегрирования сигнала виброускорения.

2.3 Общее описание

Каждому каналу измерения вибрации корпуса, состояния подшипника качения и температуры соответствуют независимо настраиваемые предельные значения. Величина соответствующего предельного значения устанавливается в единицах измерения, принятых для соответствующего канала.

За срабатывание предупреждающей сигнализации отвечают два значения, устанавливаемые выше измерительного диапазона. Срабатывание сигнализации отображается прибором VIBROCONTROL 1500 при помощи светодиодных индикаторов, а выходной сигнал сигнализации доступен на «сухих» выходах соответствующего реле.

Для того чтобы предотвратить ложное срабатывание сигнализации по помехам, длительность которых очень мала, в срабатывание реле вводится функция времени задержки, которая может быть включена для каждого предельного значения сигнала вибрации.

Значение времени задержки реле всегда вводится в секундах. Если измеренное значение превышает установленное предельное значение, и остается таковым в течение времени, превышающего время задержки срабатывания, возникает соответствующее сообщение о событии.

Если текущее измеренное значение становится ниже заданного предельного значения за период времени, меньший времени задержки срабатывания, сообщение о событии «превышение предельного значения» будет сброшено до тех пор, пока предельное значение не будет превышено снова на время, большее времени задержки.

2.4 Функции реле

Прибор VIBROCONTROL 1500 оборудован в общей сложности тремя (3) реле.

Состояние данных реле индицируется на передней панели прибора при помощи светодиодных индикаторов. Реле соответствуют сразу двум каналам.

Примечание:

Перемыкайте контакт сброса только для краткого уведомления.

Предостережение

На контактах реле в любой момент времени может присутствовать опасное напряжение!

Реле LIM 1

Если текущая измеренная величина превышает установленное предельное ср. кв. значение виброскорости **L1v** на время, большее установленного времени задержки срабатывания **T1**, срабатывает реле LIM 1 (замыкается).

То же самое, только без учета времени задержки срабатывания, происходит при превышении предельного значения состояния подшипника **L1BC** и превышении предельного значения температуры **L1temp** (с применением датчика вибрации PT-100 или датчика температуры PT-100).

Реле LIM 1 не оборудовано устройством фиксации состояния, поэтому оно отключается (размыкается), если превышения всех предельных значений **L1v, L1BC** или **L1temp** больше не происходит.

Реле LIM 2

Если текущая измеренная величина превышает установленное предельное ср. кв. значение виброскорости **L2v** на время, большее установленного времени задержки срабатывания **T2**, срабатывает реле LIM 2 (замыкается).

То же самое, только без учета времени задержки срабатывания, происходит при превышении предельного значения состояния подшипника **L2BC** и превышении предельного значения температуры **L2temp** (с применением датчика вибрации PT-100 или датчика температуры PT-100).

Реле **LIM 2** имеет устройство фиксации состояния. Чтобы сбросить данное состояние, необходимо выполнить процедуру сброса реле или процедуру сброса прибора.

Реле OK (Исправность)

Контроль напряжения питания, работоспособности микропроцессорной системы и подключенных датчиков выполняется при помощи функции самоконтроля. Неисправность, обнаруженная данной функцией, отображается на приборе при помощи светодиодного индикатора OK. Сигнал исправности оборудования присутствует на «сухих» переключаемых контактах реле.

Если в работе прибора не обнаружено ошибок, на передней панели прибора светится светодиодный индикатор зеленого цвета (обозначение готовности к работе), а контакты реле OK замкнуты.

При обнаружении неисправности светодиодный индикатор выключается, а контакты реле OK размыкаются.

При отсутствии ошибок данное реле OK находится в активном состоянии (контакты 33 и 34 замкнуты). При возникновении неисправности контакты размыкаются. Данное реле оборудовано устройством фиксации состояния. Чтобы сбросить срабатывание, необходимо выполнить процедуру сброса срабатывания реле или процедуру сброса прибора.

Процедура сброса прибора

При одновременном нажатии на кнопку ▲ и кнопку **ENTER/MENU (ВВОД/МЕНЮ)** на время не менее трех секунд, происходит сброс и повторный запуск прибора.

Сброс реле, оборудованных устройством фиксации срабатывания

Сброс активного состояния (замкнутого) реле OK и реле LIM2, которые оборудованы устройством фиксации срабатывания, осуществляется при помощи входного сигнала RESET (СБРОС) путем замыкания контакта 25 (RST REL2) и контакта 26 (GND). При этом происходит одновременное удаление всех сообщений об ошибках.

Примечание:

Перемыкайте контакт сброса только для краткого уведомления.

3 Технические параметры

Напряжение питания	от 20 до 32 В (постоянное)
Ток потребления	6 Вт ± 0,25 Вт
Класс защиты	IP 20
Материал корпуса	Металл
Габариты корпуса	Приблизительно 90 x 115 x 75 мм (ширина x высота x длина)
Масса	700 г
Внутреннее сопротивление	100 кОм ± 10%
Тип прибора	Двухканальный, переключаемый на работу с одним каналом
Измеряемые переменные	Виброскорость, мм/с или дюйм/с
Диапазоны измерения	10; 20; 40; 50; 100; 200 мм/с или 0,5, 1; 2; 2,5; 5; 10 дюймов/с
Обнаружение сигнала	Действующее значение (ср. кв.).
Частотные диапазоны	от 10 Гц до 1 кГц
Наклон характеристики фильтра	В соответствии с требованиями стандарта ISO 2373. 60 дБ/декаду с нижней граничной частотой 10 Гц 40 дБ/декаду с верхней граничной частотой 1 кГц
Предельные значения	Настраиваются при помощи меню
Предупреждающая сигнализация	Реле LIM 1 (выбираемое для заданного диапазона измерения)
Сигнализации об опасности	Реле LIM 2 (выбираемое для заданного диапазона измерения)
Кабельные соединения:	
Нижний контактный терминал	Раздельные контактные терминалы с клеммными колодками, установленными в терминальные разъёмы, макс. 2.5 мм²
Верхний контактный терминал	Раздельные контактные терминалы с клеммными колодками, установленными в терминальные разъёмы, 0.14 мм² – 1.5 мм².
Энергоснабжение и распределительный терминал	1 мм^2 – 2,5 мм2
Кабельные сальники защитного корпуса AC-211x	M12: 3.0 мм^2 – 6.5 мм^2 M16: 5.0 мм^2 – 10.0 мм^2

Датчик:

Питание датчика	5мА ± 5%
Коэффициент передачи	100 мВ/g или «отключено», устанавливается при помощи меню. Если для канала B выбрано значение «OFF» (Отключено), прибор VIBROCONTROL 1500 будет работать как одноканальный прибор, а отсутствие датчика не будет оценено, как неисправность.
Поправочная величина для коэффициента передачи	Коэффициент умножения может принимать значение в диапазоне от 0,5 до 1,99. Данный коэффициент необходим для измерения при помощи акселерометров (типа CCS), коэффициент передачи которых может отличаться от стандартного значения, равного 100 мВ/g.
Аналоговый выход	Токовый выход в диапазоне от 4 до 20 мА, пропорциональный ср. кв. значению виброскорости канала A и канала B в заданном измерительном диапазоне. Максимальная нагрузка аналогового выхода не должна превышать 500 Ом.
Выходы сигнализации о превышении предельного значения:	«Сухие» контакты
Предупреждающая сигнализация	«Сухие» контакты реле LIM 1. Способ отображения: светодиодный индикатор желтого цвета
Сигнализации об опасности	«Сухие» контакты реле LIM 2. Способ отображения: Светодиодный индикатор красного цвета.
Контактная нагрузка:	5 A/24 В (постоянное), При превышении данного предельного значения для канала A или для канала B происходит срабатывание соответствующего реле LIM 1 или LIM 2.
Функция самопроверки	Функция проверки прибора и подключенных датчиков
Диапазон функции самопроверки	от 6 ± 0,5 В до 18 ± 0,5 В
Способ отображения:	Светодиодный индикатор зеленого цвета означает, что прибор исправен и готов к работе.

Устройство фиксации срабатывания реле:

Реле OK (Самопроверка)	Оборудовано функцией фиксации состояния
Реле LIM 2	Оборудовано функцией фиксации состояния. В случае превышения предельного значения реле LIM 2 срабатывает и остается в таком состоянии до выполнения сброса. Не оборудовано функцией фиксации состояния.
Реле LIM 1	Если измеренное значение падает ниже установленного предельного значения, сработавшее реле LIM 1 переходит снова в нормальное состояние.
Контроль предельного значения	Возможен контроль виброскорости, состояния подшипника и температуры.
Время задержки срабатывания реле	от 0 до 10 секунд, настраивается при помощи меню

Анализ:

ДПФ-анализ сигнала вибрации подшипника	Частотный диапазон: от 10 до 10000 Гц Частота дискретизации: 2500 Гц Количество отсчетов: 800 Количество линий: 320 Номинальная разрешающая способность: 3,125 Гц Время на измерение и вычисление: приблизительно 1,5 минуты
ДПФ-анализ сигнала состояния подшипника	Частотный диапазон: от 500 до 5000 Гц Частота дискретизации: 15000 Гц Количество отсчетов: 800 Количество линий: 240 Номинальная разрешающая способность: 18,75 Гц Время на измерение и вычисление: приблизительно 5 секунд. В верхней строке экрана отображается три наибольших значения виброскорости в мм/с или значения состояния подшипника (BC). В нижней строке экрана отображаются частоты, соответствующие данным трем значениям.

Значение состояния подшипника	Действующее значение ускорения в частотном диапазоне от 500 Гц до 5 кГц. Из этого значения вычисляется относительное значение BC (состояние подшипника).
Измерение тренда с возможностью прогнозирования	Статистическая оценка оставшегося времени до превышения предельного значения и срабатывания реле LIM 2 за временной период 10x8, 10x24 часов или 10x30 дней. Прогноз является только предположением и его точность не гарантируется.
Анализ причины возникновения события	Просмотр измерения вибрации подшипника за период времени, равный 994 секунды до срабатывания реле LIM 2, и 29 секунд после.

Логические уровни входных сигналов:

Низкий логический уровень входного сигнала	V_{ILmin} = 0,0 В V_{ILmax} = 1,6 В
Высокий логический уровень входного сигнала	$V_{IHmi\ n}$ = 2.5V V_{IHmax} = 24.0V
Максимальный ток источника	I_{smax} = 3 мА
Max. Максимальная нагрузка по току для логических входов при питании +24 В (постоянное)	40 мА
Шина CAN	Может быть подключено не более 40 приборов.

Сброс:

Сброс прибора	Одновременное нажатие кнопки ▲ и кнопки MENU на время не менее 3 секунд приводит к сбросу прибора.
Внешний сброс	Сброс состояния реле возможен замыканием контактов 25 и 26 при помощи программного обеспечения VIBROCONTROL 1500 Control Center.

Точность:

Измерение вибрации подшипника	На частоте 80 Гц: ±2% ± 1 цифра В пределах полосы пропускания фильтров 10… 1000 Гц: ±10% ± 1 цифра на граничных частотах: от +10% до минус 20% ± 1 цифра
АЧХ	В соответствии с требованиями стандарта ISO 237. крутизна проходной характеристики 60 дБ/декада на частоте 10 Гц; Крутизна проходной характеристики фильтра 40 дБ/декада на частоте 1 кГц
Измерение состояния подшипника качения	от +10% до минус 20% от измеренного значения
Температура:	± 2 °C в диапазоне от 10 до 120 °C при работе с датчиком AS-062/T1
Аналоговые выходы	±1% от значения, отображенного на экране ±5% при выходном токе 2 мА

ДПФ-анализ сигнала вибрации подшипника:

Отображение частот в диапазоне от 10 до 1 000 Гц	± 2 Гц[1]
Отображение амплитуд в выбранном диапазоне фильтрации	от +5% до минус 20% от измеренного значения
Суммарная вибрация, ДПФ-шум	+5% от измеренного значения + 4 цифры… для ФВЧ с граничной частотой 10 Гц

[1] 1 Типовое значение точности для одного синусоидального сигнала

ДПФ-анализ сигнала состояния подшипника качения:

Отображение частот в диапазоне от 500 до 5 000 Гц	± 18,75 Гц
Отображение амплитуд в диапазоне от 500 до 5000 Гц	от +10% до минус 20% от измеренного значения
Значение ВС при ДПФ-анализе, шум	+10% от измеренного значения +4 цифры… для всех ФВЧ
Значение ВС при ДПФ-анализе, перекрестные помехи по соседнему каналу	минус 40 дБ

Допустимые внешние условия

Диапазон температур хранения	-20 °C ... +70 °C
Диапазон рабочих температур без защитного корпуса AC-211x	0 °C ... +55 °C
Диапазон рабочих температур при наличии защитного корпуса с 1 x VIBROCONTROL 1500	0 °C … +45 °C
Диапазон рабочих температур при наличии защитного корпуса с 2 x VIBROCONTROL 1500	0 °C … +40 °C
Влажность	максимальная влажность 95% без образования конденсата

Датчики для измерения вибрации и состояния подшипника качения:

Тип	Акселерометры с требованием источника стабилизированного тока (тип CCS), коэффициент передачи 100 мВ/g
Тип датчика температуры	PT-100: трехпроводный; или PT-100: встроенный в акселерометр
Максимальная длина кабеля между прибором VIBROCONTROL 1500 и датчиком AS-062/T1	130 м
Только для мониторинга корпусной вибрации	600 м

Соответствие стандартам:

	EN 61326-1 Применение в промышленной обстановке в соответствии со стандартом EN55011, класс A
WEEE-Reg.-Nr. DE: Категория	69572330
продукции / Область применения	9

4 Установка

4.1 При установке прибора VIBROCONTROL 1500 необходимо обратить внимание на следующее:

- Запрещается выполнять монтаж оборудования при подключенном напряжении питания!
- Монтаж и подключение должны выполняться только квалифицированным техническим персоналом.
- Прибор VIBROCONTROL 1500 может быть установлен на DIN-рейку.
- Минимальное расстояние от инструмента сверху и снизу должно быть не менее 5 см, что необходимо для обеспечения достаточного притока воздуха.
- В зависимости от температуры окружающей среды и нагрузки на инструмент, корпус может подвергаться воздействию высоких температур!
- При установке прибора необходимо учитывать, что в случае неправильного проводного подключения прибор может выйти из строя.
- Рекомендуемая последовательность установки:
    - Установить прибор на DIN-рейку.
    - Подключить датчики.
    - Подключить реле и токовые выходы.
    - Подключить линии шины CAN, если она используется.
    - Подключить питание.
- Электропитание блока питания должно подаваться через разделитель (выключатель или силовой выключатель). Рубильник или автоматический выключатель могут использоваться в качестве изоляторов только в том случае, если они полностью отвечают требованиям стандарта IEC 60947-1 и IEC 60947-3 и соответствуют сфере применения.

