

SKF Измерительный преобразователь (CMPT CTU) для диагностики и контроля

Номер по каталогу 32163100-RU
Редакция А

Руководство по эксплуатации

Авторское право с 2014 г принадлежит компании
SKF Reliability Systems
Все права защищены.
Aurorum 30, 977 75 Лулео
Швеция
Телефон: +46 (0)31 337 1000, Факс: +46 (0) 920 13440



SKF Reliability Systems

SKF Condition Monitoring Center
Aurorum 30
977 75 Лулео
Швеция
Телефон +46 (0)31 337 1000
Факс +46 (0) 920 13440

Контактные данные службы технической поддержки:

TSG-EMEA@skf.com

или

TSG-Americas@skf.com для клиентов в Северной и Южной
Америке.

Посетите наш сайт
www.skf.com/cm

© SKF является зарегистрированной торговой маркой SKF
Group

Table of Contents

Описание	1 - 4
Характеристики	2 - 6
Технические характеристики	3 - 8
Габаритные размеры/Передняя панель/Клеммы	4 - 10
Поворотные переключатели на передней панели.....	4 - 10
Назначение выводов.....	4 - 12
Меры предосторожности	5 - 13
Шкалы выходных сигналов СМРТ СТУ	6 - 14
Вибрация	6 - 14
Температура.....	6 - 17
Общие указания и электрические соединения	7 - 18
Общие указания	7 - 18
Стандартное подключение измерительного преобразователя для измерения вибрации и температуры (опция).....	7 - 19
Стандартное подключение измерительного преобразователя для измерения вибрации и температуры (опция) к модулям СМРТ DCL для автономного мониторинга.....	7 - 21
Параллельное подключение ко второму СТУ	7 - 22
Выход СМРТ СТУ	8 - 23
Интерфейс для подключения к регистраторам данных и системам мониторинга вибрации	9 - 25
CAN-шина СТУ	10 - 26
Подключение СТУ к CAN-шине	10 - 26
CAN-протокол СТУ.....	10 - 28
Службы	10 - 29
Адрес устройств.....	10 - 31
Общие измеренные значения.....	10 - 33



Рисунок 1-1: Измерительный преобразователь CMPT CTU

В данном руководстве по эксплуатации приводится подробное описание электрических соединений и настройки измерительного преобразователя вибрации и температуры CMPT CTU. Модуль CMPT CTU поставляется с предварительно настроенным по умолчанию, если он приобретен вместе корпусом. Если CMPT CTU приобретается как отдельный компонент, пользователь должен самостоятельно выполнить установку и настроить CMPT CTU. В данном руководстве по эксплуатации описывается правильный порядок установки и настройки измерительного преобразователя CTU, а также изменения настроек по умолчанию.

Внимательно ознакомьтесь с данным руководством по эксплуатации, а также со всеми предупреждениями.

SKF CTU — это цифровой преобразователь измерений вибрации и температуры. Он может использоваться как составляющая системы диагностики и контроля. CTU выполняет три типа преобразований сигналов — SKF огибающая виброускорения (gE), виброускорение (g) или виброскорость (мм/с или дюймы/с). Тип преобразований задается пользователем. CTU конвертирует значения вибрации и температуры в пропорциональные выходные аналоговые сигналы. Выходы CTU подключаются к автоматизированным системам управления и мониторам SKF CMPT DCL. CTU настраивается пользователем для обработки сигналов вибрации от датчиков серии SKF CMPT или других промышленных акселерометров.

Анализ огибающей виброускорения используется для определения повторяющихся вибраций ударного типа, вызванных такими неисправностями оборудования как ослабление крепления, дефекты шестерён, недостаточное смазывание и неисправности подшипников качения.

Анализ виброскорости используется для определения общих уровней вибрации оборудования (включая оборудование с подшипниками скольжения), вызванных люфтом и дисбалансом.

Анализ виброскорости используется для определения общих уровней вибрации оборудования, (вызванных люфтом и дисбалансом, включая оборудование с подшипниками скольжения).

СМРТ СТU имеет уникальные функции для мониторинга оборудования, работающего как на высокой скорости, так и на низкой ($n < 40$ об/мин).

Характеристики

- Совместимость с акселерометрами (чувствительность которых от 10 мВ/г до 230 мВ/г).
- Преобразователь температуры для акселерометров со встроенными датчиками температуры.
- Три типа преобразований вибраций, выбираемых пользователем:
 - ✓ Огибающая виброускорения SKF (ENV3), gE
 - ✓ Виброускорение (среднеквадратичное значение и регистрация пикового уровня), g
 - ✓ Виброскорость ISO, мм/с (дюймы/с)
- Функции, настраиваемые пользователем на передней панели:
 - ✓ Анализатор вибраций
 - ✓ Выходной диапазон
 - ✓ Вход дополнительного датчика или приём входного сигнала вибрации с буферизованного выхода
 - ✓ Время спада сигнала при регистрации пикового уровня в режиме анализа огибающей виброускорения
 - ✓ Усреднение выходного сигнала.
- Аналоговые выходные сигналы – Обработанные сигналы вибрации и температуры, передаваемые на ПЛК/PCU и мониторы аварийной сигнализации CMPT DCL.
- Монтаж на DIN-рейку шириной 35 мм с помощью прочного стального фиксатора.
- Соединительный разъём BNC на передней панели для подключения буферизованных каналов сигнала вибрации и температуры.
- Индикатор ДАТЧИК ОК/Overload (ДАТЧИК исправен/Перегрузка) на передней панели для определения состояния датчика и STU.
- CAN интерфейс для подключения нескольких STU устройств и удалённого мониторинга через компьютер.
- Внутренний изолированный преобразователь постоянного тока для контура заземления и защиты от неправильной полярности.
- Вспомогательный выход 24 В постоянного тока для питания датчиков другого типа (тахометра).

Программное обеспечение для обработки сигналов вибрации и температуры встроено в плату цифровой обработки сигналов (DSP) измерительного преобразователя STU. Во встроеном ПО предусмотрена функция калибровки STU.

На передней панели STU находятся два поворотных переключателя для настройки конфигурации. Для выполнения настройки, изменения расположения контактов или переключателей не нужно открывать корпус STU. С помощью переключателя BNC соединительный разъём BNC на передней панели может быть настроен на приём сигналов вибрации с буферизованного выхода акселерометра (не обработанных сигналов) или выходных сигналов температурного датчика. Буферизованный выходной сигнал вибрации можно контролировать с помощью прибора SKF Microlog или аналогичного устройства.

STU имеет настраиваемую пользователем функцию усреднения аналоговых выходных сигналов, которая позволяет устранить нежелательные колебания в ПЛК/PCU, цифровых дисплеях при быстрых изменениях входного сигнала вибрации.

СТУ позволяет настраивать время спада сигнала при установке режима пикового уровня анализа огибающей виброускорения в диапазоне от 1 секунды до 10 секунд. Для оборудования, работающего на низкой скорости ($n < 40$ об/мин), когда частота ударной вибрации невысокая, рекомендуется установить время спада сигнала равное 10 секундам. В нормальном режиме работы СТУ время спада сигнала составляет 1 секунду.

Пользователь может настроить СТУ на приём сигнала постоянного тока с другого СТУ устройства, подключённого к акселерометру. Это позволяет создавать систему, в которой один СТУ выполняет анализ огибающей виброускорения, а второй СТУ выполняет анализ виброскорости сигнала с одного и того же акселерометра.

На передней панели СТУ расположен индикатор "SENSOR OK" (Датчик исправен), который показывает правильность подключения датчика к СТУ и что датчик (акселерометр и датчик температуры) и СТУ работают исправно.

- ✓ Зелёный цвет означает, что система исправна (работает правильно).
- ✓ Красный цвет означает неисправность датчика/СТУ или что уровень вибрации или температуры превышает заданный диапазон (перегрузка).

СТУ может располагаться на расстоянии до 100 метров (330 футов) от датчика, подключение к которому должно быть выполнено с помощью соответствующего экранированного кабеля. Модуль аварийной сигнализации (СМРТ DCL) может подключаться к модулю СМРТ СТУ и использоваться для автономного мониторинга обработанных сигналов вибрации. Второй модуль аварийной сигнализации DCL может дополнительно использоваться для мониторинга сигналов температуры от СТУ, подключённого к датчику СМРТ 2310Т или СМРТ 2323Т. СМРТ DCL — это одноканальный модуль аварийной сигнализации с выводом информации на дисплей. СМРТ DCL показывает значения, на передней программируемой панели, получаемые в режиме реального времени. Этот модуль также имеет контактную группу реле для независимого мониторинга обработанных сигналов с СТУ. Дополнительная информация приведена в спецификации СМРТ DCL.

