Монитор 3500/70M Recip
Техническое описание

Cordant™

166766 Rev. T



Описание

Монитор Bently Nevada™ 3500/70M Recip Impulse Velocity — 4-канальное устройство из пакета решений для поршневых компрессоров: контроль вибрации картера и крейцкопфа. Он принимает сигналы сейсмических датчиков, вычисляет вибрацию и сравнивает результаты с программируемыми уставками.

В ПО 3500 Rack Configuration каждый канал настраивается на следующие функции:

- Ударное ускорение
- Ускорение 2
- Скорость (поршн.)
- Низкочастотная скорость (поршн.)

Каналы программируются парами и одновременно выполняют не более двух функций: например, каналы 1 и 2 — одну, а 3 и 4 — другую или ту же.

Основное назначение монитора 3500/70M:

- Защита поршневых компрессоров
  непрерывным сравнением параметров с уставками и формированием тревог
- Важная информация о поршневом компрессоре
  для эксплуатационного и ремонтного персонала

В зависимости от настройки каждый канал обрабатывает входной сигнал и вычисляет параметры, называемые статическими величинами. Уставки Alert задаются для каждой активной статической величины, уставки Danger — для любых двух.

Baker Hughes

KEG TRK

Технические характеристики

Входы

Сигнал	От 1 до 4 сигналов проксиметров.
Входное сопротивление	10 кОм — вход ускорения; >1 МОм — вход скорости
Специальный запрет	Замыкание контакта 5 В DC, 390 мкА типично
Потребляемая мощность	7,7 Вт номинально
Чувствительность	
Ударное ускорение	0,51 – 11,72 мВ/(м/с2) 5 – 115 мВ/g
Ускорение 2	0,51 – 11,72 мВ/(м/с2) 5 – 115 мВ/g
Скорость (поршн.)	3,54 – 22,64 мВ/(мм/с) 90 – 575 мВ/(дюйм/с)
Низкочастотная скорость	3,54 – 22,64 мВ/(мм/с) 90 – 575 мВ/(дюйм/с)

Выходы

Светодиоды передней панели	
Светодиод OK	Монитор 3500/70M работает исправно.
Светодиод TX/RX	Монитор 3500/70M обменивается данными с другими модулями стойки 3500.
Светодиод Bypass	Монитор 3500/70M в режиме Bypass.
Питание датчиков	
Напряжение	Не менее −22 В DC
Ток	Не более 40 мА; при пуске не более 15 мА, чтобы не сработало ограничение
Выходное сопротивление	20 Ом типично в работе; 1000 Ом типично при ограничении
Защита	Ток ограничения 15,4–24,9 мА
Буферированные выходы на передней панели	
Буферированные выходы датчиков	На передней панели монитора по одному коаксиальному разъему на канал.
Выходное сопротивление	550 Ом типично
Защита	Каждый разъем защищен от короткого замыкания.
С выходами на регистратор	
Выход на регистратор	+4...+20 мА, пропорционально шкале монитора. Для выхода регистратора выбирается одна статическая величина канала.
Допустимое напряжение	Не более +12 В DC
Сопротивление нагрузки	Не более 600 Ом
Разрешение	Не более 0,3662 мкА
Частота обновления	<100 мс
Точность	±0,05 мА; ±0,14 мА во всем диапазоне температур.

Обработка сигнала

При +25 °C (+77 °F), если не указано иное.

Ударное ускорение

Точность	±0,33 % от шкалы типично, ±1 % максимум, без учета фильтров
Начало полосы	0–359°, шаг 1°
Длина полосы	1–360°, шаг 1°
Частотная характеристика	
Фильтр смещения	–3 дБ на 0,01 Гц, однополюсный ФНЧ
Фильтр Not OK	–3 дБ на 2400 Гц, однополюсный ФНЧ
Статические величины	Сглаживающий фильтр: среднее за 8 оборотов
Крутизна фильтров	
ФВЧ	4 полюса, 80 дБ/декада, 24 дБ/октава
ФНЧ	4 полюса, 80 дБ/декада, 24 дБ/октава

Срез Выбор	Пик, 3 дБ Срез	СКЗ, 3 дБ Срез
ФВЧ	3 - 3000 Гц	10 - 3000 Гц
ФНЧ	30 - 30000 Гц	40 - 30000 Гц

