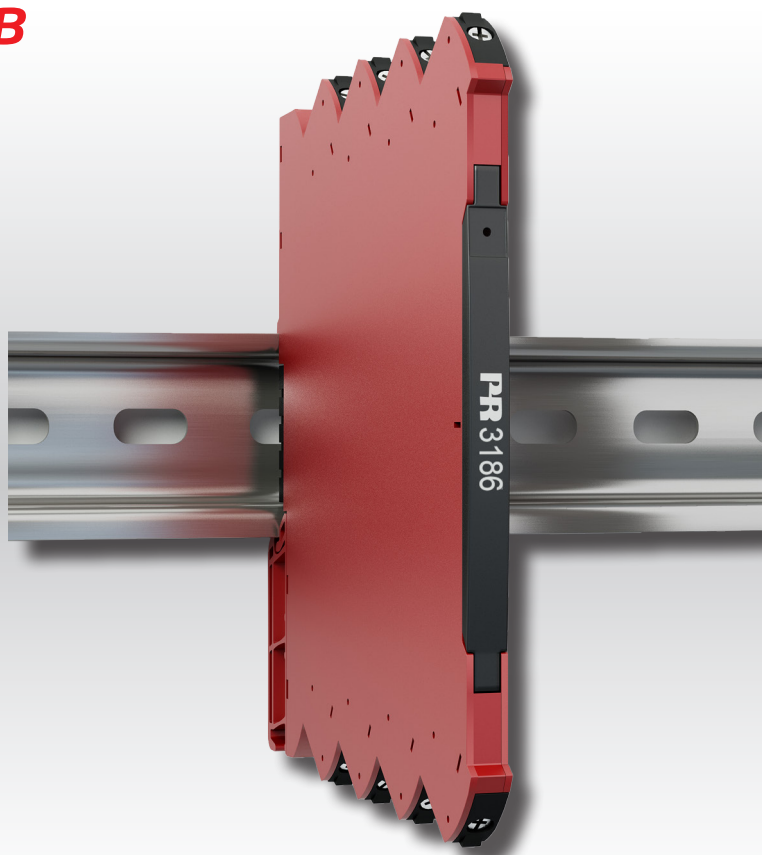


PERFORMANCE
MADE
SMARTER

Руководство по модулю

3186А: 2-проводной преобразователь сигналов с гальванической развязкой
3186В: 2-проводной изолятор токовых сигналов



ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ | ИСКРОБЕЗОПАСНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ | ИНТЕРФЕЙСЫ СВЯЗИ | МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ | РАЗВЯЗКА | ДИСПЛЕЙ

№ 3186V103-RU
От серийного №: 221319037

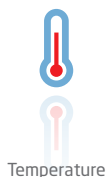
PR
electronics

6 основных линеек продукции

Для любой задачи, для любой потребности

Превосходны по отдельности, не имеют себе равных в комбинации

Благодаря нашим инновационным, защищенным патентами технологиям обработка сигналов становится эффективнее и проще. Ассортимент нашей продукции охватывает шесть направлений, в рамках которых мы предлагаем обширную программу аналоговых и дискретных модулей для тысяч специализированных применений в области промышленной автоматизации и автоматизации производства. Вся наша продукция соответствует требованиям самых высоких промышленных стандартов или превосходит их, обеспечивая надежность работы в самых сложных условиях эксплуатации. То, что наш заказчик может быть спокоен на этот счет, подкрепляется 5-летней гарантией на наши изделия.



Temperature

Наши измерительные преобразователи и датчики температуры способны обеспечивать высочайший уровень целостности сигнала от точки измерения до вашей системы управления. Сигналы температуры технологических процессов можно преобразовывать для аналоговой, цифровой или шинной организации связи, используя чрезвычайно надежное двухточечное решение с быстрым временем реакции, автоматической самокалибровкой, диагностикой сбоя датчика, малым дрейфом и отличной характеристикой ЭМС в любых условиях эксплуатации.