Каждый СТУ совместим с CAN интерфейсом для удалённого подключения к промышленному ПК с помощью специального программного обеспечения SKF. Это позволяет выполнять удалённую настройку и мониторинг СТУ. CAN-шина позволяет объединять несколько модулей СТУ с помощью соединительного кабеля. Такое решение значительно сокращает количество электрических соединений по сравнению со схемами, в которых используются кабели для передачи каждого выходного аналогового сигнала.

СТУ имеет вспомогательный выход 24 В постоянного тока для питания датчиков другого типа (с максимальным уровнем тока 20 мА).

СТУ имеет внутренний изолированный преобразователь постоянного тока для предотвращения проблем связанных с заземлением прибора. Этот преобразователь изолирует блок питания 24 В и CAN-шину от цепи входного сигнала с датчика и цепи аналогового выхода датчика. Вход питания имеет защиту от неправильной полярности.

Технические характеристики

Входные сигналы

Промышленный акселерометр	(2-проводной, источник напряжения постоянного тока)
Чувствительность акселерометра:	от 10 до 230 мВ/г
Напряжение смещения:	12 В постоянного тока +/- 1 В
Ток питания:	от 4 до 8 мА
Буферизованный выход сигнала виброускорения с другого СТУ	Режим входа буферизованного сигнала
Напряжение питания:	от 5 до 19 В
Температура:	от 0 до 1,2 В пост. тока при
чувствительности 0,01 мВ/°С	

Рабочие условия

Рабочая температура:	от 0 до 70 °С (от 32 до 160 °F)
Температура хранения:	от -40 до 85 °С (от -40 до 185 °F)
Влажность:	не более 95 %
Класс защиты:	IP20
Вибрация:	IEC68-2-6
Испытание одиночным ударом:	IEC68-2-27
Испытание многократным соударением:	IEC68-2-29

Механические характеристики

Вес:	0,225 кг (0,102 фунтов)
Корпус:	Термопластик ABS
Цвет:	Серый
Разъемы:	Два 8-полюсных вставных разъема с винтовым зажимом
Диаметр провода:	от 0,2 до 2,5 мм (от 24 до 12 AWG)
Монтаж:	DIN-рейка шириной 35 мм, тип EN50022 со стальным фиксатором
Габаритные размеры (В x Ш x Г):	75 x 45 x 118 мм (2,95 x 1,77 x 4,65 дюймов)

Электрические характеристики

Питание:	24 В пост. тока (от 22 до 28 В пост. тока) Максимальный ток 250 мА СТУ имеет защиту от неправильной полярности
Потребляемая мощность:	6 Вт

Типы преобразований вибраций

Огибающая виброускорения, gE	
ENV3:	500 Гц – 10 кГц
Виброускорение, g	
Среднеквадратичное значение:	3 Гц – 10 кГц
Регистрация пикового уровня:	3 Гц – 10 кГц
Виброскорость, мм/с (дюймы/с)	
ISO:	10 Гц – 1 кГц 2 Гц – 1 кГц

Обработанные аналоговые сигналы на выходе

Вибрация:	4 - 20 мА; 0 - 10 В пост. ток пропорциональный чувствительности акселерометра и зависящий от метода преобразования сигналов, выбранного пользователем (огibaющая виброускорения, виброускорение или виброскорость) а также от ДИАПАЗОНА Измерения. См. раздел 3.
Температура:	4 - 20 мА; 0 - 10 В пост. тока пропорционального температуре в диапазоне от 0 до 120 °С
Значение аналогового сигнала менее 4 мА или больше 20 мА означает неисправность системы.	
Вспомогательный выход питания:	+24 В пост. тока / 20 мА максимум
Сертификация:	CE Электромагнитная совместимость, помехозмиссия 50081-2 Помехоустойчивость 50082-2

Габаритные размеры/Передняя панель/Клеммы

Поворотные переключатели на передней панели

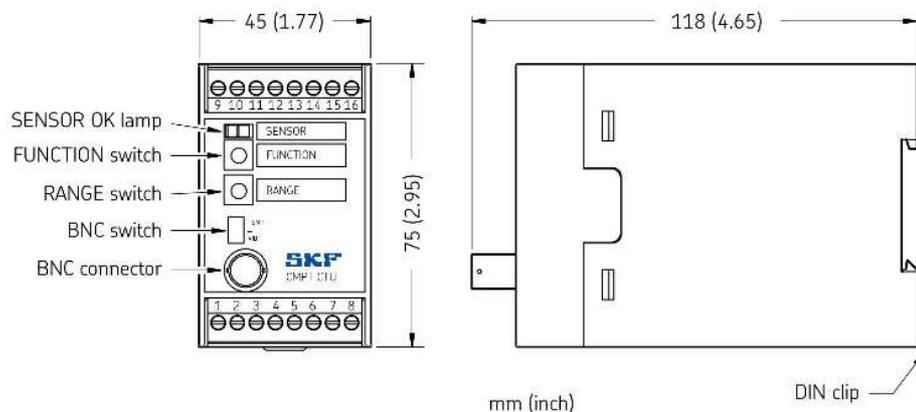


Рисунок 4-2: Габаритные размеры и передняя панель

Условные обозначения для переключателя ФУНКЦИЙ

- 0 Виброскорость (ISO), 10 Гц – 1 кГц
- 1 Виброскорость, 2 Гц – 1 кГц
- 4 Виброускорение, регистрация пикового уровня, спад 1 секунда
- 5 Виброускорение, регистрация пикового уровня, спад 10 секунд
- 6 Виброускорение, среднеквадратичное значение, спад 1 секунда
- 7 Виброускорение, среднеквадратичное значение, спад 10 секунд
- С Огибающая виброускорения 3 (ENV3), спад 1 секунда
- Д Огибающая виброускорения 3 (ENV3), спад 10 секунд

Условные обозначения для переключателя ДИАПАЗОНА

- 0 Диапазон 0, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- 1 Диапазон 1, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- 2 Диапазон 2, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- 3 Диапазон 3, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- 4 Диапазон 0, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.
- 5 Диапазон 1, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.
- 6 Диапазон 2, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.
- 7 Диапазон 3, Вход акселерометра ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.
- 8 Диапазон 0, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- 9 Диапазон 1, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- А Диапазон 2, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- В Диапазон 3, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВЫКЛ.
- С Диапазон 0, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.

- D Диапазон 1, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.
- E Диапазон 2, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.
- F Диапазон 3, Вход буферизованного сигнала ВКЛ., Усреднение выхода ВКЛ.

Индикатор ДАТЧИК ОК

Зелёный	Акселерометр и датчик температуры STU работают правильно
Зелёный (мигающий)	STU устанавливает выходной сигнал из-за изменения положения поворотного переключателя
Красный	Неисправность датчика или вибрация превышает заданный ДИАПАЗОН *
Красный (мигающий)	Входной сигнал вибрации или температуры превышает максимальный уровень шкалы измерения
Красный/зелёный (мигающий)	Неисправность блока (пожалуйста обратитесь в представительство SKF для получения справок по поводу ремонта вашего оборудования)

* Индикатор ДАТЧИК ОК становится красным, если датчик температуры не подключен. Чтобы индикатор ДАТЧИК ОК не загорался красным цветом, необходимо подключить резистор сопротивлением 100 или 120 между клеммами STU № 2 и № 3.

Назначение выводов

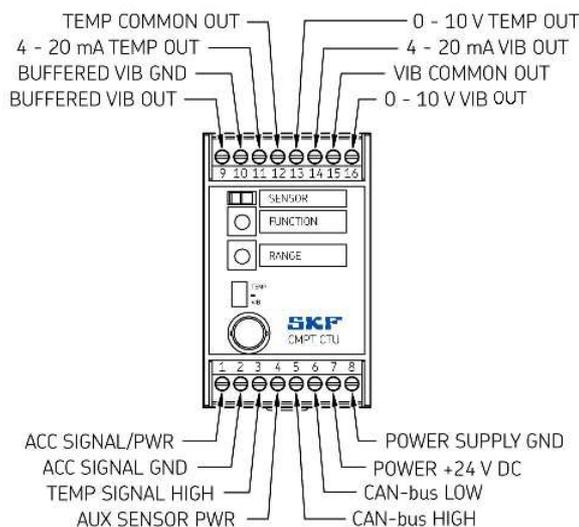


Рисунок 4-3: Назначение выводов CMPT CTU

Вывод Номер	Подключение	Описание
1	СИГНАЛ АКС./ПИТ	Сигнал акселерометра
2	СИГНАЛ. АКС./ЗЕМЛ	Земля акселерометра
3	СИГНАЛ ТЕМП. Выс	Сигнал температуры (опция)
4	ПИТ. ВСПОМ. ДАТЧИКА	Питание вспомогательного датчика (опция)
5	CAN-шина ВЫС.	См. CTU CAN-шина
6	CAN-шина НИЗК	См. CTU CAN-шина
7	ПИТАНИЕ +24 В пост. тока	Питание для CTU
8	ЗЕМЛ. ИСТ. ПИТ	Земля источника питания
9	БУФ. ВЫХ. ВИБ	Буферизованный (необработанный) сигнал вибрации
10	ЗЕМЛ. БУФ. ВИБ	Земля буферизованного сигнала вибрации
11	4–20 мА ВЫХ. ТЕМП	Аналоговый сигнал температуры
12	ОБЩ. ВЫХ. ТЕМП	Общий (земля) для температуры
13	0–10 В ВЫХ. ТЕМП	Аналоговый сигнал температуры
14	4–20 мА ВЫХ. ВИБ	Аналоговый выход для обработанного сигнала вибрации
15	ВИБ. ОБЩ. ВЫХ.	Общая (земля) для аналогового сигнала вибрации
16	0–10 В ВЫХ. ВИБ	Аналоговый выход для обработанного сигнала вибрации