Примечание:

VIBROCONTROL 1500 не должна устанавливаться в местах с постоянно воздействующей вибрацией. По возможности необходимо применять вибро-изолированное основание.

4.1.1 Указания по монтажу VC-1500 на рейке DIN

Если транспортировка прибора VC-1500 осуществляется на рейке DIN внутри корпуса или распределительного шкафа, необходимо предусмотреть дополнительный транспортировочный фиксатор.

Транспортировочный фиксатор защищает держатель рейки от поломки под воздействием ударов во время транспортировки и таким образом предотвращает падение прибора с рейки DIN. Это снижает риск повреждения прибора VC-1500, другого оборудования или травм персонала.

Примечание:

Прибор VC-1500 навешивается и защелкивается на стандартной рейке DIN.

1. ***Для демонтажа следует потянуть за фиксирующую скобу на держателе рейки.***
2. ***Чтобы гарантировать надежную фиксацию прибора на рейке DIN, необходимо убедиться в том, что фиксирующая скоба плотно защелкнута.***
3. ***Фиксирующая скоба прижимается к рейке DIN с помощью возвратной пружины. В случае неправильного монтажа возможно ее заклинивание на металлической рейке и недостаточно глубокое защелкивание.***
4. ***В связи с этим рекомендуется в дополнение к силе возвратной пружины вдавить фиксирующую скобу в рейку DIN с помощью отвертки и вручную проверить плотность посадки прибора.***

4.2 Монтаж в защитный корпус AC-211x

Защитный корпус AC-2112 обеспечивает механическую защиту, а также защиту от воздействия окружающей среды. В одном защитном корпусе может быть установлено до двух приборов VIBROCONTROL 1500 и источник питания.

Примечание:

Т.к. корпус снижает приток воздуха, рабочий температурный диапазон приборов уменьшается следующим образом:

1 x VIBROCONTROL 1500 + 1 x AC-4111: 0 °C …+45 °C

2 x VIBROCONTROL 1500 + 2 x AC-4111: 0 °C … +40 °C

В защитный корпус запрещается устанавливать какие-либо дополнительные компоненты!

Примечание:

Соединение между блоком VIBROCONTROL 1500 и блоком питания AC 4111 уже установлено. Удалите блок VIBROCONTROL 1500 с контактного рельса DIN, прежде чем монтировать или подключать другие компоненты.

- Отсоедините все штекеры Phoenix в нижней терминальной колодке.
- Втянете чёрный рычаг под портом LIM 1 и удалите блок VIBROCONTROL 1500 с контактного рельса DIN.
- Отсоедините все штекеры Phoenix в верхней терминальной колодке.
- Подключите новую электропроводку и осторожно расположите кабельные экраны на кабельных сальниках.

Как монтировать блок VIBROCONTROL 1500 в защитном корпусе.

- Подключите все верхние штекеры Phoenix к блоку VIBROCONTROL 1500.
- Установите блок VIBROCONTROL 1500 на контактный рельс DIN.
- Подключите все нижние штекеры Phoenix к блоку VIBROCONTROL 1500. Для качественного крепления воспользуйтесь отвёрткой

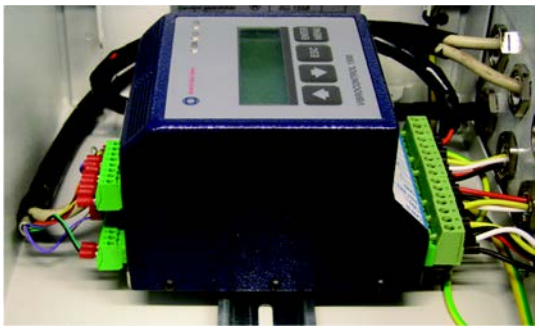


Рисунок 2: Прибор VIBROCONTROL 1500 на монтажной шине

1. Верхняя терминальная колодка
2. Контактный рельс DIN
3. Нижняя терминальная колодка

4.2.1 Спецификация поставки блока VIBROCONTROL 1500 в защитном корпусе AC-211x

Модификации защитного корпуса AC-211x с установленным блоком Vibrocontrol.

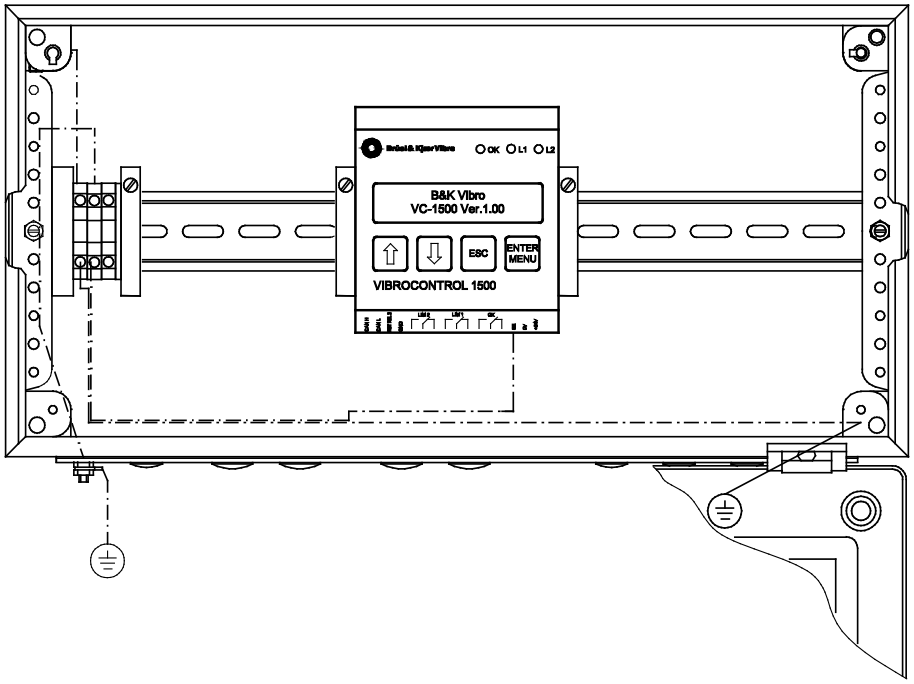


Рисунок 3: Блок VIBROCONTROL 1500 в защитном корпусе. (Код заказа: VIBROCONTROL 1500/01/DC)

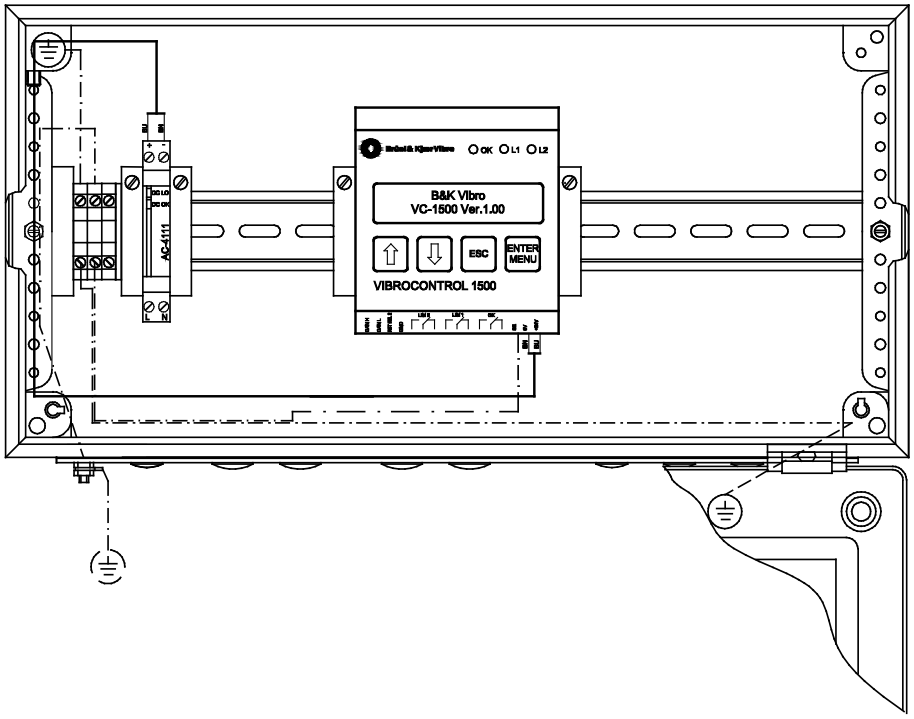


Рисунок 4: Блок VIBROCONTROL 1500 с блоком питания внутри. (Код заказа: VIBROCONTROL 1500/01/AC)

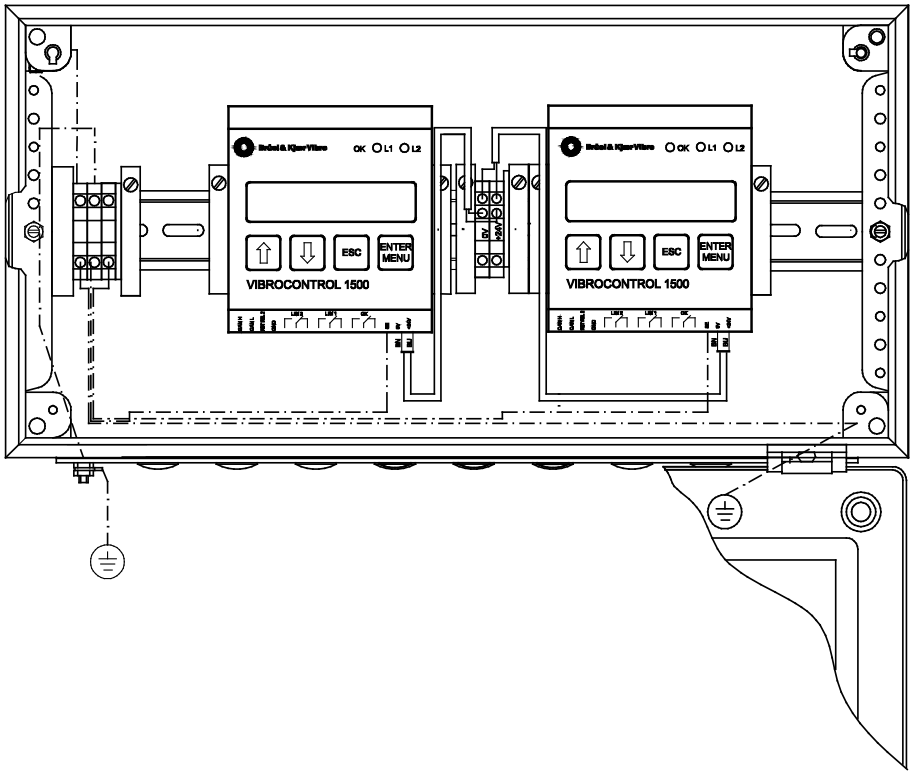


Рисунок 5: Блоки VIBROCONTROL 1500 в защитном корпусе. (Код заказа: VIBROCONTROL 1500/02/DC)

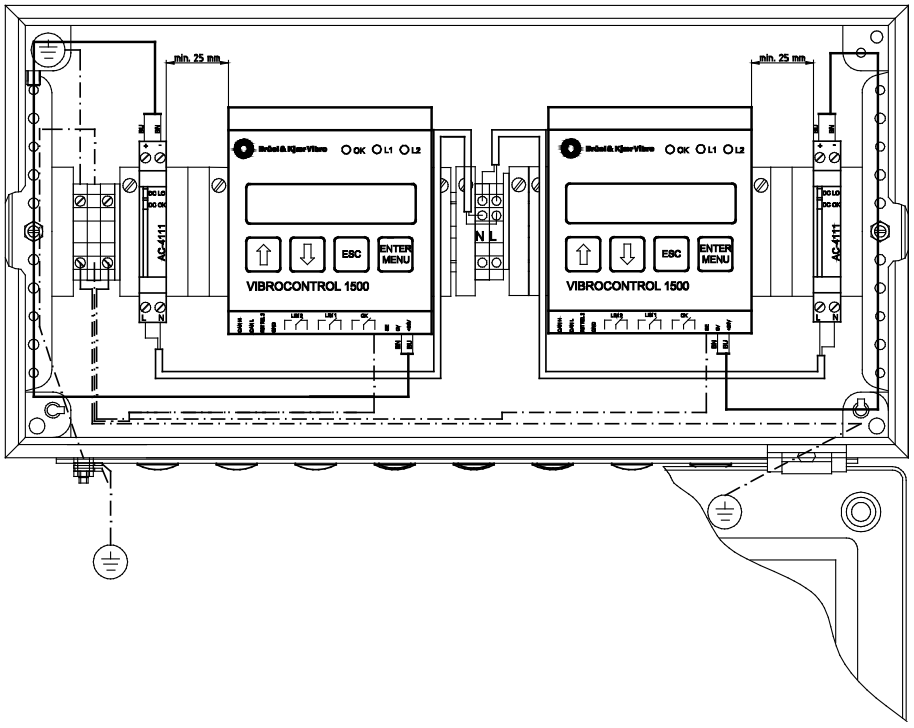


Рисунок 6: Блоки VIBROCONTROL 1500 с блоком питания в защитном корпусе. (Код заказа: VIBROCONTROL 1500/02/AC)