Ускорение 2

Точность	±0,33 % от шкалы типично, ±1 % максимум, без учета фильтров
Частотная характеристика	
Фильтр смещения	–3 дБ на 0,01 Гц, однополюсный ФНЧ
Фильтр Not OK	–3 дБ на 2400 Гц, однополюсный ФНЧ
Пиковые статические величины	–3 дБ на 0,3 Гц, однополюсный ФНЧ
Статические величины СКЗ	–3 дБ на 0,1 Гц, однополюсный ФНЧ
Крутизна фильтров	
ФВЧ	4 полюса, 80 дБ/декада, 24 дБ/октава
ФНЧ	4 полюса, 80 дБ/декада, 24 дБ/октава

Срез Выбор	Пик, 3 дБ Срез	СКЗ, 3 дБ Срез	Интегрирование Срез 3 дБ
ФВЧ	3 - 3000 Гц	10 - 3000 Гц	3-3000 Гц
ФНЧ	30-30000 Гц	40 - 30000 Гц	40-20000 Гц

Скорость (поршн.)

Точность	±0,33 % от шкалы типично, ±1 % максимум, без учета фильтров

Velomitor	При малых шкалах точность дополнительно снижается: шкала 0–0,5: ±3 % типично; 0–1,0: ±2 %; 0–2,0: ±1 %
Частотная характеристика	
Фильтр смещения	–3 дБ на 0,01 Гц, однополюсный ФНЧ
Фильтр Not OK	–3 дБ на 2400 Гц, однополюсный ФНЧ
Фильтр интегрирования	–3 дБ на 0,34 Гц, однополюсный ФНЧ
Статические величины СКЗ	–3 дБ на 0,1 Гц, однополюсный ФНЧ
Пиковые статические величины	–3 дБ на 0,3 Гц, однополюсный ФНЧ
Векторный фильтр 1X и 2X	Фильтр с постоянной добротностью, полоса ±3 % рабочей скорости, Q = 16,7
Крутизна фильтров	
ФВЧ	4 полюса, 80 дБ/декада, 24 дБ/октава
ФНЧ	2 полюса, 40 дБ/декада, 12 дБ/октава

Срез Выбор	Пик, 3 дБ Срез	СКЗ, 3 дБ Срез	Интегрирование Срез 3 дБ
ФВЧ	1- 400 Гц	10-400 Гц	3-400 Гц
ФНЧ	40-5500 Гц	60-5500 Гц	40-5500 Гц

Низкочастотная скорость (поршн.)

Точность	±0,33 % от шкалы типично, ±1 % максимум, без учета фильтров
Velomitor	При малых шкалах точность дополнительно снижается: шкала 0–0,5: ±3 % типично; 0–1,0: ±2 %; 0–2,0: ±1 %
Частотная характеристика	
Фильтр смещения	–3 дБ на 0,01 Гц, однополюсный ФНЧ
Фильтр Not OK	–3 дБ на 2400 Гц, однополюсный ФНЧ
Фильтр интегрирования	–3 дБ на 0,34 Гц, однополюсный ФНЧ
Статические величины СКЗ	–3 дБ на 0,1 Гц, однополюсный ФНЧ
Пиковые статические величины	–3 дБ на 0,3 Гц, однополюсный ФНЧ
Векторный фильтр 1X и 2X	Фильтр с постоянной добротностью, полоса ±3 % рабочей скорости, Q = 16,7
Крутизна фильтров	
ФВЧ	4 полюса, 80 дБ/декада, 24 дБ/октава
ФНЧ	2 полюса, 40 дБ/декада, 12 дБ/октава

Срез Выбор	Пик, интегр. Срез 3 дБ	СКЗ, срез 3 дБ
ФВЧ	0,750 - 100 Гц	0,750 - 100 Гц
ФНЧ	10 - 1375 Гц	15 - 1375 Гц

Место в стойке

Монитор	1 передний слот полной высоты
I/O-модули	1 задний слот полной высоты

Конструкция

Монитор (основная плата)	
Размеры (В x Ш x Г)	241,3 мм x 24,4 мм x 241,8 мм (9,50 дюйм x 0,96 дюйм x 9,52 дюйм)
Масса	0,91 кг (2,0 фунт)
I/O-модули (без барьеров)	
Размеры (В x Ш x Г)	241,3 мм x 24,4 мм x 99,1 мм (9,50 дюйм x 0,96 дюйм x 3,90 дюйм)
Масса	0,20 кг (0,44 фунт)
I/O-модули (с барьерами)	
Размеры (В x Ш x Г)	241,3 мм x 24,4 мм x 163,1 мм (9,50 дюйм x 0,96 дюйм x 6,42 дюйм)
Масса	0,46 кг (1,01 фунт)