Меры предосторожности

Внимательно ознакомьтесь с данными инструкциями перед началом работы с измерительным преобразователем СМРТ СТU.

Установку СМРТ СТU должны выполнять квалифицированные специалисты, имеющие допуск к данному виду работ, а также с электрическими контрольно-измерительными приборами.

Внимание - Опасность повреждения или травм

- Питание СМРТ СТU осуществляется от сети 24 В постоянного тока. Запрещается превышать указанное напряжение.
- Рядом с СМРТ СТU могут находиться высоковольтные источники питания (110–240 В переменного тока). Соблюдайте осторожность и не прикасайтесь к любым источникам напряжения.
- СМРТ СТU должен устанавливаться с соблюдением требований к окружающей среде (см. раздел "[Технические характеристики](#)").

Удары молнии, перенапряжения и другие технические отклонения могут повредить данное устройство. Для защиты оборудования компания SKF рекомендует выполнять подключения к сети питания через устройство защиты от перенапряжений.

Шкалы выходных сигналов СМРТ СТУ

Вибрация

Измерительный преобразователь СМРТ СТУ, подключенный к акселерометру, обеспечивает обработку аналоговых сигналов вибрации и температуры (опция) а также их передачу на модуль аварийной сигнализации (СМРТ DCL) и на ПЛК/PCU для непрерывного мониторинга. Шкала выходного аналогового сигнала вибрации в технических единицах измерения (gE, g, мм/с или дюймы/с (IPS)) зависит от настроек, заданных с помощью поворотных переключателей ФУНКЦИЙ и ДИАПАЗОНА, а также чувствительности выбранного акселерометра. В таблице 6-1 и таблице 6-2 приведены значения полной шкалы (ДИАПАЗОНА) СТУ в зависимости от типа режима анализа вибраций, чувствительности датчика и выбранного ДИАПАЗОНА СТУ.

Примеры настройки ФУНКЦИЙ и ДИАПАЗОНА:

Пример 1

Датчик	100 мВ/g	
Настройки СТУ		
Переключатель ФУНКЦИЙ	С	(Огибающая виброускорения ENV 3)
Переключатель ДИАПАЗОНА	2	(полная шкала = 30 gE)
Шкала выходного сигнала		
Вибрация	0 - 30 gE3	(4 - 20 мА и 0 - 10 В пост. тока)
Температура	0 - 120 °С	(4 - 20 мА и 0 - 10 В пост. тока)

Пример 2

Датчик	100 мВ/g	
Настройки СТУ		
Переключатель ФУНКЦИЙ	0	(Виброскорость ISO)
Переключатель ДИАПАЗОНА	2	(полная шкала = 15 мм/с)
Шкала выходного сигнала		
Вибрация	0 - 15 мм/с	(4 - 20 мА и 0 - 10 В пост. тока)
Температура	0 - 120 °С	(4 - 20 мА и 0 - 10 В пост. тока)

Пример 3

Датчик	230 мВ/g	
Настройки СТУ		
Переключатель ФУНКЦИЙ	С	(Огибающая виброускорения)
Переключатель ДИАПАЗОНА	0	(полная шкала = 1,3 gE3)
Шкала выходного сигнала		
Вибрация	0 - 1,3 gE3	(4 - 20 мА и 0 - 10 В пост. тока)
Температура	0 - 120 °С	(4 - 20 мА и 0 - 10 В пост. тока)

В таблице 6-1 приведены значения усиления сигнала вибрации (ед./В) и шкалы для режима виброскорости, ISO и нестандартный ISO).

Датчик (среднеквадратичное значение)		ДИАПА- ЗОН 0	ДИАПА- ЗОН 1	ДИАПА- ЗОН 2	ДИАПА- ЗОН 3
230 мВ/г Метрическая система (СКЗ)	Коэффициент усиления Шкала	0,065 мм/с/В от 0 до 0,65 мм/с	0,22 мм/с/В от 0 до 2,17 мм/с	0,65 мм/с/В от 0 до 6,5 мм/с	2,2 мм/с/В от 0 до 21,74 мм/с
100 мВ/г Метрическая систем (среднеквадратичное значение)	Коэффициент усиления Шкала	0,15 мм/с/В от 0 до 1,50 мм/с	0,50 мм/с/В от 0 до 5,00 мм/с	1,5 мм/с/В от 0 до 15,00 мм/с	5,0 мм/с/В от 0 до 50 мм/с
30 мВ/г Метрическая система (СКЗ)	Коэффициент усиления Шкала	0,5 мм/с/В от 0 до 5 мм/с	1,67 мм/с/В от 0 до 16,7 мм/с	5,0 мм/с/В от 0 до 50 мм/с	16,7 мм/с/В от 0 до 167 мм/с
10 мВ/г Метрическая система (СКЗ)	Коэффициент усиления Шкала	1,5 мм/с/В от 0 до 15 мм/с	5,0 мм/с/В от 0 до 50 мм/с	15 мм/с/В от 0 до 150 мм/с	50 мм/с/В от 0 до 500 мм/с
Датчик (пиковое значение)		ДИАПА- ЗОН 0	ДИАПА- ЗОН 1	ДИАПА- ЗОН 2	ДИАПА- ЗОН 3
230 мВ/г Английская система (дюймов/с (IPS), Ps. PK)	Коэффициент усиления Шкала	0,0036 дюймов/с/В от 0 до 0,036 IPS	0,012 дюймов/с/В от 0 до 0,12 IPS	0,036 дюймов/с/В от 0 до 0,36 IPS	0,121 дюймов/с/В от 0 до 1,21 IPS
100 мВ/г Английская система (дюймов/с (IPS), Ps. PK)	Коэффициент усиления Шкала	0,008 дюймов/с/В от 0 до 0,08 IPS	0,027 дюймов/с/В от 0 до 0,27 IPS	0,084 дюймов/с/В от 0 до 0,84 IPS	0,28 дюймов/с/В от 0 до 2,78 IPS
30 мВ/г Английская система (дюймов/с (IPS), Ps. PK)	Коэффициент усиления Шкала	0,028 дюймов/с/В от 0 до 0,28 IPS	0,093 дюймов/с/В от 0 до 0,93 IPS	0,28 дюймов/с/В от 0 до 2,8 IPS	0,93 дюймов/с/В от 0 до 9,3 IPS
10 мВ/г Английская система (дюймов/с (IPS), Ps. PK)	Коэффициент усиления Шкала	0,084 дюймов/с/В от 0 до 0,84 IPS	0,28 дюймов/с/В от 0 до 2,8 IPS	0,84 дюймов/с/В от 0 до 8,4 IPS	2,8 дюймов/с/В от 0 до 28 IPS

Таблица 6-1: Режим виброскорости, ISO и нестандартизированный ISO

В таблице 6-2 приведены значения усиления сигнала вибрации (ед./В) и шкалы для режима виброускорения (g) и огибающей виброускорения (gE).