5 Схема соединений

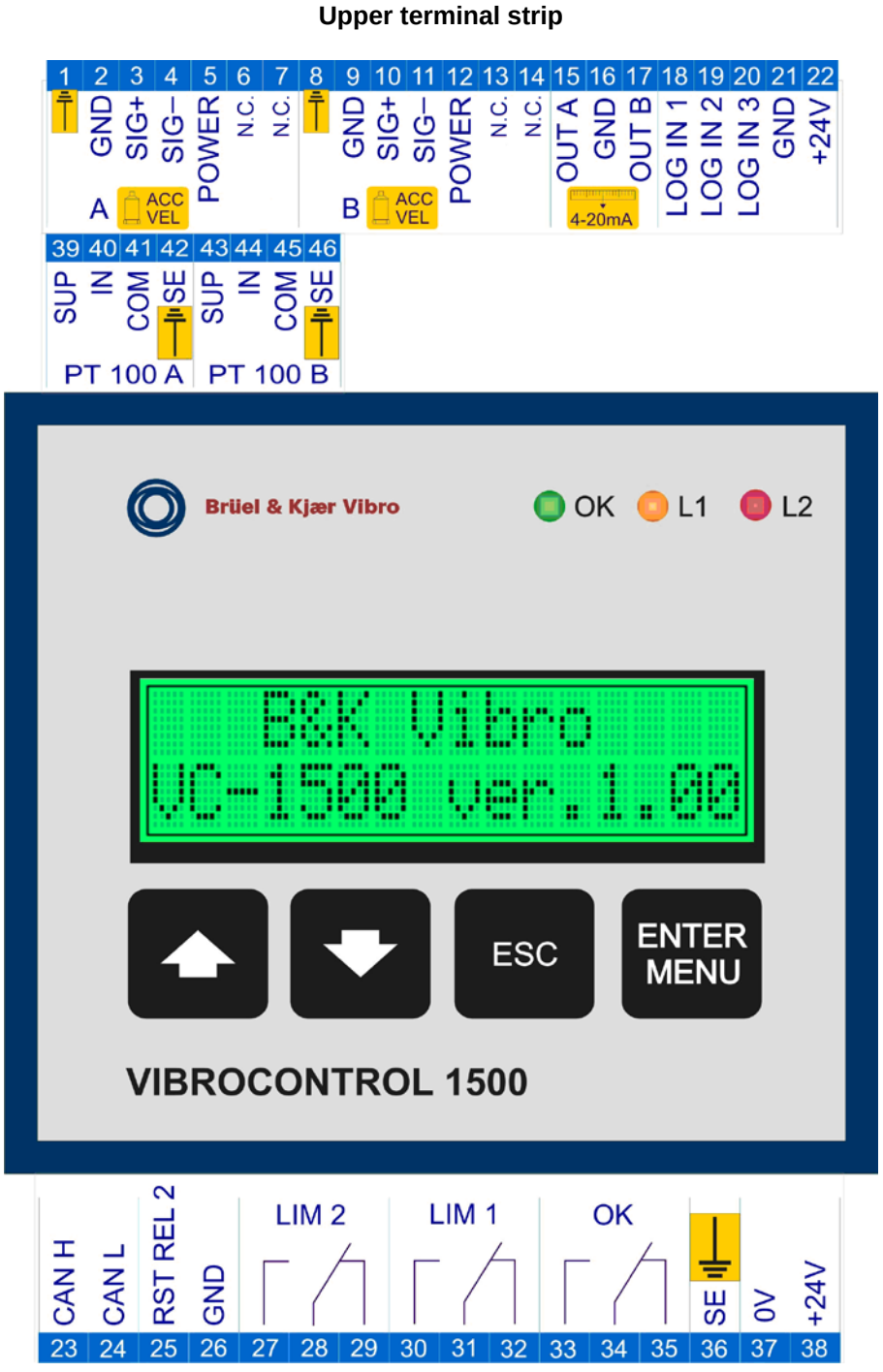


Рисунок 7: Подключение клеммников прибора VIBROCONTROL 1500.

Надписи рисунка	**Lower terminal strip**	**1-й ряд**
Upper terminal strip	Верхний ряд клеммников	
1st row	Первый ряд	
2nd row	Второй ряд	
Lower terminal strip	Нижний ряд клеммников	**2-й ряд**

5.1 Назначение контактов соединителя – первый верхний ряд клеммников

Канал A – Подключение датчика (тип акселерометра: CCS)

1	**SE**	Экран
2	**GND**	0 ВА
3	**SIG+**	Входной сигнал (плюс)
4	**SIG-**	Входной сигнал (минус)
5	**POWER**	Питание датчика
6	**NC**	Не используется
7	**NC**	Не используется

Канал B – Подключение датчика (тип акселерометра: CCS)

8	**SE**	Экран
9	**GND**	0 ВА
10	**SIG+**	Входной сигнал (плюс)
11	**SIG-**	Входной сигнал (минус)
12	**POWER**	Питание датчика
13	**NC**	Не используется
14	**NC**	Не используется

Выход постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, максимальная нагрузка 500 Ом

15	**OUT A**	Выход канала A
16	**GND**	0 ВА Общий вывод токового выхода
17	**OUT B**	Выход канала B

Logical inputs

18	**LOG IN 1**	Цифровой вход – не используется
19	**LOG IN 2**	Цифровой вход – выключение умножения уровня ограничения канала B
20	**LOG IN 3**	Цифровой вход – выключение умножения уровня ограничения канала A
21	**GND**	0 ВА Цифровая земля
22	**+24V**	+24 В

5.2 Назначение контактов соединителя – второй верхний ряд клеммников

Датчик PT-100 A

39	**SUP**	Положительный полюс питания датчика PT-100
40	**IN**	Вход сигнала датчика PT-100
41	**COM**	Отрицательный полюс питания датчика PT-100
42	**SE**	Экран

Датчик PT100 B

43	**SUP**	Положительный полюс питания датчика PT-100
44	**IN**	Вход сигнала датчика PT-100
45	**COM**	Отрицательный полюс питания датчика PT-100
46	**SE**	Экран

5.3 Назначение контактов соединителя – нижний ряд клеммников

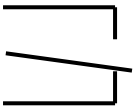
Шина CAN

23	**CAN H**	Сигнал шины CAN, положительный контакт
24	**CAN L**	Сигнал шины CAN, отрицательный контакт

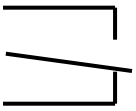
Сброс

25	**RST REL 2**	Вход цифрового сигнала – сброс устройства фиксации срабатывания реле происходит при низком (0 В) уровне сигнала.
26	**GND**	0 ВА Заземление цифровых входов

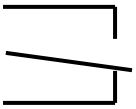
Реле предельных значений LIM 2

27	**LIM 2-1**	
28	**LIM 2-2**	
29	**LIM 2-3**	

Реле предельных значений LIM 1

30	**LIM 1-1**	
31	**LIM 1-2**	
32	**LIM 1-3**	

Реле OK (Исправность)

33	**OK 1**	
34	**OK 2**	
35	**OK 3**	

Подключение реле выполняется при помощи трехконтактного разъема Phoenix. Имеется опасность неправильного подключения!

При подключении контактов реле необходимо соблюдать осторожность!

Экран

36	**SE**	Экран

Напряжение питания

37	**0V**	0 В напряжения питания
38	**+24V**	Положительный контакт напряжения питания 24 В (постоянное).

Подключение питания и экрана выполняется при помощи трехконтактного разъема Phoenix. Существует возможность неверного подключения данного разъема к соседним клеммам! Питание должно подключаться только через предназначенные для этого контакты (37 и 38), в противном случае прибор выйдет из строя!

5.4 Маркировка подключения источника питания AC-4111

L	сеть L
N	сеть N
+	+24 В электропитание для VIBROCONTROL 1500
-	0 В электропитание для VIBROCONTROL 1500

Дополнительная информация в главе 10.1

5.5 Подключение и контроль работоспособности датчика

Прибор VIBROCONTROL 1500 позволяет подключить два акселерометра, требующих наличия стабилизированного источника тока (тип CCS) с выходной чувствительностью 100 мВ/g.

При подключении датчиков необходимо убедиться, что подключение выполняется к контактам SIG- и GND, а также SIG+ и POWER.

Для проверки работоспособности датчика необходимо измерить напряжением между контактами SIG+ и SIG-. Оно должно находиться в диапазоне от 8 до 16 В ± 0,5 В.

Если измеренное напряжение на обоих каналах становится меньше данного диапазона, срабатывает реле OK (самопроверка) и на экран выдается сообщение об ошибке 10 «Оба канла датчиков» (Оба канала датчиков).

Если напряжение выходит за допустимый диапазон только для одного канала, срабатывает реле OK, а на экран для соответствующего канала выдается сообщение «Sensor error» (Ошибка датчика), что говорит о его неисправности. Все остальные функции прибора остаются работоспособными.

В случае возникновение ошибки ток соответствующего токового выхода канала устанавливается равным 2 мА.

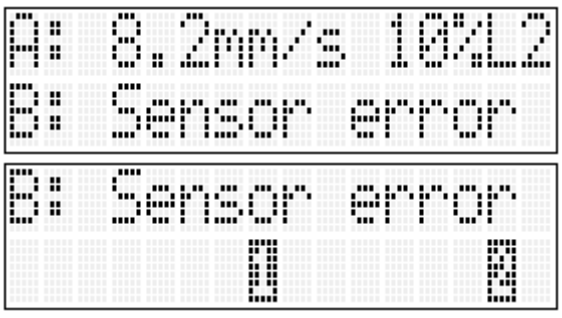
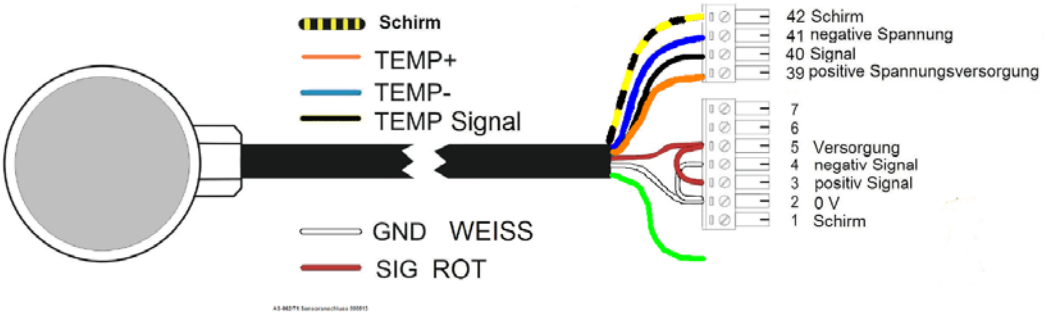


Рисунок 8: Рисунок 3. Сообщение об ошибке для канала B.

5.6 Подключение датчиков

К прибору VIBROCONTROL 1500 может быть подключено не более двух акселерометров, требующих наличия стабилизированного источника тока (тип CCS), а также два датчика PT-100 при помощи трехпроводного кабеля. Пример подключения датчика AS-062/T1 показан далее. Более подробная информация об этом датчике приведена в технической документации.

Пример: Датчик AS-062/T1



Надписи рисунка	
Schirm	Экран
TEMP Signal	Сигнал TEMP (Температура)
GND WEISS	GND (Заземление), белый
SIG ROT	SIG, красный
negative Spannung	Отрицательное напряжение
Signal	Сигнал
positive Spannungsversorgung	Положительное напряжение источника питания
Versorgung	Питание
negative Signal	Сигнал, отрицательный
positive Signal	Сигнал, положительный
0 V	0 В

Рисунок 9: Подключение датчика AS-062/T1 к прибору VIBROCONTROL 1500

Клемма	Цветовая маркировка провода	Сигнал
42	Желтый-черный **(GN/YE)**	**SE** : Экран
3 и 5	Красный **(RD)**	**SIG**: Сигнал датчика
2 и 4	Белый **(WH)**	**COM/0VA**: Сигнальная земля датчика
39	Оранжевый **(OR)**	Сигнал **«PT-100+»** (Плюс)
41	Синий **(BU)**	**Сигнал «PT-100-» (Минус)**
40	Черный **(BK)**	**Сигнал «PT-100-» (Минус)**
	Зеленый **(GN)**	Сигнал **«PT-100+»** (Плюс)**:** контакт четырехпроводного датчика PT-100. ***Внимание!*** ***Данный контакт не подключается к прибору VIBROCONTROL 1500! Необходимо убедиться, что данный провод зеленого цвета ни при каких обстоятельствах не подключается к прибору!***

Примечание:

Для подключения датчиков других типов необходимо изучить документацию на соответствующие датчики!

Рекомендация:

При использовании датчика AS-062/T1 длина его кабеля до прибора VIBROCONTROL 1500 не должна превышать 130 м (для мониторинга абсолютной вибрации – до 600 м). Все величины даны для температуры среды 25 °C и емкости кабеля до 120 pF/м.

Примечание:

Если используется другой кабель, технические параметры кабеля должны обеспечивать передачи сигнала на частоте 5 кГц без затухания (зависит от емкости кабеля, температуры и тока источника питания). Это единственный способ обеспечить достоверность контроля состояния подшипников качения.

Для расчета длины кабеля можно воспользоваться следующей формулой:

$$l = \frac{I_B - I_L}{2\pi \cdot f \cdot C_K \cdot \hat{U}_{max}}$$

l = *длина кабеля, м*

I_B = *величина постоянного тока, А*

I_L = *ток, потребляемый усилителем заряда, А*

f = *частота, Гц*

C_K = *удельная емкость кабеля А/S, Ф/м*

$\hat{U}_{max}$ = *максимальная амплитуда напряжения в пике, В*

Примечание:

Если подключение к входу датчика PT-100 выполняется при включенном приборе, это вызовет срабатывание предельного значения L1temp и Lim2temp соответственно, если в настройках данные значения включены. Поэтому необходимо, чтобы при подключении датчиков прибор VIBROCONTROL 1500 был выключен.

6 Включение прибора

6.1 Работа в одноканальном режиме

После включения прибора VIBROCONTROL 1500 и подачи питания выполняется процедура проверки подключенных датчиков, поверка работоспособности прибора и установка выбранных параметров. Процедура начальной проверки занимает приблизительно 10 секунд, что индицируется миганием светодиодных индикаторов OK, LIM 1 и LIM 2.