I.S. Interface

Мы обеспечиваем максимальную надежность сигналов, проверяя нашу продукцию на соответствие самым высоким стандартам безопасности. Наша приверженность инновациям позволила нам стать пионерами новаторских решений в разработке искробезопасных интерфейсов с сертификатами SIL 2 Full Assessment, эффективных и экономичных. Мы предлагаем обширную программу аналоговых и цифровых барьеров искробезопасности для применений с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь». Эти модули оснащены мультифункциональными входами и выходами, обеспечивая применимость PR в качестве базовых модулей в различных полевых системах. Наши объединительные платы еще более упрощают масштабные монтажные схемы и обеспечивают бесшовную интеграцию со стандартными цифровыми системами кросс-коммутиации.



Communication

Мы поставляем умеренные по цене, простые в использовании, ориентированные на требования завтрашнего дня коммуникационные интерфейсы для связи с установленными PR-модулями. Все интерфейсы съемные, оснащены встроенным дисплеем для считывания значений технологических параметров и проведения диагностики, конфигурируются посредством кнопок. Функциональность, специфическая для конкретного устройства, включает обмен данными по Modbus и Bluetooth, а также удаленный доступ к устройствам с помощью нашего приложения PR Process Supervisor (диспетчер процессов PR, PPS). Приложение PPS предлагается для платформ iOS и Android.



Multifunction

Мы предлагаем уникальный спектр единичных модулей, универсально пригодных для многочисленных применений, и легко развертываемых в качестве базового полевого оборудования. Имея такой модуль, пригодный для широкого спектра применений, можно сократить время на монтаж оборудования и обучение персонала, и значительно упростить логистику запасных частей на промышленной площадке. В конструкцию наших устройств заложены долговременная точность сигнала, низкое энергопотребление, помехоустойчивость и простота программирования.



Isolation

Наши компактные, быстрые, высококачественные устройства гальванической развязки серии 6 мм на базе микропроцессоров обеспечивают превосходные рабочие характеристики и устойчивость к ЭМП для специализированных применений, и при этом очень низкие общие эксплуатационные расходы. Их можно монтировать как вертикально, так и горизонтально встык, без воздушных зазоров между модулями.



Display

Наша линейка дисплеев характеризуется функциональной гибкостью и стабильностью. Наши дисплеи удовлетворяют практически любым требованиям к отображению сигналов технологических процессов, модули оснащены универсальными входами и универсальными блоками питания. Они осуществляют измерения технологических параметров процессов любой отрасли в реальном масштабе времени, предоставляя удобное и надежное отображение информации даже в самых сложных рабочих условиях.

3186A: 2-проводной преобразователь сигналов с гальванической развязкой

3186B: 2-проводной изолятор токовых сигналов

Содержание

Предупреждение	4
Предупреждающие символы	4
Инструкция по безопасности	5
Монтаж и демонтаж устройств семейства 3000	6
Монтаж на рейку DIN	7
Маркировка	7
Схемы применения	8
Техническая характеристика	8
Установка / монтаж	8
Схемы подключения	9
Схема расшифровки заказа:	10
Технические данные	10
Указания по установке и монтажу	13
Требования UL к условиям установки и монтажа	13
Требования IECEx, ATEX к установке и монтажу в Зоне 2	13
Установка сFMus в Division 2 или Зоне 2	13
История документа	14

Предупреждение



ВООБЩЕ

Чтобы не допустить поражения электрическим током и возникновения пожара, следует соблюдать приведенные в Руководстве меры предосторожности и указания. Эксплуатация модуля должна производиться строго в соответствии с описанием.
Тщательно изучите Руководство до ввода модуля в эксплуатацию.
Установку модуля разрешается производить только квалифицированному персоналу.
При несоблюдении условий эксплуатации модуль не обеспечивает требуемого уровня безопасности.

Во избежание взрыва и тяжелых травм: Модули с механическими неисправностями необходимо возвращать компании PR electronics для ремонта или замены.

Ремонт модуля может производить только изготовитель, PR electronics A/S.



**ОПАСНО
ДЛЯ ЖИЗНИ**

Нельзя подавать опасное для жизни напряжение на модуль до завершения монтажа.

В применениях с присоединением опасного напряжения к входам/выходам модуля, необходимо обеспечить достаточное расстояние или изоляцию проводов, клемм и оболочки от окружения (включая периферийные устройства) с целью обеспечения защиты от поражения электротоком.