Датчик		ДИАПА- ЗОН 0	ДИАПА- ЗОН 1	ДИАПА- ЗОН 2	ДИАПА- ЗОН 3
230 мВ/г	Коэффи- циент усиления Шкала	0,13 гЕ/В от 0 до 1,3 гЕ	0,44 гЕ/В от 0 до 4,4 гЕ	1,3 гЕ/В от 0 до 13 гЕ	4,4 гЕ/В от 0 до 43,5 гЕ
100 мВ/г	Коэффи- циент усиления Шкала	0,3 гЕ/В от 0 до 3 гЕ	1,0 гЕ/В от 0 до 10 гЕ	3,0 гЕ/В от 0 до 30 гЕ	10,0 гЕ/В от 0 до 100 гЕ
30 мВ/г	Коэффи- циент усиления Шкала	1,0гЕ/В от 0 до 10 гЕ	3,3 гЕ/В от 0 до 33,3 гЕ	10,0 гЕ/В от 0 до 100 гЕ	33,3 гЕ/В от 0 до 333 гЕ
10 мВ/г	Коэффи- циент усиления Шкала	3,0 гЕ/В от 0 до 30 гЕ	10,0 гЕ/В от 0 до 100 гЕ	30,0 гЕ/В от 0 до 300 гЕ	100,0 гЕ/В от 0 до 1 000 гЕ

Таблица 6-2: Виброускорение (g) и огибающая виброускорения (gE)

Значения вибрации (V) для контролируемого оборудования можно рассчитать на основании измеренного аналогового токового сигнала на выходе СТУ (клеммы № 14 и № 15) по следующей формуле:

$$L = \frac{S (C - 4)}{16}$$

Где:

L = уровень вибрации в оборудовании (gE, g, мм/с, дюймы/с)

S = шкала полного ДИАПАЗОНА (gE, g, мм/с, дюймы/с) СТУ

C = измеренный токовый сигнал на выходе СТУ (мА) от 4 до 20 мА

Уровень вибрации (L) для контролируемого оборудования можно рассчитать на основании измеренного аналогового сигнала напряжения постоянного тока на выходе СТУ (клеммы № 15 и № 16) по следующей формуле:

$$L = \frac{V \times S}{10}$$

Где:

L = уровень вибрации в оборудовании (gE, g, мм/с, дюймы/с)

V = измеренный сигнал напряжения на выходе СТУ (В) от 0 до 10 В постоянного тока

S = шкала полного ДИАПАЗОНА (gE, g, мм/с, дюймы/с) СТУ

Температура

Аналоговый сигнал температуры на выходе STU при измеряемой температуре от 0 °C до 120 °C (от 32 °F до 248 °F), пропорционален току от 4 до 20 мА или напряжению от 0 до 10 В постоянного тока.

Значения температуры (Т) контролируемого оборудования можно рассчитать на основании измеренного аналогового токового сигнала (мА) на выходе STU (клеммы № 11 и № 12) по следующей формуле:

$$T = \frac{120 (C - 4)}{16}$$

Где:

T = уровень температуры в оборудовании (°C)

C = измеренный токовый сигнал на выходе STU (мА) от 4 до 20 мА

или

$$T = \frac{216 (C - 4)}{16} + 32$$

Где:

T = уровень температуры на оборудовании (°F)

V = измеренный токовый сигнал на выходе STU (мА) от 4 до 20 мА

Температуру (Т) для контролируемого оборудования можно рассчитать на основании измеренного аналогового сигнала напряжения постоянного тока на выходе STU (клеммы № 12 и № 13) по следующей формуле:

$$T = 12 \times V$$

Где:

T = уровень температуры в оборудовании (°C)

V = измеренный сигнал напряжения на выходе STU (В) от 0 до 10 В постоянного тока

или

$$T = (21.6 \times V) + 32$$

Где:

T = уровень температуры в оборудовании (°F)

V = измеренный сигнал напряжения на выходе STU (В) от 0 до 10 В постоянного тока

Общие указания и электрические соединения

Общие указания

Акселерометр и измерительный преобразователь СМРТ СТУ должны располагаться на расстоянии не более 100 м (300 футов) друг от друга. Для подключения акселерометров СМРТ 2310 и СМРТ 2323 к измерительному преобразователю СТУ должна использоваться экранированная пара проводов (22 AWG с погонной ёмкостью 100 пФ/м). Для подключения датчиков СМРТ 2310Т и СМРТ 2323Т требуются три провода.

Настройте конфигурацию СТУ, выбрав с помощью поворотных переключателей ФУНКЦИЯ и ДИАПАЗОН требуемый режим преобразования вибрации и шкалу выходного сигнала. Положение переключателя ФУНКЦИЯ определяет тип преобразования вибрации (огibaющая виброускорения, виброускорение или виброскорость), а положение переключателя ДИАПАЗОН определяет шкалу выходного сигнала. Положение переключателя ДИАПАЗОН также определяет тип источника входного сигнала (акселерометр или буферизованный сигнал с другого СТУ).

Измерительный преобразователь СТУ можно устанавливать в горизонтальном или вертикальном положении на DIN-рейке. Рекомендуется использовать проставки для DIN-рейки между модулями СТУ. СТУ должен устанавливаться в зоне с достаточным охлаждением.

В следующей таблице 7-3 приведены общие рекомендации по выбору вибрационного акселерометра, а также настроек ДИАПАЗОНА и времени спада сигнала для СТУ в зависимости от частоты вращения оборудования.

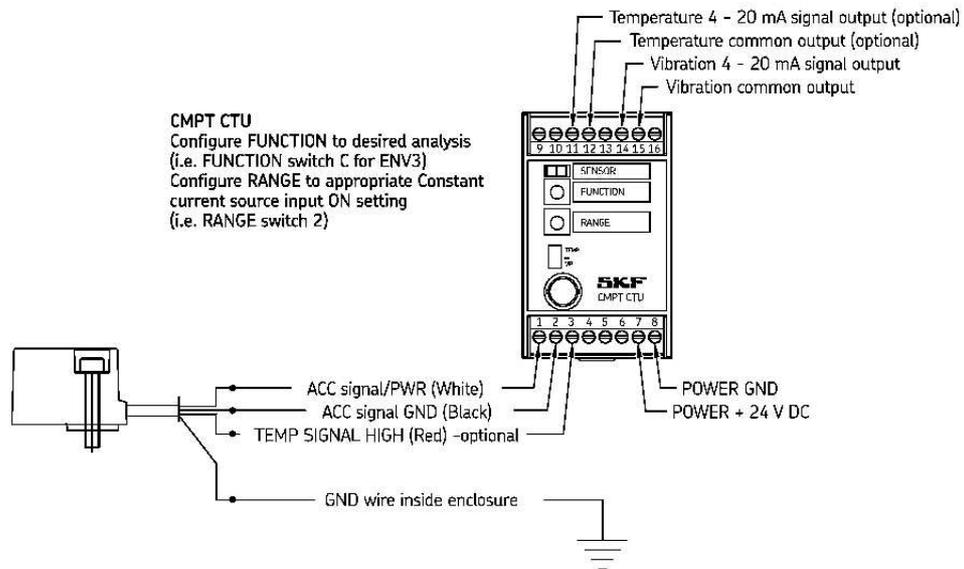
	Условия применения	
	Нормальная частота вращения	Низкая частота вращения (n < 40 об/мин)
Датчик	СМРТ 2310 или СМРТ 2310Т	СМРТ 2323 или СМРТ 2323Т
Настройки СМРТ СТУ		
Выходной ДИАПАЗОН	1, 2 или 3	0 или 1
Время спада сигнала вибрации	1 секунда	10 секунд

Таблица 7-3: Условия применения СТУ

Аналоговые выходные сигналы можно усреднить с помощью соответствующей настройки переключателя ДИАПАЗОН. Это позволяет уменьшить колебания уровня сигнала при визуальном контроле на дисплее модуля аварийной сигнализации СМРТ DCL или ПЛК/PCU.

После того, как переключатели ФУНКЦИЯ и ДИАПАЗОН будут установлены в требуемое положение, наклейте этикетки из комплекта поставки СТУ на переднюю панель СТУ, соответствующие выбранным настройкам ФУНКЦИИ и ДИАПАЗОНА.

Стандартное подключение измерительного преобразователя для измерения вибрации и температуры (опция)



Приведенные инструкции касаются датчиков SKF CMPT 2310, 2310T, 2323 и 2323T. Заземляющий провод датчика подключается к внутреннему экрану кабеля датчика. Эта жила должна подключаться к заземлению внутри корпуса CMPT CTU. Кабель датчика заключен в оплётку из нержавеющей стали, которая защищает кабель от механических повреждений. Оплётка также выступает в качестве внешнего экрана. Рекомендуется изолировать (выполнить экранирование) заземляющий провод датчика от оплётки и местного заземления. Оплётка кабеля и заземляющий провод датчика не должны контактировать друг с другом. В противном случае может возникнуть контур заземления, создающий помехи при передаче сигналов.

Рисунок 7-4: Стандартная схема подключения CMPT CTU

Акселерометр CMPT подключается к CMPT CTU в соответствии со схемой, показанной на рисунке 7-4.