Тревоги

Уставки тревог	В ПО Rack Configuration задаются уставки Alert для каждой измеряемой величины и уставки Danger для любых двух величин монитора. Тревоги настраиваются от 0 до 100 % шкалы для каждой величины. Если шкала шире диапазона датчика, уставку ограничивает диапазон датчика.
Точность уставок	В пределах 0,13 % от заданного значения

Задержки тревог

Задержки тревог программируются в ПО 3500 Rack Configuration.

Alert	От 1 до 60 с с шагом 1 с
Danger	0,1 с (номинально) или от 1 до 60 с с шагом 1 с

Статические величины

Статические величины — измерения для контроля машины. 3500/70M выдает статические величины по каналам:

Ударное ускорение	Прямое значение, напряжение смещения, шесть настраиваемых полос угла поворота вала с пиковым или СКЗ ускорения в полосе

Ускорение 2	Прямое значение, амплитуды 1X и 2X, фазы 1X и 2X, напряжение смещения
Скорость (поршн.)	Прямое значение, амплитуды 1X и 2X, фазы 1X и 2X, напряжение смещения
Низкочастотная скорость (поршн.)	Прямое значение, амплитуды 1X и 2X, фазы 1X и 2X, напряжение смещения

Напряжение смещения не несет информации о состоянии машины и служит для диагностики системы мониторинга.

Параметры барьеров

Параметры относятся к одобрениям CSA-NRTL/C и CENELEC.

Барьер Proximitor

Параметры цепи	Vmax (PWR) = 26.80 V (SIG) = 14.05 V Imax (PWR) = 112.8 mA (SIG) = 2.82 mA Rmin (PWR) = 237.6 Ω (SIG) = 4985 Ω
Параметры канала (entity)	Vmax = 28.0 V Imax = 115.62 mA Rmin (PWR) = 237.6 Ω (SIG) = 4985 Ω

Сейсмический барьер

Параметры цепи	Vmax (PWR) = 27.25 V Imax (PWR) = 91.8 mA Rmin (PWR) = 297 Ω
Параметры канала (entity)	Vmax = 27.25 V Imax = 91.8 mA Rmin (PWR) = 297 Ω

Условия эксплуатации

Рабочая температура	C I/O Proximitor/Seismic с внутр./внешн. терминацией: −30...+65 °C (−22...+149 °F) C I/O Proximitor/Seismic с внутр. барьерами (внутр. терминация): 0...+65 °C (32...+149 °F)
Температура хранения	−40...+85 °C (−40...+185 °F)
Влажность	95 %, без конденсации

Соответствие и сертификаты

FCC

Устройство соответствует части 15 правил FCC. Эксплуатация допускается при двух условиях:

- Устройство не должно создавать вредных помех.
- Устройство должно принимать любые помехи, включая помехи, которые могут вызвать нежелательную работу.

EMC

Директива ЕС:

Директива ЭМС 2014/30/EU

Стандарты:

EN 61000-6-2: помехоустойчивость в промышленной среде; EN 61000-6-4: помехоэмиссия в промышленной среде

Электробезопасность

Директива ЕС:

Директива по низковольтному оборудованию 2014/35/EU

Стандарты:

EN 61010-1

RoHS

Директива ЕС:

Директива RoHS 2011/65/EU

China RoHS

Кабели к продуктам из этого описания имеют срок экологически безопасного использования (EFUP) 15 лет по SJ/T 11364-2024.



Морское исполнение

Правила классификации DNV GL — суда, морские установки, высокоскоростные и легкие суда

Правила ABS, условия классификации, часть 1

- Правила для стальных судов
- Морские установки и сооружения

Одобрения для взрывоопасных зон

Подробный перечень одобрений по странам и продуктам — в справочнике Approvals Quick Reference Guide (108M1756).