Выполнение данной процедуры можно прервать и войти в меню нажатием кнопки **MENU (Меню)**. При этом сообщение об ошибки выдаваться не будет. На экране появляется меню «Setup» (Настройка) с выделенным пунктом «Channel setup» (Настройка канала). После подтверждения ввода нажатием кнопки «**ENTER**» (Ввод), появляется возможность измерения параметров выбранного канала.

Если чувствительность датчика канала B установлена в значение «OFF» (Отключено) в пункте «SENS.» (Чувствительность), параметры сохраняются, и после выхода в меню и завершения процедуры начальной проверки прибор будет работать как одноканальный инструмент, датчик которого подключен к каналу A.

Примечание:

Если подключен только один датчик, например, датчик канала A, и при этом прибор не настроен для работы в качестве одноканального инструмента, на экране появляется сообщение «Sensor ERROR» (Ошибка датчика), соответствующая неиспользуемому каналу. Это вызовет срабатывание реле OK. Необходимо заметить, что при этом возможно выполнять измерения по другому каналу.

6.2 Двухканальный режим работы (ускорение – температура)

Одноканальный режим работы, описанный выше, связан с применением только датчиков ускорения. Это означает, что значение параметра «SENS.» (Чувствительность), например, для канала B, установленное в «OFF» (Отключено), говорит о том, что по данному каналу невозможно выполнить измерение и сбор данных при помощи датчика ускорения. **Однако при этом можно использовать отключенный канал B для контроля температуры.** Для этого достаточно подключить к соответствующим клеммам трехконтактный датчик PT-100. Контроль предельных значений LIM 1 и LIM 2 и срабатывание реле для канала контроля температуры, также возможны.

Рекомендация:

Прибор VIBROCONTROL 1500 может работать в двухканальном режиме (температура –температура).

6.3 Версия аппаратного и микропрограммного обеспечения

После включения прибора на экран выводится описание типа прибора и номер версии. При этом возможно определить версию аппаратного и программного обеспечения прибора VIBROCONTROL 1500 путем одновременного нажатия кнопок ▼ и ▲.

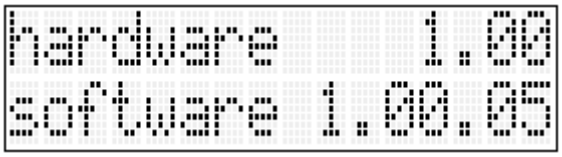


Рисунок 10: Отображение номер аппаратного и микропрограммного обеспечения (данный номер указан в качестве примера).

Если затем на экране появляется сообщение об ошибке (см. раздел с описанием сообщений об ошибках), возможно, необходимо войти в меню и выполнить измерения параметров. После сохранения параметров необходимо выполнить сброс и повторный запуск оборудования. Сброса и повторного запуска не требуется только в случае ошибки датчика и при выполнении соответствующих коррекций параметров.

7 Работа с прибором VIBROCONTROL 1500

7.1 Ввод в эксплуатацию

Прибор включается автоматически после подачи напряжения питания.

На экране отображается название прибора и версия микропрограммного обеспечения. Начальная проверка измерительных и контрольных цепей требует приблизительно 10 секунд. Выполнение данной процедуры обозначается миганием трех светодиодных индикаторов. После завершения процедуры начальной проверки прибор готов к работе, что обозначается включением зеленого светодиодного индикатора OK.

Во время начальной проверки можно вызвать меню нажатием кнопки **MENU** (Меню), чтобы выполнить настройку, отличную от стандартной. При этом начальная проверка прерывается, что обозначается постоянным свечением всех трех светодиодных индикаторов. После сохранения измененных параметров или после выхода из меню настроек запускается процедура начальной проверки.

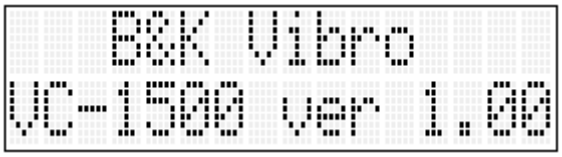


Рисунок 11: Экран прибора после включения

7.2 Основной вид экрана.

После завершения начальной проверки экран прибора, расположенный на передней панели, принимает основной вид.

На нем отображается текущее измеренное действующее (ср. кв.) значение виброскорости, выраженное в мм/с (или в дюйм/с) для двух датчиков.

Кроме того, измеренное значение отображается в процентах относительно предельного значения для каждого канала (**L2v**).

При нажатии на кнопки ▼ и ▲ экран переключается к следующим режимам отображения:

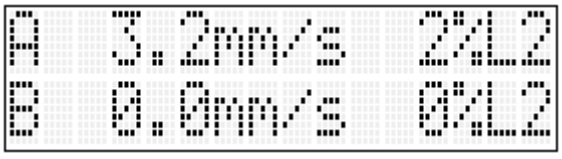


Рисунок 12: Основной вид экрана

7.3 Гистограмма отображения предельного значения

Основной вид экрана может быть переключен к отображению гистограммы измеренного значения канала A нажатием кнопки ▲.

На следующем рисунке показана гистограмма относительно установленных предельных значений (индикация «1» соответствует значению L1v, индикация «2» - значению L2v) и текущего измеренного значения в выбранном диапазоне измерений.

При следующем нажатии кнопки ▲ экран перейдет к отображению величины для канала B.

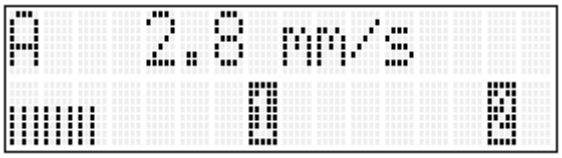


Рисунок 13: Отображение гистограммы измеренного значения для канала A, а также двух предельных значений.

7.4 Измерение температур

Примечание:

Блок VIBROCONTROL обеспечивает измерение температуры в диапазоне 10 °C - 120 °C.

При следующем нажатии на кнопку ▲ будет выполнено переключение экрана в режим отображения температуры.

Если датчики температуры подключены, на экран будут выведены значения температуры, полученные от элементов PT-100, для канала A (**A:**) и канала B (**B:).**

Температура прибора VIBROCONTROL 1500 отображается символом **I:**.

Отображение в нижней строке надписи «N/A» (Не определено) говорит о том, что сигнал температуры недоступен, например, если датчик температуры не подключен.

Измеренное значение температуры выводится на экран в °C или °F в соответствии с выбранным режимом в меню «Setup» (Настройка) (пункт «Device setup» (Параметры прибора)).

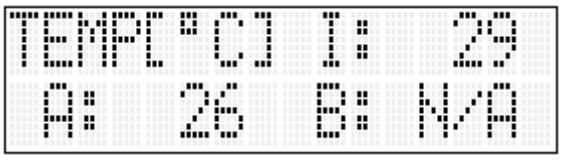


Рисунок 14: Вывод на экран значения температуры.

7.5 Превышение предельных значений - отображение

При следующем нажатии на кнопку ▲ прибор переходит в режим отображения информации о последнем превышении измеряемой величиной предельного значения.

Если не было превышения одного из предельных значений **L1v**, **L2v**, **L1temp**, **L2temp**, **L1BC**, **L2BC**, на экран выводятся следующие данные:

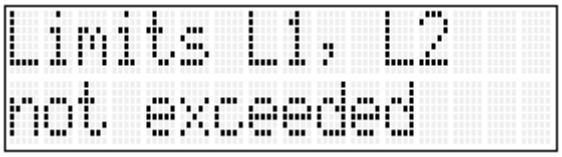


Рисунок 15: Вид экрана в режиме отображения превышения предельного значения, если превышения не было.

Если было зафиксировано превышение одного из предельных значений **L1v**, **L2v**, **L1temp**, **L2temp**, **L1BC** или **L2BC**, на экране будет показано последнее превышение с соответствующим описанием канала.

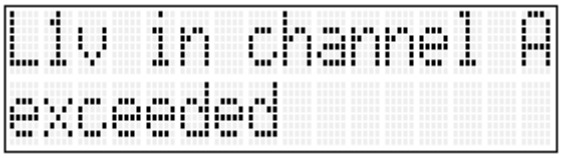


Рисунок 16: Отображение превышения предельного значения. В данном случае было превышение величины L1v.

Если во время вывода на экран данного сообщения нажать кнопку **ESC**, текущая информация о превышении предельного значения будет удалена с экрана. Если превышение предельного значения произойдет снова, на экран будут выведены новые данные об этом событии.

Примечание: При нажатии на кнопку **ESC** сброс реле LIM2, оборудованного устройством фиксации срабатывания, не будет выполнен. Сброс реле можно выполнить только при помощи контактов 25 и 26 или при помощи повторного запуска прибора VIBROCONTROL 1500.

При нажатии на кнопку ▲ экран вернется к основному виду.

Примечание:

Если канал сброса закрыт, на дисплее не будет отображаться правильное состояние LIM. В этом случае правильное состояние LIM отображают только светодиоды.

7.6 Работа с прибором при помощи системы меню.

При нажатии на кнопку **ENTER/MENU** на экране появляется меню прибора.

Перемещение по страницам меню вверх или вниз, а также по отдельным пунктам меню осуществляется при помощи кнопок ▼ и ▲.

Чтобы вернуться к предыдущему режиму отображения необходимо нажать кнопку **ESC.**

7.7 Измерение состояния подшипников качения

Состояние подшипников качения оценивается при помощи измерения величины **BC** (Bearing Condition – Состояние подшипника).

Для сбора данных о состоянии подшипника качения прибор VIBROCONTROL 1500 выполняет квазинепрерывный ДПФ-анализ в частотном диапазоне от 500 до 5000 периодов в секунду и формирует при помощи 20 наибольших частотных составляющих данного диапазона геометрическую сумму ($\sum f^n$) ср. кв. значении виброускорения (действующее значение в мм/с^2) и выводит данную величину в качестве значения **Im.**

Из четырех значений сумм **Im**, через 4 x 4 минуты = 16 минуты, формируется усредненное значение, которое выводится на экран как **Avg (**average value – усредненное значение), данная величина не имеет размерности. Через 120 x 4 минуты = 8 часов прибор формирует «опорное значение» **Ref.**

Для вычисления используются только те значения, которые измерены на включенном механическом оборудовании. Для того чтобы распознать останов механизма, прибор VIBROCONTROL 1500 имеет значение «**Vibration limit value machine on**» (Пороговый уровень вибрации при включенном механизме), которое может быть установлено в 3% от измерительного диапазона вибрации подшипника. Наличие определенного уровня вибрации подшипника говорит о том, что механизм включен. Измерение начинается только в том случае, если данная величина превышается. Это позволяет избежать влияния на вычисление значения Avg величин, измеренных во время останова механизма. Поэтому количество времени, которое реально требуется для формирования значения Ref, может быть больше 8 часов.

После того, как опорное значение будет сформировано и выведено на экран, он может принимать дополнительный третий вид для вывода значения **BC (**Bearing condition – состояние подшипника), которое отображается в следующем виде:

BC = Avg / Ref

Данный коэффициент характеризует состояние подшипника и первоначально равняется 1,0. В общем случае значение BC увеличивается с увеличением времени работы и может становиться больше величины 1,0.

С увеличением значения BC более 1,0 с ростом времени работы, опорное значение сохраняет свою достоверность при дальнейших вычислениях.

Исследования показали, что новые подшипники качения на начальном этапе эксплуатации имеют тенденцию к уменьшению уровня вибрации роликов, что приводит к уменьшению значения BC менее 1,0. Это связано с тем, что поверхность элементов качения, имеющая царапины и неровности, полученные при изготовлении, притираются, и работа подшипника улучшается. Затем, на втором этапе, сказывается увеличение износа, эффект образования неровностей и усталость материала, которые обычно приводят к стабильному увеличению уровня вибрации и, следовательно, увеличению значения BC.

Чтобы решить эту проблему, параметр Autoref (Автоматическое опорное значение) должен иметь значение <auto> (Автоматически). При этом опорное значение будет обновляться автоматически, как только отношение усредненного значения к опорному (величина BC (Состояние подшипника)) станет меньше 0,9.

Начиная с этого момента времени, опорное значение, рассчитанное ранее, заменяется на опорное значение, вычисленное при помощи рассчитанной за последние 8 часов средней величины Avg.

Данная процедура может повторяться в процессе эксплуатации подшипника несколько раз. Период обновления величины BC и величины Avg на экране составляет не менее 8 часов.

При помощи меню настройки опорное значение может быть сброшено в ноль при настройке параметров канала. Это необходимо в том случае, если подшипник был заменен, и необходимо повторить всю процедуру, описанную выше.

Прибор VIBROCONTROL 1500 выполняет контроль значения BC при помощи двух настраиваемых пороговых величин, обозначенных как L1BC и L2BC. Тренд величины BC сохраняется и отображается, как среднее значение Avg. Для идентификации типа повреждения выводится информация о частотах и амплитудах трех доминирующих частотных составляющих в диапазоне от 500 до 5000 периодов в секунду.

Тренд величины и результаты частотного анализа состояния подшипника качения с высоким разрешением и масштабом могут быть выведены на экран компьютера при помощи программного обеспечения **VIBROCONTROL 1500 Control Center Software.**

Целью измерений является определение состояния подшипника качения.

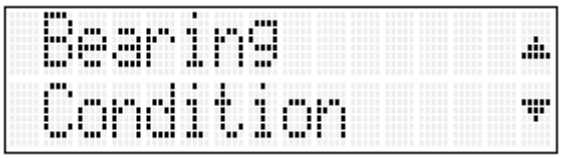


Рисунок 17: Меню измерения состояния подшипников качения.

При нажатии на кнопку **ENTER/MENU** экран перейдет в режим выбора каналов, при этом прибор завершит вычисления и анализ данных. Выбор канала осуществляется при помощи кнопок ▼ и ▲.