CTU может напрямую подключаться к заводской системе автоматизации через программируемый логический контроллер (ПЛК) / распределённую систему управления (PCU) для передачи обработанных выходных сигналов вибрации и температуры. Акселерометр и измерительный преобразователь CTU могут располагаться на расстоянии до 1,6 км (1 миля) от ПЛК/PCU при использовании выходов токовых сигналов 420 мА. Рекомендуется использовать провод диаметром 2,5 мм (22 AWG) с погонной ёмкостью 100 пФ/м.

К сигналам вибрации, обработанным CTU, можно применить функцию усреднения для уменьшения колебаний значения обработанного сигнала на выходе. Эту функцию рекомендуется использовать, когда уровень вибраций в оборудовании динамично изменяется, что усложняет настройку аварийной сигнализации в ПЛК/PCU или мешает удобному контролю показаний на цифровом дисплее ПЛК/PCU. Чтобы включить функцию усреднения выходного сигнала, установите переключатель ДИАПАЗОН в положение 4 - 7 или C - F.

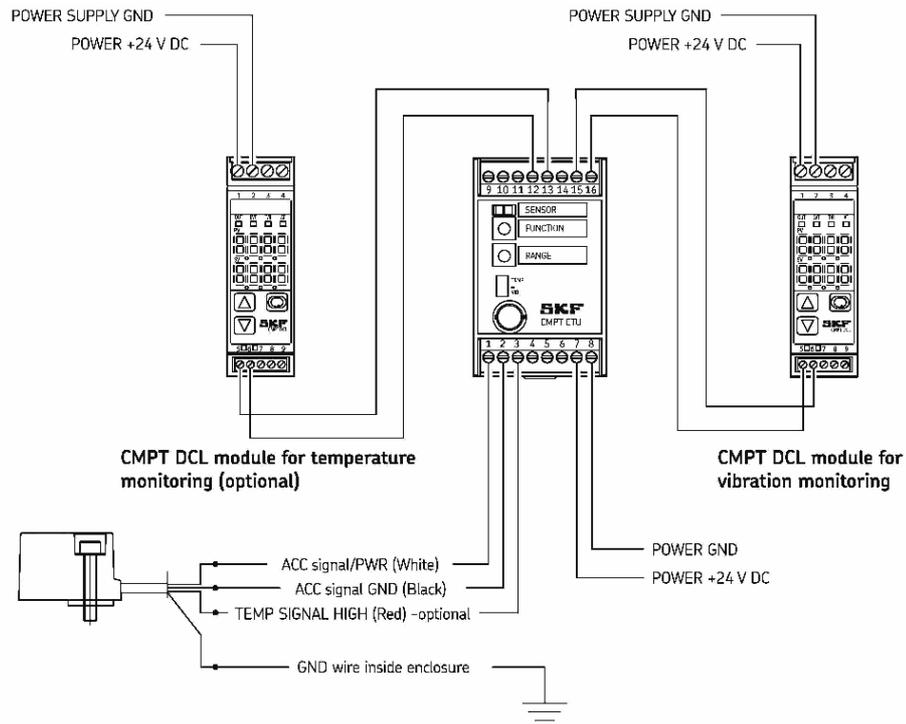
Индикатор ДАТЧИК ОК становится красным, если датчик температуры не подключен. Чтобы индикатор ДАТЧИК ОК не загорался красным цветом, необходимо подключить резистор сопротивлением 100 или 120 между клеммами CTU № 2 и № 3.

Стандартные подключения CMPT CTU

Акселерометр	Клемма STU
Сигнал / питание акселерометра (белый)	1
Земля сигнала виброускорения / температуры (чёрный)	2
Сигнал температуры, высокий уровень (красный)	3
Питание +24 В пост. тока	7
Земля источника питания	8
Аналоговый выход (токовый)	
Вибрация	
4 - 20 мА	14
Вибрация, общий	15
Температура	
4 - 20 мА	11
Температура, общий	12
Дополнительный аналоговый выход (напряжение)	
Вибрация	
0 - 10 В пост. тока	16
Вибрация, общий уровень 15	
Температура	
0 - 10 В пост. тока	13
Температура, общий уровень	12

Стандартное подключение измерительного преобразователя для измерения вибрации и температуры (опция) к модулям CMPT DCL для автономного мониторинга

Акселерометр и измерительный преобразователь CMPT STU могут подключаться к модулю CMPT DCL для автономного мониторинга вибрации. Второй модуль DCL может использоваться для мониторинга температуры (опция). Модуль DCL обеспечивает вывод значения обработанного сигнала вибрации или температуры (опция) на цифровой дисплей, а также имеет функцию сигнального реле для локального оповещения об изменении вибрации или температуры. См. схему подключения на рисунке 7-5. Дополнительная информация о подключении и настройке приведена в руководстве по эксплуатации модуля CMPT DCL.



Приведенные инструкции касаются датчиков SKF CMPT 2310, 2310T, 2323 и 2323T. Заземляющий провод датчика подключается к внутреннему экрану кабеля датчика. Этот провод должен подключаться к заземлению внутри корпуса CMPT STU. Кабель датчика заключен в оплётку из нержавеющей стали, которая защищает кабель от механических повреждений. Оплётка также выступает в качестве внешнего экрана. Рекомендуется изолировать (выполнить экранирование) заземляющий провод датчика от оплётки и местного заземления. Оплётка кабеля и заземляющий провод датчика не должны контактировать друг с другом. В противном случае может возникнуть контур заземления, создающий помехи при передаче сигналов.

Рисунок 7-5: Датчик CMPT и измерительный преобразователь CMPT STU, подключенные к двум модулям аварийной сигнализации с выводом информации на дисплей (CMPT DCL) для автономного мониторинга вибрации и температуры.

Индикатор ДАТЧИК ОК становится красным, если датчик температуры не подключен. Чтобы индикатор ДАТЧИК ОК не загорался красным цветом, необходимо подключить резистор сопротивлением 100 или 120 между клеммами STU № 2 и № 3.

Параллельное подключение ко второму СТУ

Для мониторинга оборудования с помощью двух из трёх возможных методов преобразования вибрации – огибающая виброускорения, виброускорение или виброскорость – один акселерометр и два модуля CMPT СТУ параллельно подключаются друг к другу. Второй модуль СТУ параллельно подключается к первому СТУ. С помощью переключателя ДИАПАЗОН второго СТУ включается вход буферизованного сигнала. См. схему подключения на рисунке 7-6. Аналоговые выходы СТУ могут подключаться к ПЛК/PCU или модулю CMPT DCL для мониторинга.

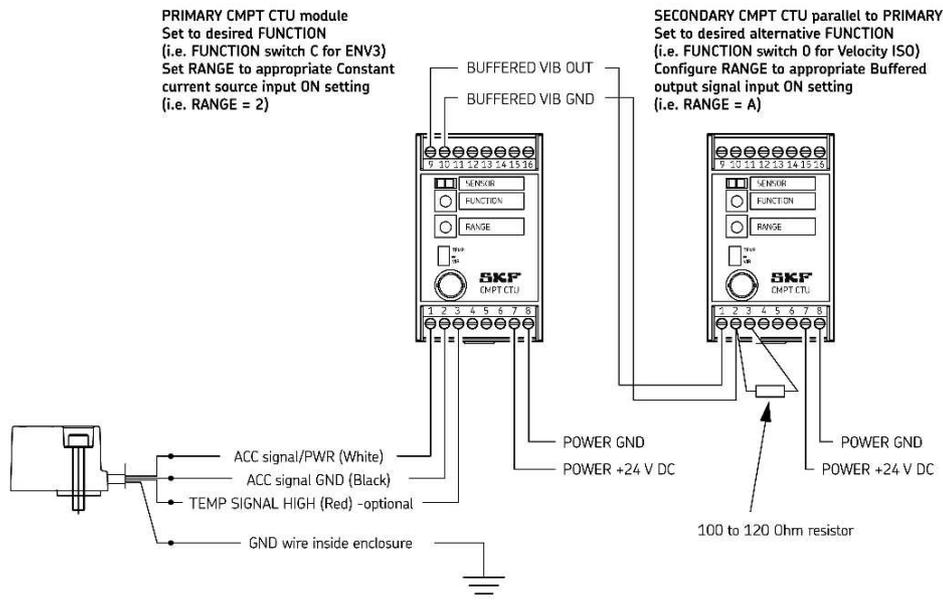


Рисунок 7-6: Второй СТУ, подключённый к датчику и первому СТУ устройству

Индикатор ДАТЧИК ОК становится красным, если датчик температуры не подключен. Чтобы индикатор ДАТЧИК ОК не загорался красным цветом, необходимо подключить резистор сопротивлением 100 или 120 между клеммами СТУ № 2 и № 3.