ОСТОРОЖНО

Риск электростатического разряда. Для предотвращения опасности взрыва, вызванного электростатическим разрядом оболочки, не касайтесь модулей, если не установлена безопасность зоны, или не приняты меры предосторожности от электростатического разряда.

Предупреждающие символы



Треугольник с восклицательным знаком: До начала монтажа и приемки в эксплуатацию изучите данное руководство—это поможет избежать несчастных случаев, физического и материального ущерба.



Маркировка CE указывает на то, что модуль отвечает существенным требованиям директив ЕС.



Маркировка UKCA указывает на то, что модуль отвечает существенным нормативным требованиям.



Ex-модули одобрены в соответствии с директивой АTEX для применений с устройствами, работающими во взрывоопасных зонах.

Инструкция по безопасности

Приемка и распаковка

Избегайте повреждения модуля при распаковке. Упаковка, в которой устройство было поставлено, должна сопровождать модуль до места/момента его окончательной установки. Убедитесь, что тип модуля соответствует заказанному.

Условия эксплуатации

Не подвергайте устройство воздействию прямого солнечного света, сильной запыленности или тепла, вибрации и механическим воздействиям, дождю или повышенной влажности. При необходимости предупреждайте перегрев устройства (см. диапазон рабочих температур) посредством вентиляции.

Модуль рассчитан на эксплуатацию при уровне загрязнения среды не хуже класса 2.

Условия безопасности обеспечиваются при эксплуатации на высотах до 2000 м.

Устройство рассчитано для использования внутри помещений.

Установка / монтаж

Подсоединение модуля разрешено только техперсоналу, ознакомленному с терминологией, требованиями безопасности и инструкциями Руководства, и следующему им.

При сомнениях относительно правильного обращения с устройством обращайтесь к региональному представителю или непосредственно к:

PR electronics A/S
www.prelectronics.com

Монтаж и подсоединение модуля должны производиться в соответствии с действующими требованиями к электромонтажу, в т.ч. в отношении поперечного сечения провода, предохранителей и размещения устройства. Описание входа / выхода и подсоединения к источнику питания имеется на принципиальной схеме и табличке на устройстве.

Прибор имеет клеммы для внешнего/временного электромонтажа и должен получать питание от источника с двойной/усиленной изоляцией. Выключатель питания должен находиться в легкодоступном месте вблизи модуля. Выключатель должен быть снабжен маркировкой того, что он отключает питание модуля.

Модули семейства 3000 должны устанавливаться на рейку DIN в соответствии с EN 60715.

Год изготовления устройства следует из 2-х начальных цифр серийного номера устройства.

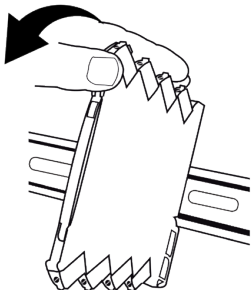
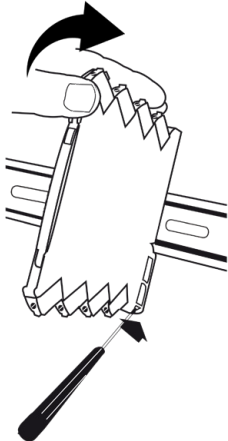
Чистка

Чистка модуля производится в обесточенном состоянии тканью, слегка смоченной дистиллированной водой.