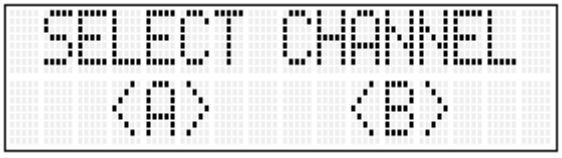


Рисунок 18: Выбор канала.

Запуск вычисления и анализа данных осуществляется кнопкой **ENTER.**

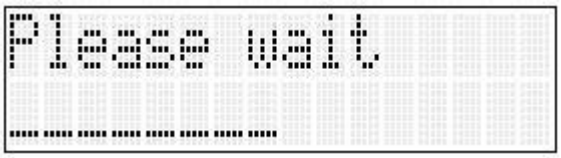


Рисунок 19: Вид экрана при выполнении анализа данных.

После завершения анализа состояния подшипника результаты выводятся на экран.

В течение первых восьми часов после сброса измеренного значения тренда величины, на экран будут выводиться следующие данные: Опорное значение состояния подшипника **Ref** отображается равным нулю (0), т.к. первое эталонное значение может быть вычислено не ранее чем через восемь часов.

Также на экран выводится мгновенное ср. кв. значение ускорения **Im** и усредненное ср. кв. значение ускорения **Avg**.

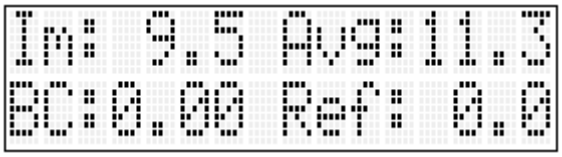


Рисунок 20: Результат анализа состояния подшипника до получения опорной переменной Ref.

*После вычисления величины опорного значения состояния подшипника **Ref** (не ранее чем через восемь часов) на экран выводится мгновенное (**Im**) и усредненное (**Avg**) значение ускорения. При этом может быть вычислена и выведена на экран переменная, характеризующая состояние подшипника:*

BC = Avg/Ref

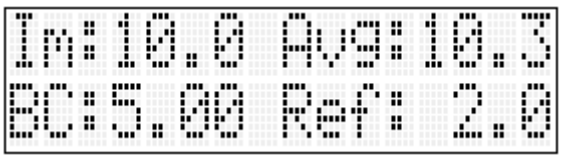


Рисунок 21: Результат анализа состояния подшипника после вычисления опорной переменной Ref и вычисления значения BC.

При нажатии на кнопку **ENTER** (и ее удержании) на экран выводятся три наибольших ср. кв. значения ускорения (**a:**) и соответствующие им частоты (**F**:) в частотном диапазоне от 500 Гц до 5 кГц.

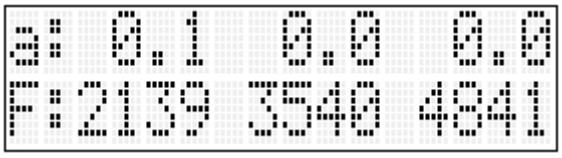


Рисунок 22: Результат ДПФ-анализа состояния подшипника с выводом на экран трех наибольших значений и соответствующих им частот..

7.7.1 Отключение автоматического определения опорного значения

Параметр Autoref (Автоматическое опорное значение) программы VIBROCONTROL 1500 устанавливается равным <auto> (Автоматически), если опорное значение должно обновляться автоматически, как только величина BC (отношение усредненного значения к опорному) упадет ниже 0,9.

Преимущество такого подхода заключается в том, что он позволяет автоматически вычислять опорное значение заново при уменьшении величины BC, когда последнее вычисленное значение BC становится меньше текущего опорного значения более чем на 10%.

Если такой режим работы (автоматическое повторное вычисление опорного значения) не требуется, он может быть выключен присвоением параметру AutoRef (Автоматическое опорное значение) значения <non-auto> (Не автоматически). Однако в этом случае опорное значение может быть вычислено повторно только путем его сброса при помощи команды Reset BC ref? = <Yes> (Сбросить опорное значение BC? = <Да>) в меню Channel Setup (Настройка канала).

В ПО Control Center (Центр управления) параметр Autoref (Автоматическое опорное значение) расположен на вкладке Setup (Настройка) и называется Automatic BC reference (Автоматическое опорное значение BC).

Примечание:

Режим автоматического определения опорного значения может сказываться на тренде величины BC, вычисляемом в ПО Control Center (Центр управления), если вычисленное заново опорное значение изменяется скачком или имеет эффекты переходного процесса.

Это не является ошибкой инструмента или ПО Control Center. Причиной такого поведения является сам факт повторного вычисления опорного значения.

7.7.2 Общие рекомендации по анализу состояния подшипника

При выполнении ДПФ-анализа (Дискретное преобразование Фурье) вычисляется 20 наибольших ср. кв. значений ускорения в частотном диапазоне от 500 до 5000 Гц. На экране прибора VIBROCONTROL 1500 отображаются из них три наибольших значения амплитуды и соответствующие им частоты.

Программное обеспечение VIBROCONTROL 1500 Control Center Software позволяет просматривать все 20 значений.

ДПФ-анализ обеспечивает намного большую разрешающую способность, чем позволяет вывести упрощенный экран прибора. Для увеличения разрешения по частоте прибор VIBROCONTROL 1500 выполняет следующий алгоритм действий:

1. Частотный анализ выполняется при помощи ДПФ-преобразования, полученные частотные составляющие (амплитуды) и спектр сохраняются.
2. В том случае, если три составляющих с максимальной амплитудой расположены рядом, и, если амплитуда средней составляющей перекрывает по величине другие, формируется только одна составляющая. Частота этой средней составляющей вычисляется методом усреднения частот всех трех составляющих. Также для вычисления усредненных значений соответствующих ср. кв. величин виброускорения данных трех частотных составляющих выполняется операция взвешивания.
3. Вычисленная таким образом одна частотная составляющая сохраняется как единственный максимум из 20 доминирующих частотных составляющих. Частотные составляющие с амплитудой меньше данных 20 частотных составляющих, в расчете не участвуют. Данная процедура оптимизации может выполняться и в том случае, когда две частотные составляющие, характеризующие различные источники вибрации, расположены близко друг к другу, что приведет к их объединению в одну составляющую. Примером могут являться декантаторы, сепараторы, гидравлические передачи и т.д., когда два вращающихся механических элемента имеют практически одинаковую скорость вращения и поэтому создают практически одинаковую вибрацию, связанную с частотой вращения. Разница в скорости вращения настолько мала, что разрешающей способности ДПФ-анализа недостаточно, чтобы создать две отдельные частотные составляющие и выявить причину возникновения каждой. Точный частотный анализ с высоким разрешением в данном случае можно выполнить при помощи размещения портативного частотного анализатора.

Чтобы снова выйти в меню, необходимо нажать кнопку **ESC.**

7.8 Отображение тренда и прогнозирование

Прибор VIBROCONTROL 1500 сохраняет измеренные данные. Аналогично процедуре измерения состояния подшипника, измеренные величины в данном случае сохраняется только тогда, когда установлено, что механизм находится в рабочем состоянии и не остановлен. Основываясь на измерении тренда (тенденция изменения) величины и, учитывая ее возможное изменение в будущем, можно заранее вычислить время, через которое будет достигнуто предельное значение LIM 2.

Экран принимает вид, представленный на следующем рисунке. Выбор пункта меню осуществляется при помощи кнопок ▼ и ▲, а подтверждение выбора – кнопкой **ENTER.**

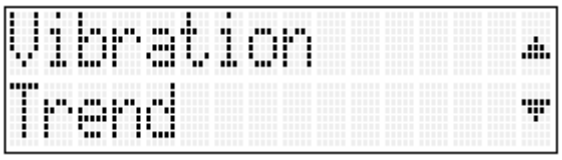


Рисунок 23: Вид экрана при измерении тренда вибрации подшипника.

На экране появляется меню выбора канала. Требуемый канал выбирается при помощи кнопок ▼ **и** ▲**,** подтверждение выбора выполняется кнопкой **ENTER.**

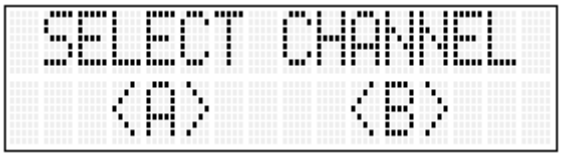


Рисунок 24: Выбор канала.

Тренд можно отображать за период времени 10x8, 10x24 часов или 10x30 дней. Выбор требуемого периода времени осуществляется кнопками ▼ и ▲. Также на экран выводится максимальное измеренное значение (верхнее значение) и минимальное измеренное значение (нижнее значение) за указанный период времени.

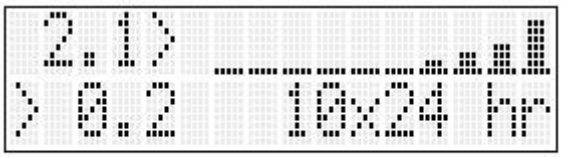


Рисунок 25: Отображение тренда. Наибольшее значение за период 10 x 24 часа составило 2,1.

При нажатии на кнопку **ENTER** экран переходит в режим отображения прогноза**.**

На нем показано предполагаемое время до превышения измеряемой величиной порогового значения LIM2.

Кроме того, на экран выводится показатель достоверности прогноза: N/A (вычисление не возможно), LOW (низкая достоверность), HIGH (высокая достоверность).

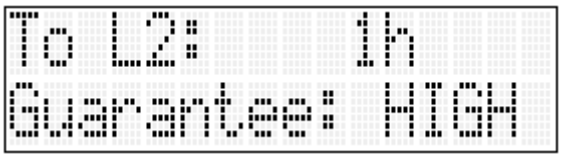


Рисунок 26: Прогнозируемый период времени до превышения предельного значения LIM 2.

Если вычисление невозможно, экран принимает следующий вид.

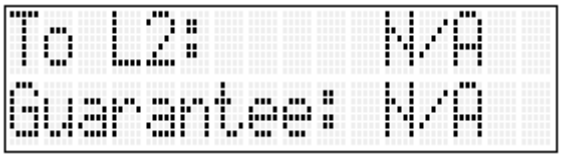


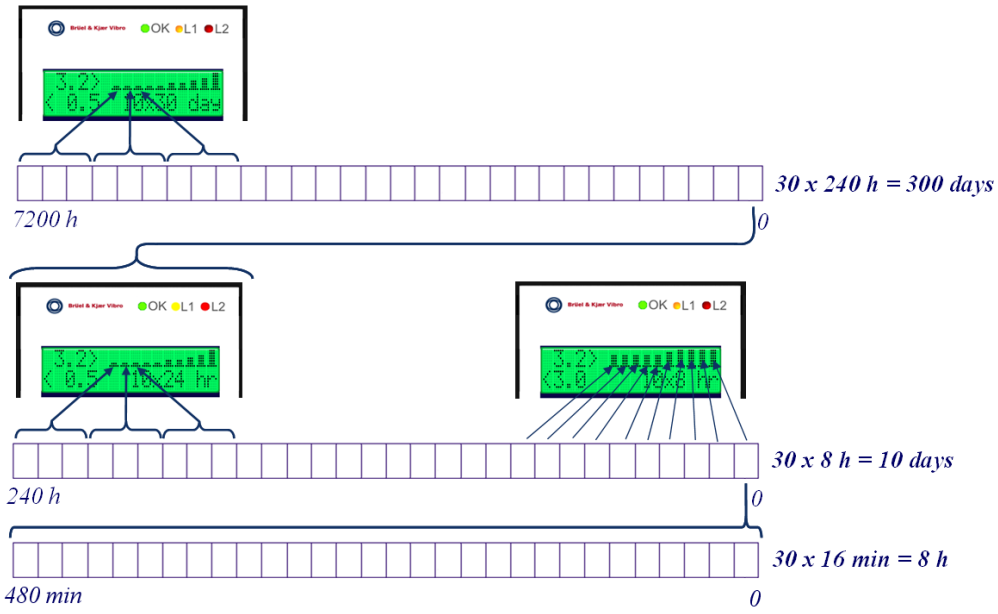
Рисунок 27: Неопределенный прогноз, вычисление не возможно.

Важное примечание!

Данный прогноз основан на статистическом анализе, который используется исключительно в качестве оценки возможного периода превышения предельного значения LIM 2. Данное утверждение не дает никакой гарантии достоверности прогнозируемого события.

Чтобы вернуться в меню, необходимо нажать кнопку **ESC.**

Метод сокращения объема данных для представления тренда.



Надписи рисунка	
7200 h	7200 часов
30 x 240 h = 300 days	30 x 240 часов = 300 дней
480 min	480 минут

Рисунок 28: Схема представления тренда величины (AVG – усредненное значение).

Прибор имеет три (3) области памяти, предназначенные для хранения значений при измерении тренда. В каждой области памяти хранится 30 усредненных значений:

- Область измерения тренда за 30x16 минут.
- Область измерения тренда за 30x8 часов.
- Область измерения тренда за 30x240 часов.

Для того чтобы упростить запись, ось времени является отраженной. В левой части регистрируются более старые измерения, а в правой части – текущие измерения.

Т.к. размеры экрана не позволяют отобразить все значения, на экран выводятся три следующих друг за другом измеренных значения с указанием столбца. Это справедливо для метода измерения тренда в области 30x8 часов (в приборе данный режим обозначен 10x24 часа) и в области 30x240 часов (в приборе этот режим обозначен 10x30 дней).

Процесс измерения тренда в области 30x16 минут не может быть выведен на экране прибора. Данный процесс измерения тренда может быть выведен на экран компьютера при помощи программного обеспечения **VIBROCONTROL 1500 Control-Center-Software.** Область измерения тренда 10x8 часов представлена только в приборе VIBROCONTROL 1500. Она имеет свой формат, принципиально отличный от форматов других трендов. Поэтому отсутствует возможность найти любые точки соприкосновения между данным и другими трендами. Данный тренд представляет собой только 10 временно сохраненных последних измеренных значений в области 30x8 часов (см. рисунок 23).

Содержимое всех областей хранения данных может быть выбрано в неизменной форме только при помощи дополнительного программного обеспечения **VIBROCONTROL 1500 Control-Center-Software.** На экран прибора данные тренды выводятся как тренды в областях 30x16 минут, 30x8 и 30x240 часов.