Соединения		
	Первый СТУ	Второй СТУ
БУФ. ВЫХ. ВИБ	9	1
ЗЕМЛ. БУФ. ВИБ	10	2

Таблица 7-4: Соединения

Настройте второй СТУ на требуемый ДИАПАЗОН, включив вход буферизованного сигнала (ДИАПАЗОН от 8 до F). Между клеммами № 2 и № 3 второго СТУ необходимо подключить резистор с сопротивлением от 100 до 120 Ом или кОм, поскольку входной сигнал температуры не используется.

Выход CMPT STU

Каждое оборудование имеет свой собственный нормальный уровень вибрации, который зависит от назначения конструкции оборудования, опорной конструкции и условий окружающей среды. CMPT STU отлично подходит для постоянного мониторинга уровня вибрации и температуры оборудования. Мониторинг аналоговых выходных сигналов STU может выполняться с помощью ПЛК/PCU или модулей CMPT DCL. Для нового оборудования или оборудования, у которого ранее не возникали неисправности, уровни аварийных сигналов в ПЛК/PCU или модулях DCL могут быть установлены на 50 % - 100 % (1,5 - 2 X) выше нормального уровня вибрации. Если техническое состояние оборудования неизвестно, следует минимизировать уровни аварийных сигналов вибрации. Таблицу 8-6 и таблицу 8-7 можно использовать для оценки уровня вибрации в оборудовании. Как правило, значения огибающей виброускорения (gE3) от 12 до 15 gE3 означают такие неисправности как ослабление креплений, недостаточное смазывание и повреждения подшипников. Для получения дополнительной информации об уровнях вибрации обратитесь в компанию SKF.

Пороговые значения срабатывания аварийной сигнализации для мониторинга температуры могут быть определены на основании опыта производителя оборудования или оператора оборудования.

При обнаружении высоких уровней вибрации или температуры оператору или специалистам технического обслуживания рекомендуется проверить состояние. Во многих случаях персонал может выявить неисправности по необычным звукам или шуму. Существует ряд процедур, помогающих выполнить диагностику неисправностей оборудования. В случае если неисправность не удаётся определить обычными методами, рекомендуется выполнить полный анализ спектра вибраций оборудования.

Класс I (Малогабаритное оборудование)

Это оборудование может представлять собой ведущие/ведомые или соединённые блоки мощностью до 15 кВт (примерно 20 л.с.).

Класс II (Среднегабаритное оборудование)

Оборудование (электродвигатели мощностью от 15 кВт (20 л.с.) до 75 кВт (100 л.с.) без специальных оснований или жёстких креплений или оборудование мощностью до 300 кВт (400 л.с.), установленное на специальных основаниях.

Класс III (Крупногабаритное оборудование)

К этому оборудованию относятся крупногабаритные первичные приводы и другое крупногабаритное оборудование с большими узлами вращения, установленное на жёстких и тяжёлых основаниях, которые обеспечивают достаточную жёсткость в направлении вибрации.

Класс IV (Крупногабаритное оборудование)

Включает крупногабаритные первичные приводы и другое крупногабаритное оборудование с большими узлами вращения, установленное на основаниях, которые обеспечивают относительную мягкость в направлении измеренной вибрации, например, турбогенераторы и газовые турбины с выходной мощностью свыше 10 МВт (примерно 13500 л.с.)

Таблица 8-5: ISO 10816-1 1 Классификация оборудования

Виброскорость		Предельные значения диапазона виброскорости и классы оборудования			
мм/с СКЗ	дюймы/с Пиковое значение	Малогабаритное оборудование Класс класса I	Среднегабаритное оборудование Класс II	крупногабаритное оборудование	
				Жёсткие опоры Класс III	Менее жёсткие опоры Класс IV
0,28	0,02	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Хорошо
0,45	0,03				
0,71	0,04				
1,12	0,06	Удовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо
1,8	0,10	Неудовлетворительно (предупреждение)			
2,8	0,16	Неприемлемо (опасность)	Неудовлетворительно (предупреждение)	Удовлетворительно	Удовлетворительно
4,5	0,25		Неудовлетворительно (предупреждение)	Неудовлетворительно (предупреждение)	
7,1	0,40		Неудовлетворительно (предупреждение)	Неудовлетворительно (предупреждение)	Неудовлетворительно (предупреждение)
11,2	0,62	Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)	Неудовлетворительно (предупреждение)	Неудовлетворительно (предупреждение)
18	1,00			Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)
28	1,56			Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)
45	2,51	Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)

Таблица 8-6: ISO 10816-1 Предельные значения диапазона виброскорости

Огибающая виброускорения	Диаметр вала и частота вращения		
	Диаметр от 200 до 500 мм и частота вращения < 500 об/мин.	Диаметр от 50 до 300 мм и частота вращения от 500 до 1 800 об/мин.	Диаметр от 20 до 150 мм и частота вращения от 1 800 до 3 600 об/мин
gE Пик-Пик			
0,1	Хорошо	Хорошо	Хорошо
0,5	Удовлетворительно		
0,75	Неудовлетворительно (предупреждение)	Удовлетворительно	Удовлетворительно
1		Неудовлетворительно (предупреждение)	Неудовлетворительно (предупреждение)
2	Неприемлемо (опасность)	Неудовлетворительно (предупреждение)	Неудовлетворительно (предупреждение)
4		Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)
10		Неприемлемо (опасность)	Неприемлемо (опасность)

Таблица 8-7: Предельные значения огибающей виброускорения

Интерфейс для подключения к регистраторам данных и системам мониторинга вибрации

СМРТ СТU оснащён соединительным разъёмом BNC на передней панели, предназначенным для подключения буферизованного выходного сигнала подключённого акселерометра. Это позволяет безопасно и быстро подключать регистраторы данных SKF MarlinVIBPAK и SKF Microlog или аналогичные устройства для регистрации спектра вибраций к датчику, не создавая помех. Соединительный разъём BNC может быть переключён в режим "TEMP" для измерения сигнала датчика температуры (опция).

СТU также имеет клеммы с винтовыми зажимами (№ 9 и № 10) для подключения буферизованного выходного сигнала к другим устройствам мониторинга вибрации.

Выходные сигналы СТU, обработанные по одному из трёх методов – огибающая виброускорения, виброускорение или виброскорость – могут отличаться от значений, полученных непосредственно с помощью регистратора данных SKF Microlog из-за небольших отличий в алгоритме обработки сигнала и заданного значения частоты в регистраторе данных.

Подключение СТУ к CAN-шине

CAN-шина может использоваться для объединения нескольких измерительных преобразователей СТУ и обеспечения эффективной передачи измеренных значений по цифровой коммуникационной шине. CAN-шина (шина сети локальных контроллеров) — это стандарт промышленной сети, который используется в различных системах автоматизации производства. К CAN-шине могут быть одновременно подключены до 64 СТУ устройств.

Характеристики:

- ✓ Формат кадра: CAN 2.0B
- ✓ Идентификатор CAN-сообщения (шестнадцатеричный формат) Использует адреса от 12000000 до 13FFFFFF
- ✓ Скорость передачи данных: 250 кбит/с
- ✓ Максимальная длина шины: 250 метров (зависит от качества кабеля, количества узлов, длины шлейфов и т.д.)

СТУ имеет встроенный резистор с сопротивлением 120 Ом, который можно отключить, сняв перемычку, показанную на рисунке 10-7.

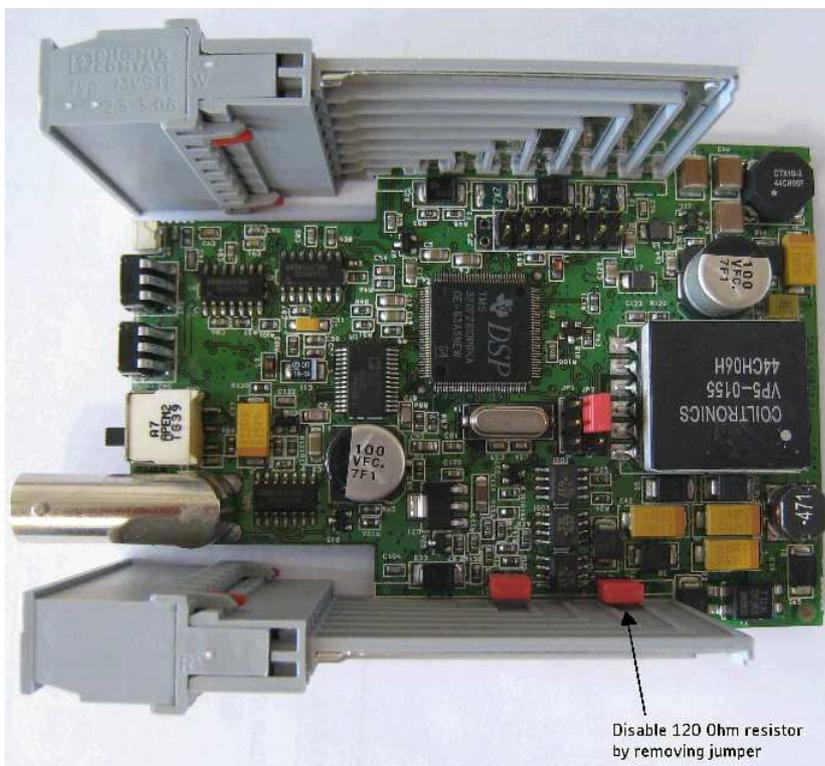


Рисунок 10-7: Расположение перемычки, которую необходимо снять, чтобы отключить резистор

CAN-шина должна замыкаться резистором номиналом 120 Ом на обоих концах, как показано на рисунке 10-8. В качестве кабеля CAN-шины должна использоваться двухпроводная витая пара. Провода между каждым блоком должны быть максимально короткими. При слишком длинных проводах в шине могут возникать помехи, приводящие к изменению данных.