Дополнительная техническая документация — на bntechsupport.com в библиотеке Bently Nevada Media Library.

cNRTLus

С I/O-модулями без внутренних барьеров	Class I, Zone 2: AEx/Ex nA nC ic IIC T4 Gc; Class I, Zone 2: AEx/Ex ec nC ic IIC T4 Gc; Class I, Division 2, Groups A, B, C, and D; T4 при Ta = −20...+65 °C (−4...+149 °F) при монтаже по чертежу 149243 или 149244.
С I/O-модулями с внутренними барьерами	Class I, Zone 2: AEx/Ex nA nC ic [ia Ga] IIC T4 Gc; Class I, Zone 2: AEx/Ex ec nC ic [ia Ga] IIC T4 Gc; Class I, Division 2, Groups A, B, C, and D (W/ IS Output for Division 1) T4 при Ta = −20...+65 °C (−4...+149 °F) при монтаже по чертежу 138547.

ATEX/IECEx

С I/O-модулями без внутренних барьеров	II 3 G Ex nA nC ic IIC T4 Gc; Ex ec nC ic IIC T4 Gc; T4 при Ta = −20...+65 °C (−4...+149 °F) при монтаже по чертежу 149243 или 149244.
С I/O-модулями с внутренними барьерами	II 3(1) G Ex nA nC ic [ia Ga] IIC T4 Gc; Ex ec nC ic [ia Ga] IIC T4 Gc; T4 @ Ta= -20˚C to +65˚C (-4˚F to +149˚F) When installed per drawing 138547.

Особенности заказа

- Для I/O с внешней терминацией блоки ET и кабель заказываются отдельно для каждого I/O-модуля.
- Внутренние барьеры — см. описание внутренних барьеров 3500, документ 141495.
- Блоки внешней терминации нельзя использовать с I/O с внутренней терминацией.

Нижний предел скорости машины в стандартном исполнении 60 об/мин. Для скоростей до 30 об/мин нужна модификация 135M8137-01.

Совместимость ПО

ПО 3500/01 Configuration	Версия 5.2 и выше
ПО 3500/02 Data Acquisition	Версия 2.50 и выше
ПО 3500/03 Operator Display	Версия 1.50 и выше
ПО System 1	Версия 6.90 и выше

Совместимость прошивки

Прошивка 3500/70M	Версия 4.21 и выше
Прошивка 3500/22M TDI	Версия 1.75 и выше
Прошивка 3500/22M USB TDI	Версия 4.05 и выше

Информация для заказа

Подробный перечень одобрений по странам и продуктам — в справочнике Approvals Quick Reference Guide (108M1756).

Дополнительная техническая документация — на bntechsupport.com в библиотеке Bently Nevada Media Library.

Монитор Recip Impulse/ Velocity 3500/70M - AA-BB

A: тип I/O-модуля	
01	I/O-модуль Prox/Velom, внутренняя терминация
02	I/O-модуль Prox/Velom, внешняя терминация
03	Внутр. барьер, четыре акселерометра
04	Внутр. барьер, два акселерометра, два Velomitor
05	Внутр. барьер, четыре Velomitor
B: одобрения	
00	Нет
01	cNRTLus (Class 1, Division 2)
02	ATEX/IECEx/CSA (Class 1, Zone 2)

Для каждой стойки с внутренними барьерами заказывается модуль заземления.

Блоки внешней терминации

Номер для заказа	Описание
128702-01	Блок внешней терминации регистратора, разъемы Euro

Номер для заказа	Описание
128710-01	Блок внешней терминации регистратора, клеммная колодка
125808-08	Блок ET Proximitor/ Velomitor, разъемы Euro
128015-08	Блок ET Proximitor/ Velomitor, клеммная колодка

Кабели

Кабель датчиков 3500 к блоку ET

129525 - AAAA-BB

A: длина кабеля I/O	
0005	5 футов (1,5 м)
0007	7 футов (2,1 м)
0010	10 футов (3,0 м)
0025	25 футов (7,6 м)
0050	50 футов (15,2 м)
0100	100 футов (30,5 м)
B: сборка	
01	Не собран
02	Собран