7.9 Состояние подшипника качения и температура - тренд

Прибор позволяет также сохранять тренд состояния подшипника качения, рассчитанного из усредненных Avg-значений и температуры.

Данная операция идентична измерению тренда вибрации подшипника. Для этого необходимо выбрать меню, представленное на следующем рисунке, и нажать кнопку **ENTER.**

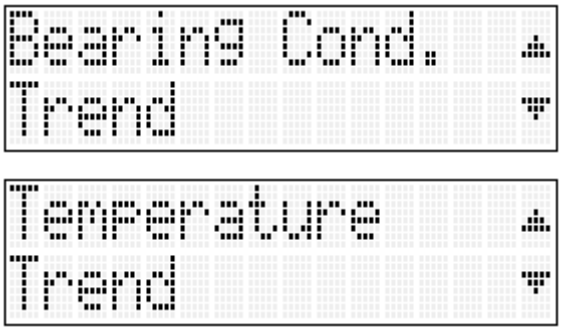


Рисунок 29: Тренд состояния подшипника качения и температуры.

Для данной измеряемой величины функция прогнозирования недоступна.

7.10 Частотный анализ

Прибор VIBROCONTROL 1500 обладает возможностью выполнять частотный анализ вибрации подшипника. Для этого необходимо выбрать представленный на следующем рисунке пункт меню и нажать кнопку **ENTER.**

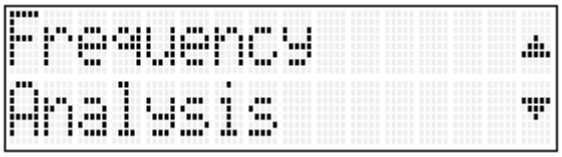


Рисунок 30: Пункт меню частотного анализа.

На экране появится возможность выбора канала, сигнал которого будет обрабатываться. Требуемый канал выбирается при помощи кнопок ▼ и ▲, запуск анализа начинается при нажатии кнопки **ENTER**.

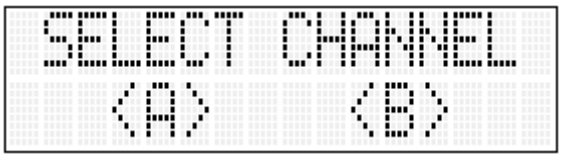


Рисунок 31: Выбор канала.

Во время выполнения частотного анализа на экране прибора будет отображаться сообщение, представленное на следующем рисунке.

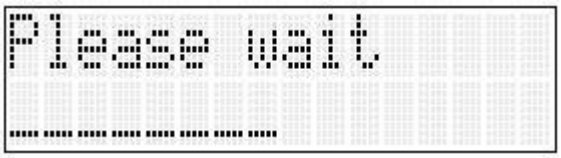


Рисунок 32: Выполнение частотного анализа.

Результат представляет собой три наибольших ср. кв. значения виброскорости **V**: в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц и три соответствующих значения частоты **F:**.

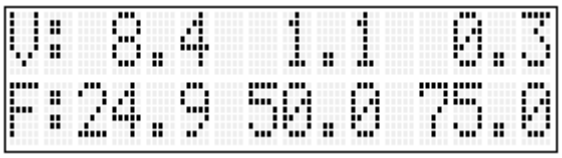


Рисунок 33: Результат частотного анализа.

Частотный анализ будет выполняться далее, и на экран будут выводиться новые измеренные значения.

7.11 Экран анализа причины превышения значения LIM2

Прибор позволяет выполнить проверку записанных измеренных данных, полученных от двух датчиков, за интервал времени, равный 994 секундам до превышения значения LIM 2 и до 29 секунд после превышения.

Для этого необходимо выбрать в меню пункт, представленный на следующем рисунке, и нажать кнопку **ENTER.**

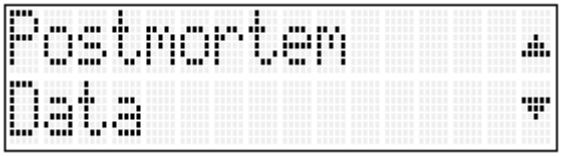


Рисунок 34:. Меню анализа причины возникновения события.

При этом на экране появляется возможность выбора канала, измеренные данные которого необходимо проверить. Требуемый канал выбирается при помощи кнопок ▼ и ▲**,** подтверждение выбора выполняется кнопкой **ENTER**.

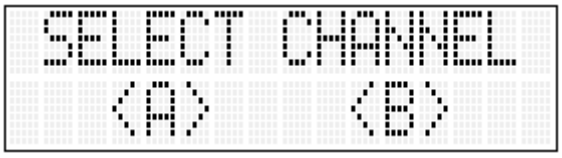


Рисунок 35: Выбор канала.

В верхней строке экрана отображается измеренное значение вибрации подшипника, а в нижней интервал времени. Значение времени, равное 0, соответствует моменту превышения предельного значения LIM 2. В левой части показано значение, предшествующее срабатыванию, в правой части – значение после срабатывания. Кнопки ▼ и ▲ позволяют перемещаться вперед и назад по записанным данным. Чтобы вернуться в меню, необходимо нажать кнопку **ESC.**

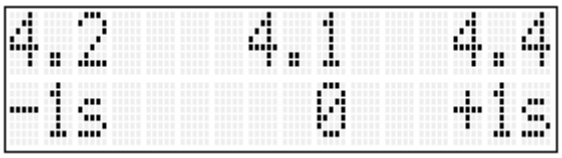


Рисунок 36: Вид экрана в режиме анализа причины возникновения события.

Примечание:

В случае выключения прибора путем отключения напряжении питания все записанные данные анализа причины возникновения события будут удалены!

7.12 Установка и изменение функций измерения для канала – пункт меню «Channel» (Канал)

Данный пункт меню прибора VIBROCONTROL 1500 позволяет выполнить настройку параметров отдельно для канала A и канала B.

При помощи данного пункта меню устанавливаются оба предельных значения, время задержки срабатывания реле, диапазоны измерений, частоты входных фильтров и величина вибрации, необходимая для обнаружения работы механизма для анализа состояния подшипника качения и измерений тренда.

Чтобы выполнить настройку, необходимо при помощи кнопок ▼ и ▲ выбрать пункт меню, представленный на следующем рисунке и подтвердить выбор нажатием кнопки **ENTER**.

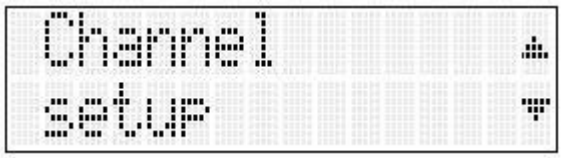


Рисунок 37: Меню настройки параметров канала.

На экране появится возможность выбора канала, параметры которого необходимо изменить. Требуемый канал выбирается при помощи кнопок ▼ и ▲**,** подтверждение выбора выполняется кнопкой **ENTER**.

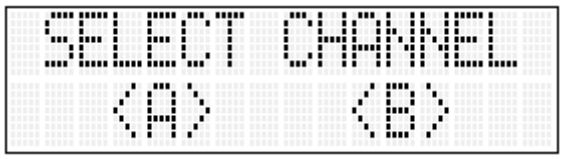


Рисунок 38: Выбор канала.

Экран прибора примет вид, показанный на следующем рисунке. Необходимо выбрать один их двух вариантов:

MONITOR (Контроль) – изменение параметров канала, касающихся измерений;

SENS. (Датчики) – изменение параметров, связанных с работой датчиков.

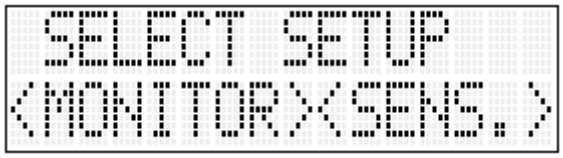


Рисунок 39: Выбор типа настроек.

7.12.1 Настройка параметров канала (пункт MONITOR)

Чтобы выполнить данные настройки, необходимо выбрать пункт **MONITOR (Контроль)** при помощи кнопок ▼ и ▲, и подтвердить выбор нажатием кнопки **ENTER**.

При этом необходимо будет вести пароль. Пароль для изменения параметров канала, связанных с измерением по умолчанию: «**1500»**. Пароль может быть изменен при помощи главного пароля. Цифры индивидуального пароля вводятся поочередно при помощи кнопок ▼ и ▲**,** ввод каждой цифры подтверждается нажатием кнопки **ENTER**.

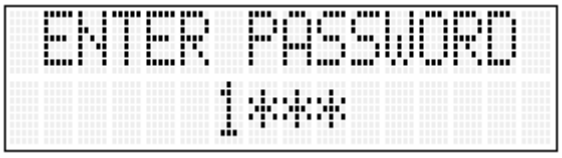


Рисунок 40: Ввод пароля.

После того, как будет введен верный пароль, на экране появится следующий вид, позволяющий просматривать предельные значения и величину времени задержки срабатывания реле. Изменяемое значение выбирается при помощи кнопок ▼ и ▲, выбор подтверждается нажатием кнопки **ENTER**. Изменение значения затем выполняется нажатием кнопок ▼ и ▲, измененное значение подтверждается повторным нажатием кнопки **ENTER**.

С помощью клавиши ESC имеется возможность всегда вернуться без сохранения редактируемой величины. Величины L1 v и L2 v представляют собой предельные значения уровней вибрации для подшипников качения в единицах мм/сек или дюйм/сек. T1 и T2 есть величины времени задержки срабатывания реле (в секундах) после достижения предельных уровней вибрации.

Значения **L1BC** и **L2BC** представляют собой предельные значения состояния подшипника качения. Учет данных значений может быть отключен. Величины **L1temp** и **L2temp** являются предельными значениями измеренной температуры. Данные четыре величины могут иметь некоторое числовое значение, либо быть отключенными. Если вместо числового значение введен параметр «OFF» (Отключено), контроль данного параметра не выполняется.

Для значений **L1BC**, **L2BC**, **L1temp** и **L2temp**, невозможно установить время задержки срабатывания реле. Срабатывание сигнализации по этим величинам происходит непосредственно в момент превышения заданного предельного значения.

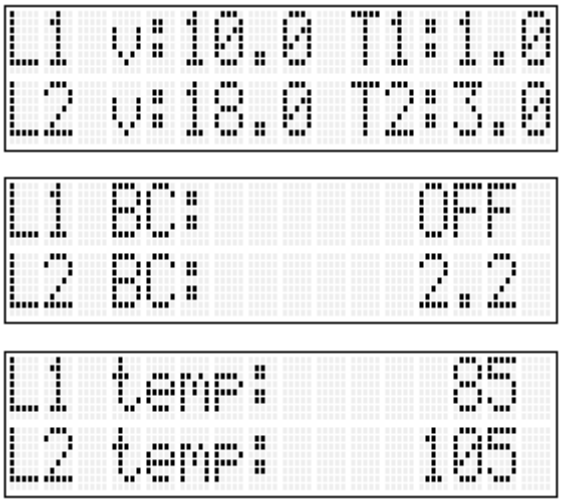


Рисунок 41: Настройка предельных значений.

При переходе к следующему пункту меню при помощи кнопок ▼ и ▲, на экране появляется возможность изменения параметров диапазона измерения и ввода частоты входного фильтра.

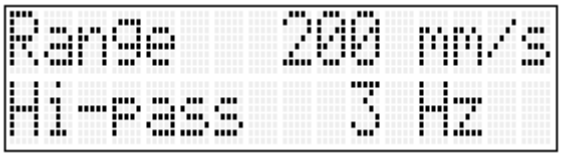


Рисунок 42: Изменение диапазона измерений и ввод граничной частоты ФВЧ.

Возможные значения диапазона измерений:
10; 20; 40; 50; 100; 200 мм/с или 0.5, 1,0; 2; 2.5; 5,0; 10 дюймов/с

В приборе не предусмотрена проверка корректности уставок при изменении диапазона измерений относительно заданных предельных значений. Это означает, например, что в принципе возможно установить диапазон измерений меньший, чем предельные значения вибраций. Ответственность за правильную конфигурацию целиком лежит на пользователе.

Возможные значения граничной частоты ФВЧ:
Эксплуатация прибора разрешается только при нижней граничной частоте 10 Гц.

Примечание:
По причине технического изменения конструкции VC-1500 необходимо ограничить частотный диапазон от 10 до 1000 Гц. Этот частотный диапазон соответствует заводским настройкам прибора в поставляемой комплектации. Его изменение приводит к нарушению безопасности.

Выходной сигнал постоянного тока

Выбранный диапазон измерений влияет на отношение предельных значений, а также на масштаб токового выхода, ток которого лежит в диапазоне от 4 до 20 мА, причем ток, равный 20 мА соответствует величине, составляющей 100% от выбранного диапазона измерений.

Ток аналогового выхода с диапазоном тока от 4 до 20 мА пропорционален выбранному диапазону измерения, установленного для канала A и для канала B.

При возникновении неисправности в работе прибора выходной ток падает до величины 2 мА. Точно также ведет себя ток аналогового выхода, если возникает ошибка «OVERFLOW» (Перегрузка) диапазона измерений.

Включение механизма – распознавание состояния механизма

Переключение в данный режим настройки осуществляется кнопками ▼ и ▲.

Значение «**Machine On**» (Включение механизма) является пороговым уровнем вибрации, при достижении которого начинается сохранение значения тренда и выполняется определение состояния подшипника качения по величине BC. Поэтому необходимо измерить текущий уровень вибрации подшипника. Значение **Machine On** вводится в процентах от выбранного измерительного диапазона. Как только текущая измеренная величина падает ниже данного порогового значения, запись измеренного тренда отключается, т.к. прибор VIBROCONTROL 1500 считает, что механическое оборудование остановлено. При этом также не выполняется анализ состояния подшипника качения.

Данный параметр может принимать значение в диапазоне от 1 до 50% от выбранного диапазона измерений.