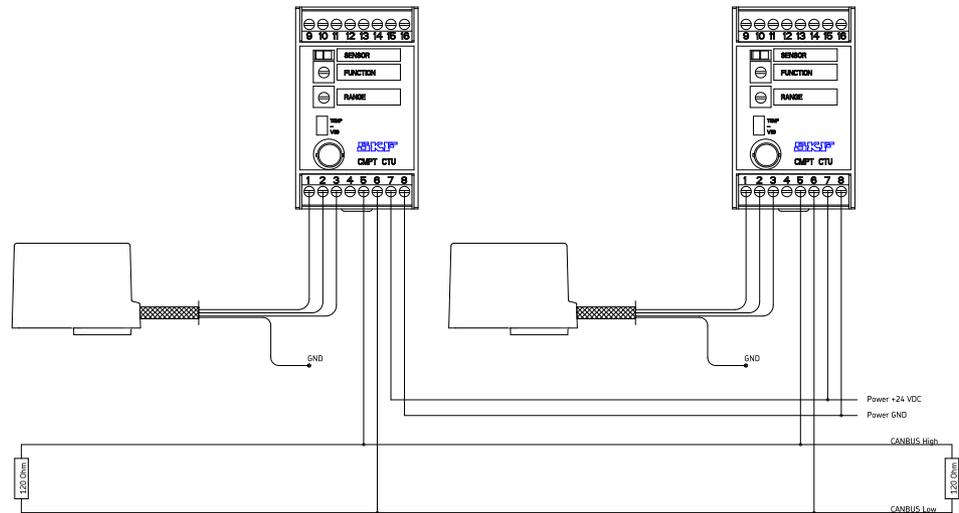


Рисунок 10-8: Схема подключения измерительных преобразователей СТУ к CAN-шине

Сбои в сети часто вызваны неправильной нагрузкой на обоих концах CAN-шины, неправильной скоростью передачи данных по кабелям, неправильной прокладкой кабелей и/или низким качеством сигнала.

Более подробную информацию см. в публикации
"Controller Area Network", Konrad Etschberger, ISBN N 3-00-007376-0 (англ.)
http://en.wikipedia.org/wiki/Controller%E2%80%93area_network

CAN-протокол STU

Протокол STU будет описан в следующих разделах. Обратите внимание, что описания уровней сетевой модели OSI рассматривают спецификацию протоколов в соответствии с 7-уровневой моделью OSI.

STU настроены на передачу данных со скоростью 250 кбит/с, и это значение не может быть изменено.

Используемое CAN-сообщение содержит следующую информацию:

Параметр	Тип	Описание
ID	29 бит	Идентификатор CAN-сообщения Младшие 29 бита используются для сообщений с расширенным форматом кадра. Биты 29 - 19 используются для сообщений со стандартным форматом кадра.
IDE	1-бит	0 = стандартный формат кадра (11-битный идентификатор). 1 = расширенный формат кадра (29-битный идентификатор).
DLC	4-бита	Код длины данных, длина полей данных в байтах (мин. 0, макс. 8).
Данные	байт[8] (массив)	Байты данных сообщения. Порядок байтов дляправки – Data[0], Data[1], ..., Data[7].

Таблица 10-8: Используемые CAN-сообщения

STU использует расширенный формат кадра.

Идентификатор расширенного формата кадра, состоящий из 29 бит имеет следующий вид:

ID[28-25]	ID[24-17]	ID[16]	ID[15-8]	ID[7-0]
FNC (4 бита)	Команда (8 бит)	RR (1 бит)	Источник	Получатель
<i>Сеть</i>	<i>Услуги STU</i>		<i>Сеть</i>	

Таблица 10-9: Идентификатор расширенного формата CAN-кадра, состоящий из 29 бит

Как показано в таблице 10-9 выше, сетевой уровень использует биты [28-25] и [15-0] для взаимодействия по протоколу. Уровни служб STU (верхние уровни) используют биты [24-16], а также байты DLC и байты данных их CAN-сообщения.

Службы

Как указано в спецификации, используемое приложение должно выступать в роли главного узла с адресом в диапазоне от 0x00 и 0x0F. Этот идентификатор используется для связи с измерительными преобразователями STU. Адрес каждого STU по умолчанию — 0xEF.

Предварительно заданные специальные адреса:

- 0xFF** все узлы (главные узлы и STU)
- 0xF0** все главные узлы
- 0xF1** все STU

Идентификация устройств:

Сначала необходимо идентифицировать STU в составе сети. Как упоминалось ранее, все STU по умолчанию имеют адрес 0xEF. Если в составе одной сети используется несколько STU, сначала необходимо идентифицировать все STU, а затем изменить их адреса, если необходимо.

Идентификацию можно выполнить с помощью сообщения запроса идентификации. При запуске приложения главного узла адрес по умолчанию 0xEF должен отправляться с ширококвещательным адресом в качестве идентификатора получателя (см. запрос, приведенный ниже). В качестве адреса получателя только для STU в запросе можно использовать 0xF1, в ответ на который возвращаются серийные номера STU. В ответ на запрос с адресом назначения 0xFF возвращаются серийные номера всех главных узлов и STU. Когда питания STU включено, STU также отправляет ответ на сообщение запроса идентификации.

Запрос:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0xE0	0	Идентификатор источника	Идентификатор получателя/ ширококвещательный адрес	-	

Таблица 10-10: Запрос служб

Ответ загрузчика:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0xE0	1	Идентификатор получателя	Идентификатор источника	[0-5] Серийный номер	Серийный номер

Таблица 10-11: Ответ загрузчика служб

Ответ приложения:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0x80	1	Идентификатор получателя	Идентификатор источника	[0-5] Серийный	Серийный номер

Таблица 10-12: Ответ приложения служб

Пример:

С помощью приложения "PCANView" для отправки и приёма сообщений, было отправлено сообщение 13C001F1 с данными, установленными на 0. Идентификатор PCANView (выступает в роли главного узла) – 1.

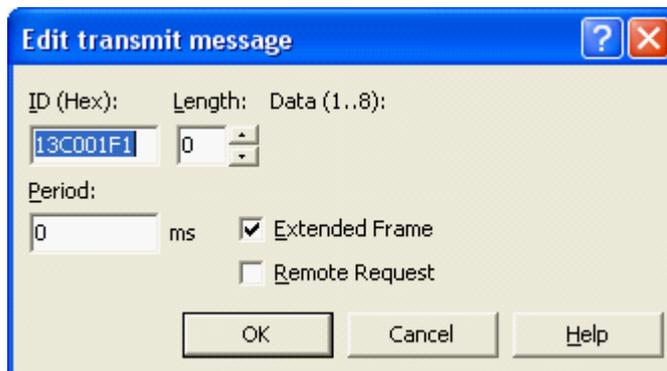


Рисунок 10-9: Пример окна "Edit transmit message" (Редактирование передаваемого сообщения)

Двоичное представление (32 бита) сообщения и ответа имеет следующий вид:

1. **Жёлтый:** Дополнительные биты не используются
2. **Зелёный:** FNC (всегда 0x09)
3. **Бирюзовый:** Команда (0xE0)
4. **Розовый:** RR
5. **Синий:** Источник (1), адрес отправителя
6. **Красный:** Получатель (широковещательная передача на все STU 0xF1)

Сообщение в битовом представлении:

1	2	3	4	5	6
000	1001	11100000	00000000	11110001	11110001

Ответ от STU в режиме приложения с серийным номером 0002-001746:

1301EF01 с 6 байтами данных [0x00,0x02,0x00,0x00,0x06,0xD2]

1	2	3	4	5	6
000	1001	10000000	11110111	10000000	10000001
	0x09	0x80	0xEF		0x01

Адрес устройств

Поскольку все STU по умолчанию имеют одинаковый адрес, следующим шагом является настройка нового адреса STU. Задать новый адрес можно с помощью серийного номера устройства в качестве идентификатора. Действительный адрес STU находится в диапазоне от 0x10 до 0x4F. Чтобы задать новый адрес используется запрос, указанный в таблице 10-13, ответ на который приведён в таблице 10-14.