Кабель выхода регистратора 3500 к блоку ET

129529-AAAA-BB

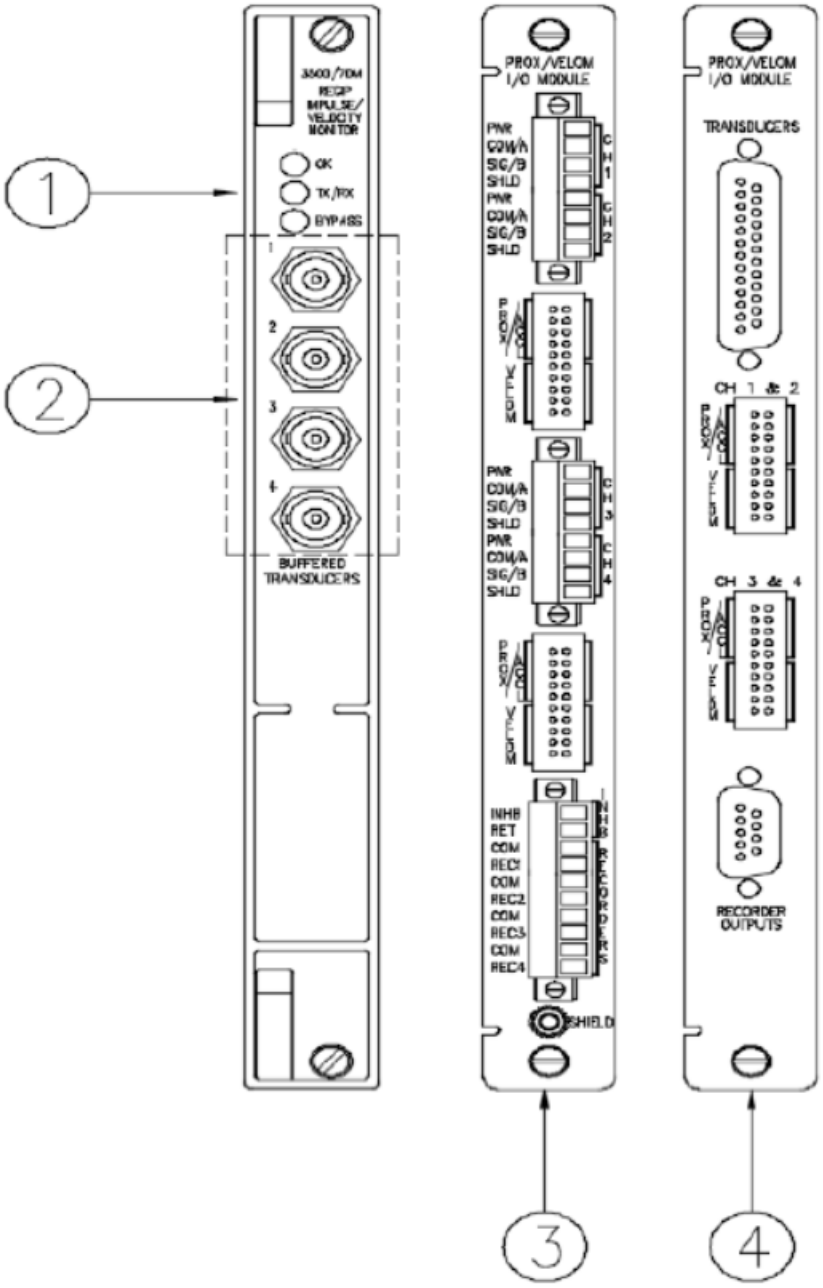
A: длина кабеля I/O	
0005	5 футов (1,5 м)
0007	7 футов (2,1 м)
0010	10 футов (3,0 м)
0025	25 футов (7,6 м)
0050	50 футов (15,2 м)
0100	100 футов (30,5 м)
B: сборка	
01	Не собран
02	Собран

Запасные части

Номер для заказа	Описание
176449-09	Монитор 3500/70M Recip Impulse Velocity
166226-01	Руководство пользователя монитора 3500/70M
135489-01	I/O с внутр. барьерами, внутр. терминация, 4 x Prox/Accel
135489-02	I/O с внутр. барьерами, внутр. терминация, 2 x Prox/Accel и 2 x Velomitor
135489-03	I/O с внутр. барьерами, внутр. терминация, 4 x Velomitor
140471-01	I/O-модуль Prox/Velom, внутренняя терминация
140482-01	I/O-модуль Prox/Velom, внешняя терминация
00561941	Перемычка 10-контактного разъема I/O Prox/Velom 3500/70M

Номер для заказа	Описание
00580434	Разъем I/O-модуля Euro, 8 контактов, для I/O 128229-01 и 138708-01
00580432	Разъем I/O-модуля Euro, 10 контактов, для I/O 128229-01, 138708-01
00502133	Разъем I/O-модуля Euro, 12 контактов
166M2389	Разъем с пружинными клеммами (замена PN 00580434)
166M2388	Разъем с пружинными клеммами (замена PN 00580432)