Коэффициент умножения уровня ограничения

Во время запуска или останова контролируемого механизма при помощи логических входов возможно временно увеличить уровень ограничения параметра **L2v** на коэффициент **Trip mul (Коэффициент умножения уровня ограничения).** Параметр Trip mul может принимать значение от 1 до 20.

Если на входе **LOG IN 2** (контакт 19) присутствует низкий логический уровень, предельное значение **L2v** канала A увеличивается на указанный масштабный коэффициент.

Если на входе **LOG IN 3** (контакт 20) присутствует низкий логический уровень, предельное значение **L2v** канала B увеличивается на указанный масштабный коэффициент.

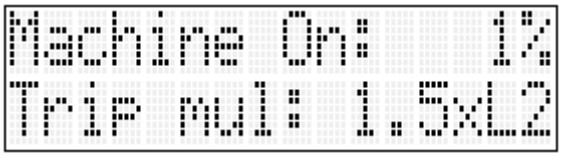


Рисунок 43: Установка уровня определения состояния механизма, равного 1%, и коэффициента умножения уровня ограничения, равного 1,5.

Удаление данных тренда

Для того чтобы удалить значения тренда, необходимо в показанном на следующем рисунке пункте меню нажать кнопку **ENTER** и выбрать один из параметров **«No» (Нет)** или **«Yes» (Да)**. Удаление данных на самом деле произойдет после подтверждения новых значений параметров, см. далее.

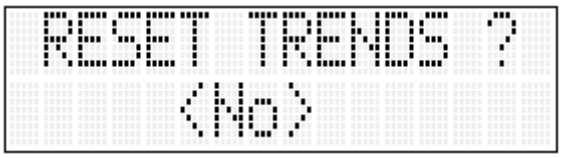


Рисунок 44:. Запрос удаления данных тренда.

Удаление опорного значения состояния подшипников качения

Если подшипник был заменен, необходимо удалить данные, определенные для старого подшипника и определить новые данные. Поэтому необходимо сбросить опорное значение BC.

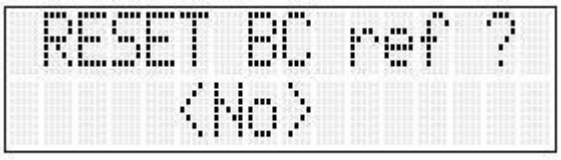


Рисунок 45: Запрос удаления опорного значения BC.

Для возврата в предыдущее меню необходимо нажать кнопку **ESC.** Если были выполнены какие-либо изменения, на экране появляется запрос сохранения отредактированных значений.

Чтобы выбрать один из пунктов: «**No**» (Нет) или «**Yes**» (Да), необходимо воспользоваться кнопками ▼ и ▲ и подтвердить выбор нажатием кнопки **ENTER**.

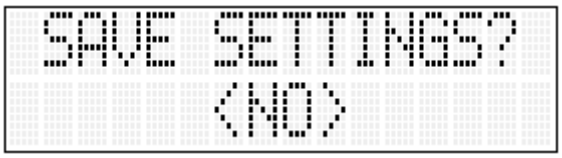


Рисунок 46: Подтверждение сохранения новых значений.

Настройка параметров канала (пункт SENS)

Данный пункт позволяет настроить чувствительность (коэффициент передачи) обоих датчиков. Ввод параметров датчиков выполняется отдельно для каждого канала. Доступ к данному пункту меню осуществляется через пункты «Channel setup» (Настройка канала) и «Select channel» (Выбор канала). Необходимо выбрать требуемый канал (A или B) и подтвердить выбор нажатием кнопки **ENTER.**

При помощи кнопок ▼ и ▲ необходимо выбрать в меню **«**Setup**»** (Настройка) пункт **SENS** (Датчики) и подтвердить выбор кнопкой **ENTER.**

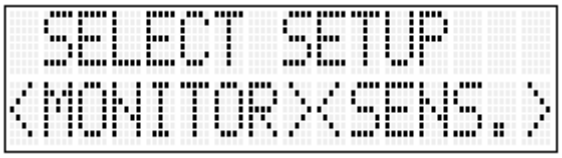


Рисунок 47: Выбор типа настроек.

При этом необходимо ввести пароль. Пароль вводится отдельными цифрами друг за другом при помощи кнопок ▼ и ▲. Ввод каждой цифры подтверждается нажатием кнопки **ENTER**.

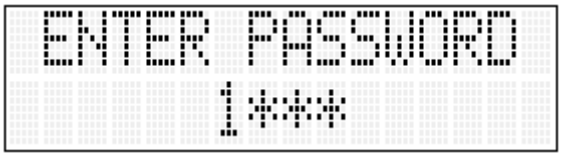


Рисунок 48: Ввод пароля.

После того, как будет введен верный пароль, экран перейдет в режим установки чувствительности датчика. При помощи кнопок ▼ и ▲ чувствительность может принимать два значения: **«**100 mV/g» (100 мВ/g) или «OFF» (Отключено). Ввод подтверждается нажатием кнопки **ENTER.**

При нажатии на кнопку **ESC** будет выполнен выход в меню без сохранения изменений.

При выборе значения «100 mV/g» прибор VIBROCONTROL 1500 считает, что датчик подключен, и его коэффициент передачи равен 100 мВ/g. Для того чтобы выполнить подстройку коэффициента передачи, прибор имеет настраиваемый коэффициент **Trim** (Подстройка), предназначенный для настройки коэффициента передачи датчика в соответствии с применяемым датчиком. Точная настройка прибора VIBROCONTROL 1500 для работы с применяемым датчиком осуществляется при помощи коэффициента Trim, который может изменяться в диапазоне от 0,50 до 1,99.

Коэффициент **Trim** вычисляется по формуле:

$$\text{Trim} = \text{Sens}_{\text{nominal}} / \text{Sens}_{\text{real}}$$

Sens$_{nominal}$ номинальное значение коэффициента передачи, равное 100 мВ/g.

Sens$_{real}$ текущее значение коэффициента передачи датчика, равный xxx мВ/g

Если чувствительность установлена в значение «**OFF**» (Отключено), данный канал отключается и не участвует в измерении.

Примечание:

Если датчик не подключен к прибору, а чувствительность по данному каналу не отключена, прибор выдаст сообщение об ошибке.

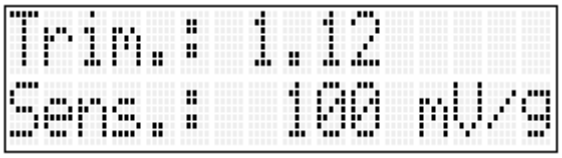


Рисунок 49: Установка чувствительности датчика.

При нажатии на кнопку **ESC** произойдет выход в главное меню. Если при этом были выполнены какие-либо изменения, на экране появится запрос о сохранении данных изменений.

Чтобы выбрать один из пунктов «**No**» (Нет) или «**Yes**» (Да), необходимо воспользоваться кнопками ▼ и ▲**,** и подтвердить выбор нажатием кнопки **ENTER.**

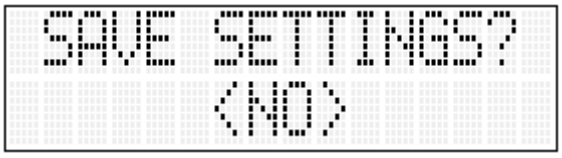


Рисунок 50: Сохранение новых параметров измерительного канала.

7.13 Установка и редактирование основных функций – пункт «Device Setup» (Параметры прибора)

Данный пункт меню позволяет выполнить настройку основных параметров прибора.

Данные настройки касаются работы всего прибора, т.е. и канала A, и канала B.

Для этого необходимо выбрать пункт меню, показанный на следующем рисунке, и нажать кнопку **ENTER.**

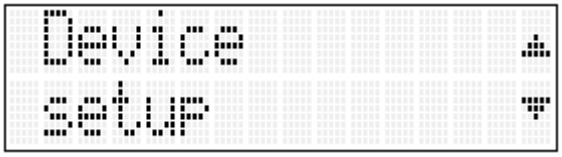


Рисунок 51: Меню основных параметров прибора.

Настраиваемое значение выбирается при помощи кнопок ▼ и ▲**,** выбор подтверждается нажатием кнопки **ENTER.** Изменение значения осуществляется при помощи кнопок ▼ и ▲**.** Новое значение параметра подтверждается нажатием кнопки **ENTER.** При нажатии кнопки **ESC** осуществляется выход в меню без сохранения изменений.

Установка параметров шины CAN

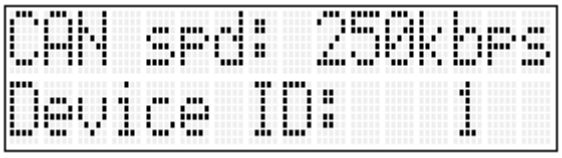


Рисунок 52: Установка скорости передачи и адреса устройства на шине CAN.

Параметр **CAN spd** определяет скорость передачи данных по интерфейсу и устанавливается в зависимости от длины кабеля.

скорость, кбит/с	длина, м
250	250
125	500

Данное меню позволяет установить для каждого прибора отдельный адрес на шине CAN (ID (идентификационный номер) устройства). Каждый прибор должен иметь собственный адрес. Необходимо заметить, что данный адрес должен быть уникальным для любого устройства (в данном случае прибора VIBROCONTROL 1500), подключенного к шине CAN.

Установка единиц измерения

Установка единиц измерения выполняется при помощи кнопок ▼ и ▲. Единицы измерения могут быть метрическими (мм/с, °C) или британскими (дюймы/с, °F).

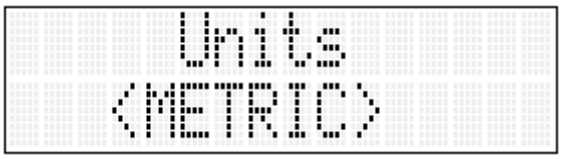


Рисунок 53: Установка единиц измерения.

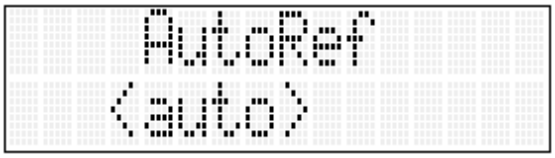


Рисунок 54: Включение автоматического определения опорного значения

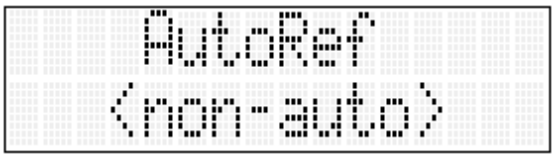


Рисунок 55: Выключение автоматического определения опорного значения

Изменение пароля

Меню изменения пароля (Change password) выбирается при помощи кнопок ▼ и ▲. Оно позволяет изменить пароль по умолчанию (1500) на любой другой за исключением комбинации «0000», Для выполнения этого действия необходимо ввести специальный главный пароль «7327», который предназначен для защиты от случайного изменения пароля.

Если вместо пароля по умолчанию, равного «1500», был введен другой пароль, необходимо выбрать на экране пункт «Yes» (Да) и подтвердить ввод нажатием кнопки **ENTER.**

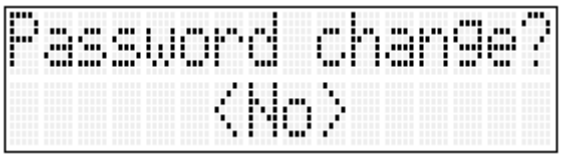


Рисунок 56:. Изменение пароля.

После этого требуется ввести главный пароль «**7327**» и подтвердить ввод нажатием кнопки **ENTER.**

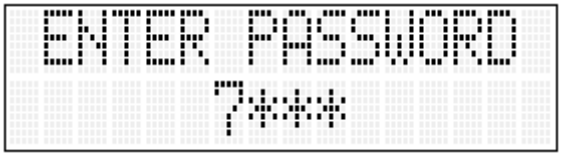


Рисунок 57: Ввод главного пароля.

После этого на экране появляется запрос, следует ли вернуться к первоначальному паролю «1500» (пункт «Reset password» (Сброс пароля)). Если при помощи кнопки ▲ выбрать пункт «Yes» (Да), будет восстановлен первоначальный пароль «1500». Если выбрать пункт «No» (Нет) нажатием кнопки ▼, появится возможность ввести новый пароль (комбинация «0000» не допускается).

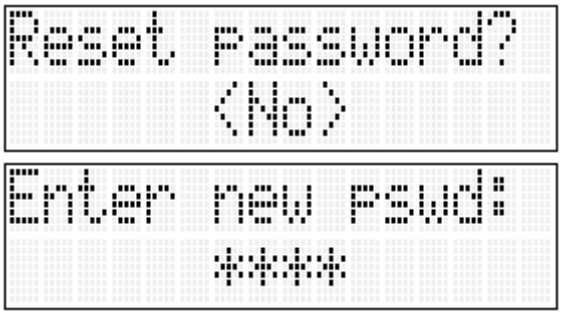


Рисунок 58:. В верхней части рисунка показан запрос о восстановлении пароля по умолчанию «1500». В нижней части рисунка показан ввод нового пароля.

После ввода нового пароля необходимо выйти в меню нажатием кнопки **ESC.** На экране появится запрос о необходимости сохранения нового пароля.

При помощи кнопок ▲ и ▼ необходимо выбрать пункт «NO» (Нет) или «YES» (Да) и подтвердить ввод нажатием кнопки **ENTER.** Если был выбран пункт «YES» (Да), пароль по умолчанию «1500» прибора VIBROCONTROL 1500 будет заменен новым паролем. После этого для доступа к параметрам прибора в соответствующих запросах будет использоваться новый пароль.

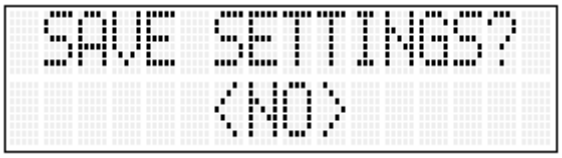


Рисунок 59: Подтверждение сохранения нового пароля.