Запрос:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0xEF	0	Идентификатор источника	Идентификатор получателя	[0-5] Серийный номер. [6-7] Идентификатор узла.	Серийный номер Идентификатор нового узла

Таблица 10-13: Запрос адреса устройства

Ответ:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0xEF	1	Идентификатор получателя	Идентификатор источника	[0-1] Результат	Результат = 0: ОК Результат > 0: Ошибка

Таблица 10-14: Ответ на запрос адреса устройства

Предупреждение - STU будет использовать старый адрес при ответе. После отправки ответа адрес STU будет изменён.

Пример:

С помощью приложения "PCANView" для отправки и приёма сообщений, было отправлено сообщение 13C001F1 (идентификатор в шестнадцатеричном формате) с данными, установленными на 00 02 00 00 06 D2 00 10. Идентификатор PCANView (выступает в роли главного узла) – 1.

Байты данных с 1 по 6 (начиная с крайнего левого) представляют серийный номер, а байты 7 и 8 представляют новый адрес для STU (в данном случае 0x0010).

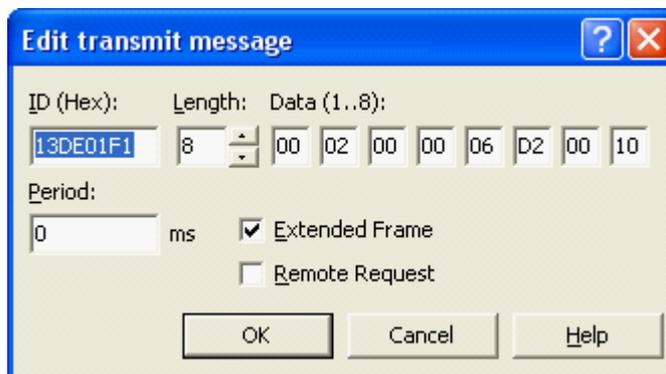


Рисунок 10-10: Пример окна "Edit transmit message" (Редактирование передаваемого сообщения)

Двоичное представление (32 бита) сообщения и ответа имеет следующий вид

1. **Жёлтый:** Дополнительные биты не используются
2. **Зелёный:** FNC (всегда 0x09)
3. **Бирюзовый:** Команда (0xEF)
4. **Розовый:** RR
5. **Синий:** Источник (1), адрес отправителя
6. **Красный:** Получатель (широковещательная передача на все STU 0xF1)

Сообщение в битовом представлении (32 бита):

1 2 3 4 5 6
00010011110111100000000111110001

Ответ от STU в режиме приложения с серийным номером 0002-001746:
13DFEF01 с 6 байтами данных [0x00,0x00]

1 2 3 4 5 6
00010011110111111110111100000001
0x09 0xEF 0xEF 0x01

Общие измеренные значения

Если необходимы общие значения, можно использовать запрос, представленный в таблице 10-15. Ответом на запрос будут значения из параметров, для которых сохраняются значения.

Запрос:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0x48	0	Идентификатор клиента	Идентификатор сервера	[0-1] Идентификатор параметра. [2-3] Индекс элемента.	Идентификатор параметра Индекс элемента

Таблица 10-15: Ответ на запрос адреса устройства

Ответ:

Команда	RR	Источник	Получатель	Данные	Примечания
0x48	1	Идентификатор сервера	Идентификатор клиента	[0-1] Результат. [2-5] Значение.	Результат = 0: ОК Результат >0: Ошибка 32-битное скорректированное значение

Таблица 10-16: Ответ на запрос адреса устройства

Идентификатор параметра с индексом элемента по умолчанию (значение 0) для получения значений температуры и вибрации.

Текущая измеренная температура (°C)	204 (0x00, 0xCC)
Выход СКЗ виброускорения	266 (0x01, 0x0A)
Выход пикового уровня виброускорения	267 (0x01, 0x0A)
Выход СКЗ виброскорости	268 (0x01, 0x 0C)
Выход пикового уровня огибающей виброускорения	269 (0x01, 0x0D)
Текущее измеренное напряжение смещения	209 (0x00, 0xD1)

В ответе будет содержаться код результата и 32-битное скорректированное значение. Общее 32-битное значение с плавающей запятой будет иметь формат IEEE 754. При вызове этих значений необходимо знать режим STU, заданный с помощью поворотного переключателя, и тип подключённого датчика. Например, если вызывается СКЗ виброскорости в режиме измерения огибающей виброускорения, будет получено значение 0.

Коды результатов:

Код результата (шестнадцатеричный формат)	Описание
0x0000	Ok
0x0001	Неверный параметр
0x0002	Нет доступа на запись
0x0003	Неверное условие
0x0004	Неверное состояние
0x0005	Нулевая частота дискретизации
0x0006	Нет доступа на чтения
0x0007	Неверный режим
0x0008	Неверное значение параметра
0x0009	Алгоритм неактивен
0x000A	Измерение заблокировано
0x000B	Неверный размер кадра
0x000C	Алгоритм недоступен

Таблица 10-17: Ответ на запрос адреса устройства

Пример:

С помощью приложения "PCANView" для отправки и приёма сообщений, было отправлено сообщение 12900110 с данными установленными на 01 0D 00 00. Идентификатор PCANView (выступает в роли главного узла) – 1 и STU – 0x10. Ответом на это сообщение будет значение огибающей виброускорения с STU.

Байты данных 1 и 2 (начиная с крайнего левого) представляют идентификатор параметра, а байты 3 и 4 представляют индекс элемента.

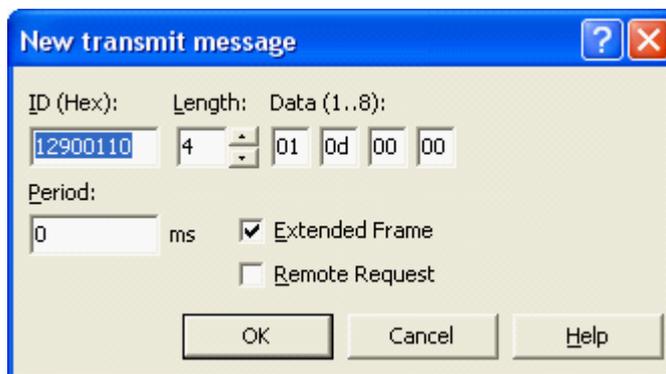


Рисунок 10-18: Пример окна "New transmit message" (Новое передаваемое сообщение)

Двоичное представление (32 бита) сообщения и ответа имеет следующий вид

1. Жёлтый: Дополнительные биты не используются
2. Зелёный: FNC (всегда 0x09)
3. Бирюзовый: Команда (0x48)
4. Розовый: RR
5. Синий: Источник (1), адрес отправителя
6. Красный: Получатель

Сообщение в битовом представлении

1 2 3 4 5 6
00010010100100000000000100010000

Ответ от STU в режиме приложения с серийным номером 0002-001746:

12911001 с 6 байтами данных [0x00,0x00,0x3D,0x9A,0xF3,0xC0]

|- значение данных -I

1 2 3 4 5 6
00010010100100010001000000000001
0x09 0x48 0xEF 0x01

Двоичное представление **значения данных** (шестнадцатеричное число 3D9AF3C0a) имеет следующий вид:

0011110110011010101111001111000000
Знак
Экспонента
Дробь

Знак (1 бит): позиция бита 31.

Экспонента (8 бит): позиция бита с 23 по 30.

Экспонента (23 бит): позиция битов с 22 по 0.

Уравнение = $(-1)^s \cdot (1 + \text{значащая цифра}) \cdot 2^{(E-127)}$

$$\text{Мантисса} = \sum_{i=22}^0 \text{бит}(i) \cdot 1/2^{(23-i)}$$

Таким образом, в данном случае уравнение может иметь следующий вид:

$$(-1)^0 \cdot (1 + 1/8 + 1/16 + 1/64 + 1/256 + 1/512 + 1/1024 + 1/2048 + 1/8192 + 1/16384 + 1/32768 + 1/65536) \cdot 2^{(123-127)} = 1 \cdot 1,210678 \cdot 2^{-4}$$

Это соответствует значению 0,075667375.