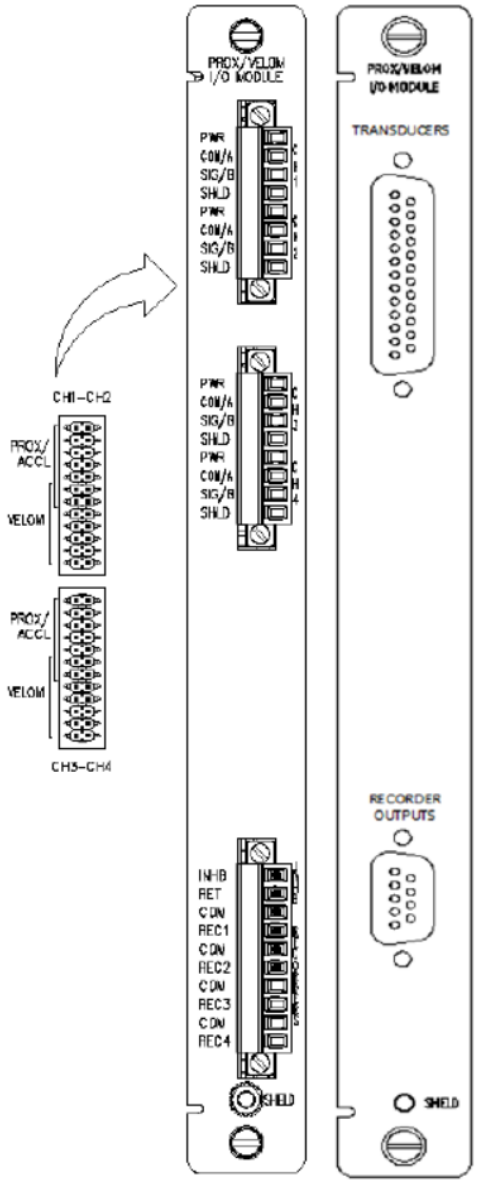
Графики и рисунки



1. Светодиоды статуса 2. Буферированные выходы датчиков 3. I/O Prox/Velom, внутр. терминация, 140471-01

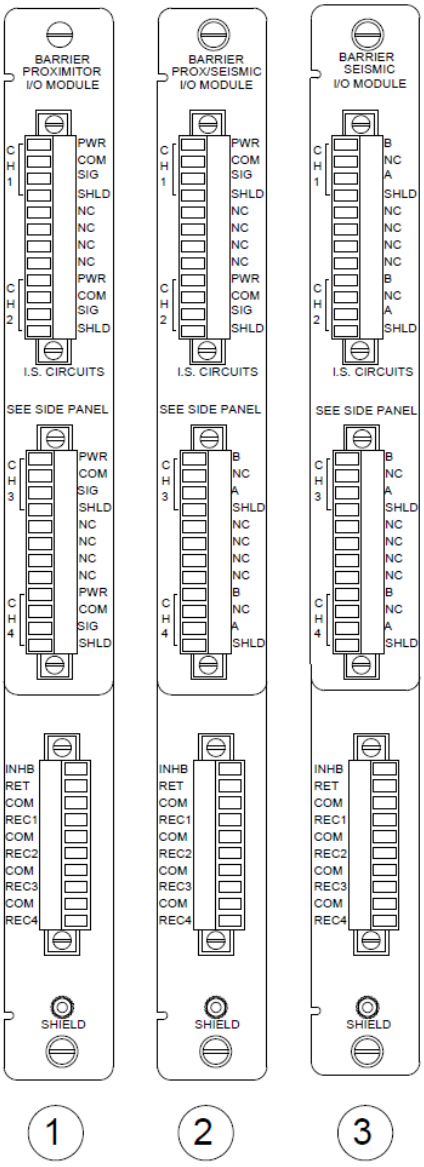
4. I/O Prox/Velom, внешн. терминация, 140482-01

Рисунок 1: 3500/70M спереди и сзади



У I/O-модулей с внутренней и внешней терминацией одинаковые перемычки.

Рисунок 2: I/O-модули сбоку



1. Барьерный I/O для четырех акселерометров,

2. Барьерный I/O для двух акселерометров и двух датчиков Velomitor, 135489-02

3. Барьерный I/O для четырех датчиков Velomitor,

Рисунок 3: барьерные I/O-модули

Copyright 2025 Baker Hughes Company. Все права защищены.

Bently Nevada, a Baker Hughes Company

1631 Bently Parkway South, Minden, Nevada USA 89423

https://bntechsupport.com