8 Сообщение об ошибках

#1	Внутренняя неисправность входного усилителя канала A.
#2	Внутренняя неисправность входного усилителя канала B.
#3	*Сообщение не назначено*
#4	*Сообщение не назначено*
#5	*Сообщение не назначено*
#6	*Сообщение не назначено*
#7	Внутренняя ошибка – напряжение питания аналоговой части вышло за допустимые пределы.
#8	Перегрев прибора. Температура внутри прибора превысила 90 °C.
#9	Внутренняя неисправность. Ошибка контрольной суммы памяти типа FLASH.
#10	Неисправность двух каналов датчиков. Измеряемое напряжение вышло за установленные пределы по обоим каналам.

9 Самопроверка и проверка работоспособности

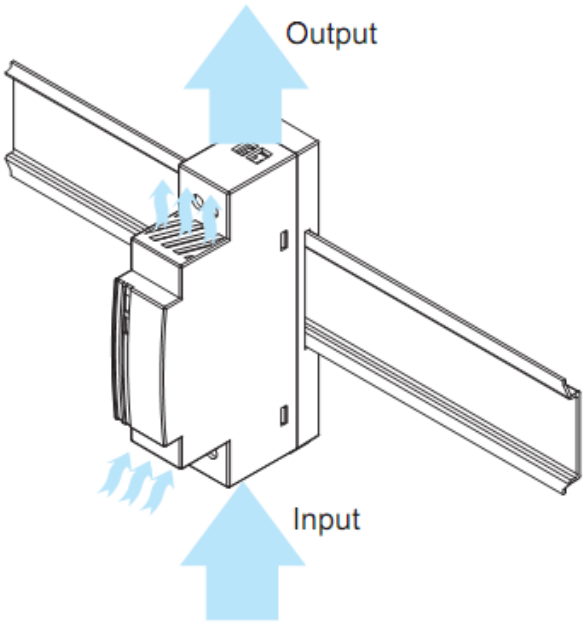
Прибор VIBROCONTROL 1500 выполняет самопроверку следующих элементов:

- **Сторожевой таймер.**
  Сторожевой таймер сбрасывается каждые 200 мс в ходе выполнения внутренней программы, которая вычисляет ср. кв. значение виброскорости. Если сторожевой таймер не сбрасывается (в случае внутренней ошибки), происходит его переполнение и прибор выполняет процедуру сброса.
- **Проверка ОЗУ.**
  Работоспособность памяти типа ОЗУ проверяется по прерываниям каждые 66 мкс (с частотой 15 кГц). При каждом прерывании выполняется проверка ячейки памяти. Если обнаруживается ошибка, устанавливается флаг ошибки памяти «RAM/FLASH».
- **Проверка памяти типа FLASH.**
  В процессе работы прибора один раз в час выполняется проверка памяти программ. Если обнаруживается ошибка, устанавливается флаг ошибки памяти «RAM/FLASH».

Проверка установки флага «RAM/FLASH» выполняется один раз в час вместе с проверкой памяти программ.

10 Дополнительные принадлежности

10.1 Источник питания AC-4111



Надписи рисунка	
Output	Вход
Input	Выход

Рисунок 60: Источник питания AC-4111.

Источник питания AC-4111 является преобразователем 230 В (переменное) / 24 В (постоянное) мощностью 10 Вт. Он может применяться для питания **одного** прибора VIBROCONTROL 1500 и предназначен для монтажа на DIN-рейку.

Внимание!

При подключении к сети 230 В необходимо в обязательном порядке проверить полярность (фаза L и нейтраль N). Смена полярности приводит к повреждению прибора.

Описание источника питания AC-4111:

Входные параметры	
Входное напряжение	от 100 до 240 В (переменное)
Частота	от 47 до 63 Гц
Ток потребления	300 мА
Выходные параметры	
Номинальное выходное напряжение	24 В (постоянное)
Выходная мощность	10 Вт
Общее описание	
Температурный диапазон	Хранение: от минус 25 до +85 °C Работа: от минус 25 до +71 °C
Материал корпуса	Пластмасса
Максимальное необходимое пространство	25 мм со всех сторон прибора
Габаритные размеры, мм (Высота, ширина, длина)	91 x 18 x 55,6
Масса	60 г

10.2 Источник питания AC-4601

Рисунок 61: Источник питания AC-4601.

Источник питания AC-4601 является преобразователем 230 В (переменное) / 24 В (постоянное) мощностью 600 Вт. Данный источник питания может использоваться для питания до **восьми** (**8**) приборов VIBROCONTROL 1500 и предназначен для монтажа на DIN-рейку.

Внимание!

При подключении к сети 230 В необходимо в обязательном порядке проверить полярность (фаза L и нейтраль N).

Описание источника питания AC-4601:

Входные параметры	
Входное напряжение	от 100 до 240 В (переменное)
Частота	от 45 до 65 Гц
Ток потребления	Приблизительно 0,86 А (при напряжении сети 120 В (переменное), номинальная нагрузка)
	Приблизительно 0,47 А (при напряжении сети 230 В (переменное), номинальная нагрузка)
Выходные параметры	
Номинальное выходное напряжение	24 В (постоянное)
Выходной ток	2,5 А при температуре от минус 25 до +60 °C
Общее описание	
Температура	Хранение: от минус 25 до +85 °C
	Работа: от минус 25 до +60 °C
Материал корпуса	Пластмасса
Минимальное необходимое пространство	25 мм со всех сторон прибора
Габаритные размеры, мм (Высота, ширина, длина)	130 x 55 x 125
Масса	850 г

10.3 Конвертер интерфейсов USB/CAN типа AC-4201

Конвертер обеспечивает подключение и обслуживание до 40 устройств VIBROCONTROL 1500 к PC.

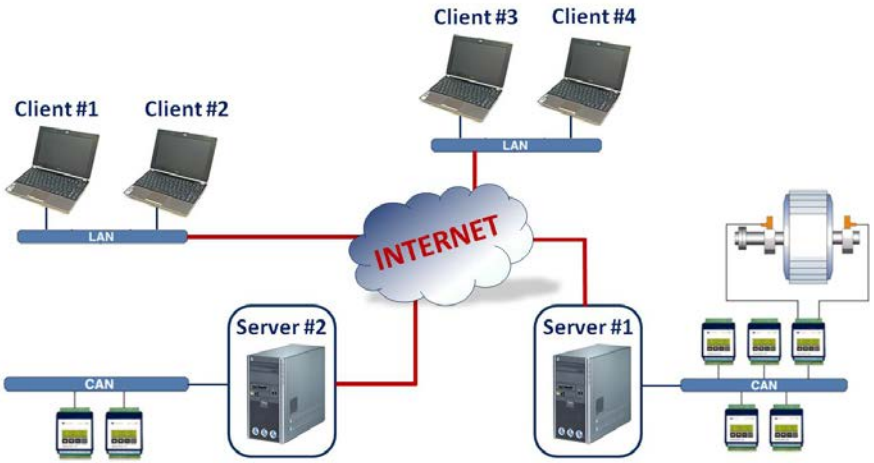
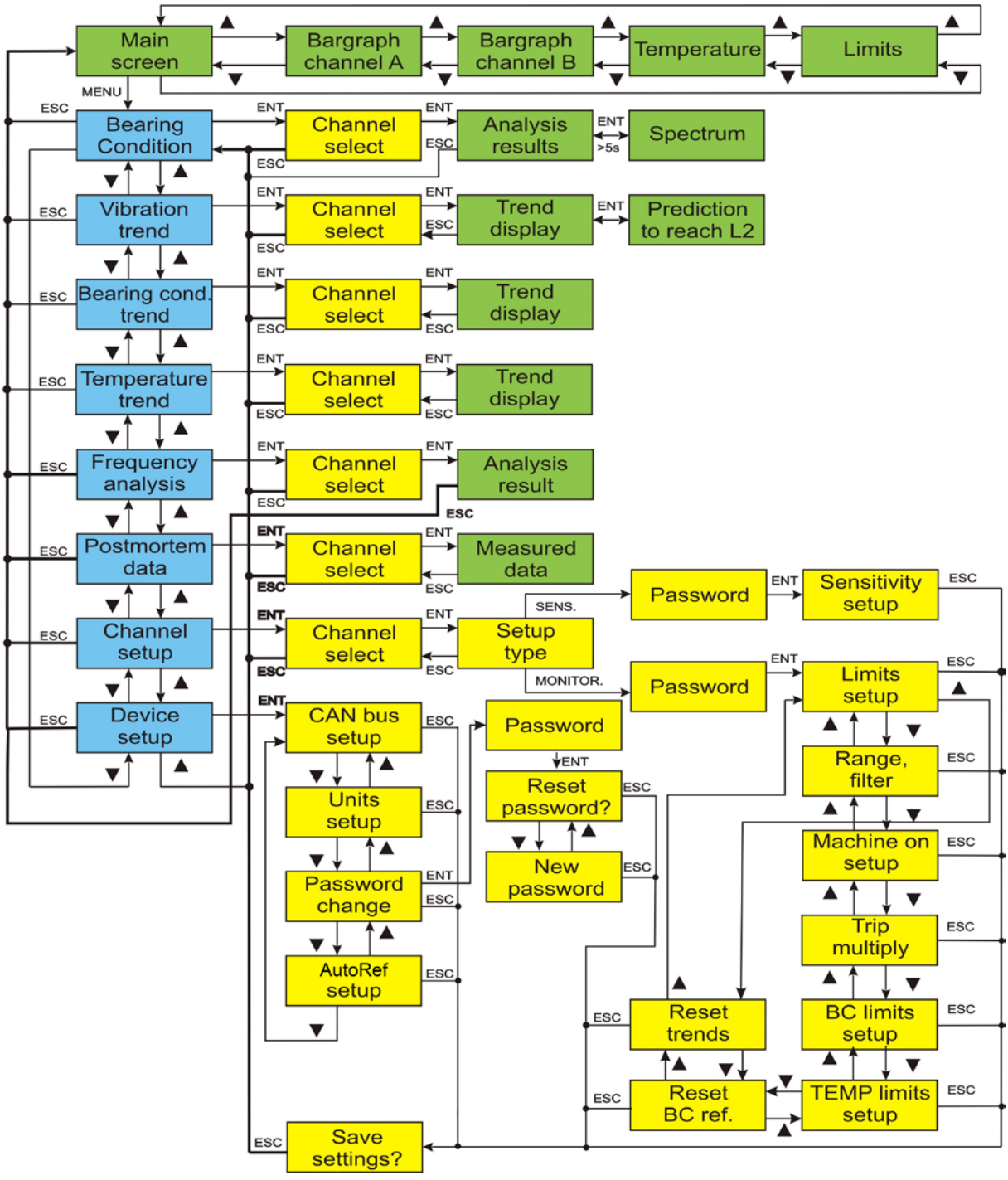


Рисунок 62: Пример использования AC-4201

11 Структура меню пользователя - обзор



Надписи рисунка	
«ESC»	Нажатие кнопки «ESC»
ENT	Нажатие кнопки «ENTER»
Main screen	Основной вид экрана
Bering Condition	Состояние подшипника
Vibration trend	Тренд вибрации
Bearing cond. trend	Тренд состояния подшипника
Temperature trend	Тренд температуры
Frequency analysis	Частотный анализ
Postmortem data	Анализ причин события
Channel setup	Параметры канала
Device setup	Параметры прибора
Bargraph channel A	Гистограмма канала A
Channel select	Выбор канала
CAN bus setup	Параметры шины CAN
Units setup	Единицы измерения
Password change	Изменение пароля
AutoRef Setup	Настройка AutoRef
Save settings?	Сохранить настройки?
Bargraph channel B	Гистограмма канала B
Analysis results	Результаты анализа
Trend display	Отображение тренда
Measured data	Измеренные данные
Setup type	Установка типа
Password	Пароль
Reset password?	Сбросить пароль?
New Password	Новый пароль
Temperature	Температура
Spectrum	Спектр
Prediction to reach L2	Прогноз достижения предельного значения L2
Reset trends	Сброс трендов
Reset BC ref.	Сброс опорного значения BC
Limits	Предельные значения
Sensitivity setup	Установка чувствительности
Limits setup	Установка предельных значений
Range filter	Параметры фильтра
Machine on setup	Параметры включения механизма
Trip multiply	Коэффициент умножения уровня ограничения
BC limits setup	Установка предельных значений параметра BC
TEMP limits setup	Установка предельных значений температуры
SENS.	ДАТЧИКИ
MONITOR.	МОНИТОРИНГ
MENU	МЕНЮ

Рисунок 63: Структура меню интерфейса пользователя прибора.

12 Техобслуживание

12.1 Калибровка

Рекомендуется выполнять калибровку прибора VIBROCONTROL 1500 каждые пять (5) лет. При этом проверяется правильность работы систем прибора и выдается сертификация в соответствии со стандартами обеспечения качества.

12.2 Очистка

Для очистки прибора в обесточенном состоянии можно использовать слегка влажную салфетку.

Не допускать проникновения воды и других жидкостей внутрь прибора!

13 Утилизация

Прибор утилизируется в соответствии с нормами утилизации ценных материалов, принятых в стране применения прибора.

Не допускать проникновения воды и других жидкостей внутрь прибора!

14 Декларация соответствия требованиям ЕС

Brüel & Kjær Vibro

EU-Konformitätserklärung / *EU- Declaration of conformity*

Hiermit bescheinigt das Unternehmen / *The company*

Brüel & Kjær Vibro GmbH
Leydheckerstraße 10
D-64293 Darmstadt

CE

die Konformität des Produkts / *herewith declares conformity of the product*

Mess – und Überwachungsgerät / Measuring and monitoring equipment

VIBROCONTROL 1500

mit folgenden einschlägigen Bestimmungen / *with applicable regulations below*
EU-Richtlinie / *EU-directive*

2014/30/EU EMV-Richtlinie / *EMC-Directive*

Angewendete harmonisierte Normen / *Harmonized standards applied*

EN 61326-1: 2013

Bereich / Division
Brüel & Kjær Vibro GmbH

Unterschrift / Signature
CE-Beauftragter / *CE-Coordinator*

Ort/*Place* **Darmstadt**
Datum / *Date* **05.04.2016**

i.A. (Niels Karg)