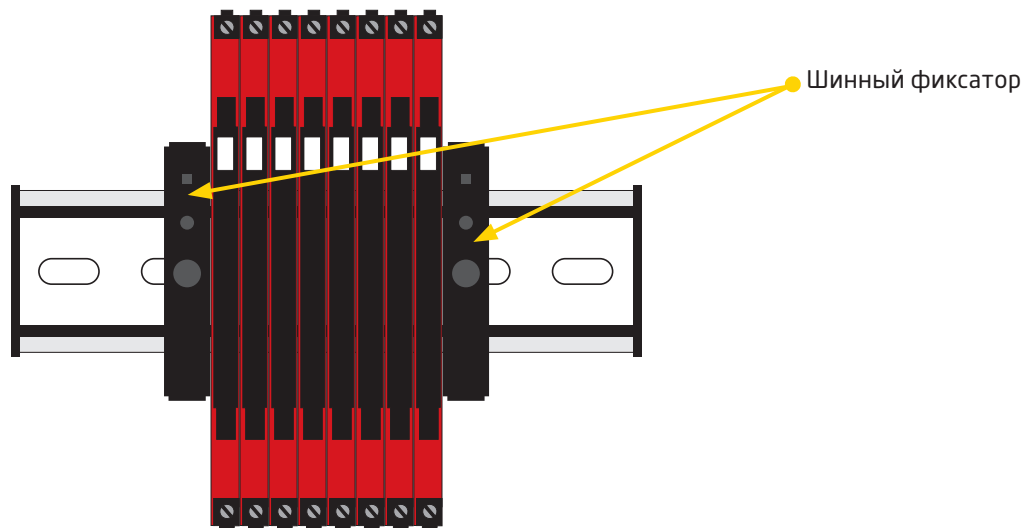
Ответственность

В случае несоблюдения инструкций Руководства в точности, заказчик не может предъявлять претензий к PR electronics A/S, на которые он иначе имел бы право в соответствии с заключенным контрактом.

Монтаж и демонтаж устройств семейства 3000

Монтаж на рейку DIN (Илл. 1)	Демонтаж с рейки DIN (Илл. 2)
<p>Насадите устройство на рейку до щелчка.</p>	<p>Сначала демонтируйте соединители с опасными напряжениями. Отсоедините модуль от рейки DIN, поднимая нижний замок.</p>
	

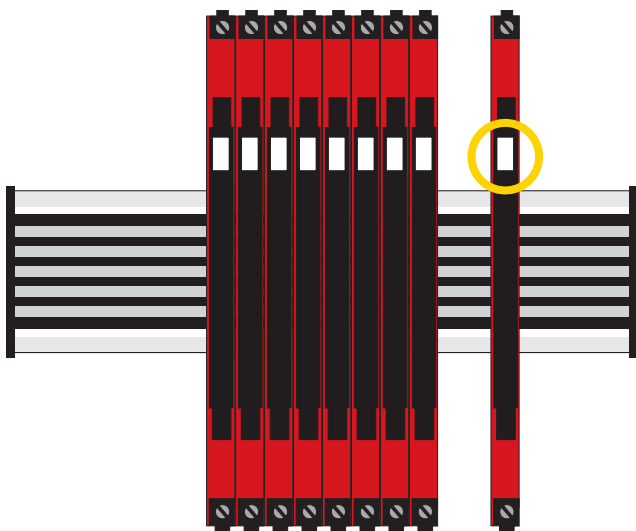
Монтаж на рейку DIN



Для применений на море модули 3186 должны поддерживаться шинными фиксаторами (PR № комплектующей 9404).

Маркировка

На передней панели модулей семейства 3000 предусмотрено место для нащелкиваемой маркировки. Это участок 5 x 7,5 мм. Может использоваться маркировка Weidmüller's MultiCard System, тип MF 5/7,5.



3186A: 2-проводной преобразователь сигналов с гальванической развязкой

3186B: 2-проводной изолятор токовых сигналов

- 1- или 2-канальный 2-проводной преобразователь сигналов с гальванической развязкой / изолятор токовых сигналов
- 1:1 преобразование в диапазоне 3,5...23 мА
- Низкое падение напряжения и малое время реакции < 5 мсек
- Великолепная точность, с ошибкой измерения менее 0,05% выбранного диапазона.
- Корпус малой толщины, 6,1 мм

Схемы применения

- 3186A - это 2-проводной преобразователь токового сигнала 1:1 с гальванической развязкой, с питанием от выходной токовой петли, который возбуждает и измеряет пассивные входные сигналы.
- 3186B - это изолятор токовых сигналов 1:1 с питанием от выходной токовой петли, который измеряет активные входные сигналы.
- Чрезвычайно конкурентоспособное технически и экономичное решение для гальванической развязки.
- Обеспечивает подавление выбросов тока и напряжения и защищает системы управления от скачков напряжения и шума.
- Исключает возможность паразитных контуров с замыканием через землю и может применяться для измерения плавающих сигналов.
- Для установки в безопасной зоне или Зоне 2 и Cl. 1 Div 2.

Техническая характеристика

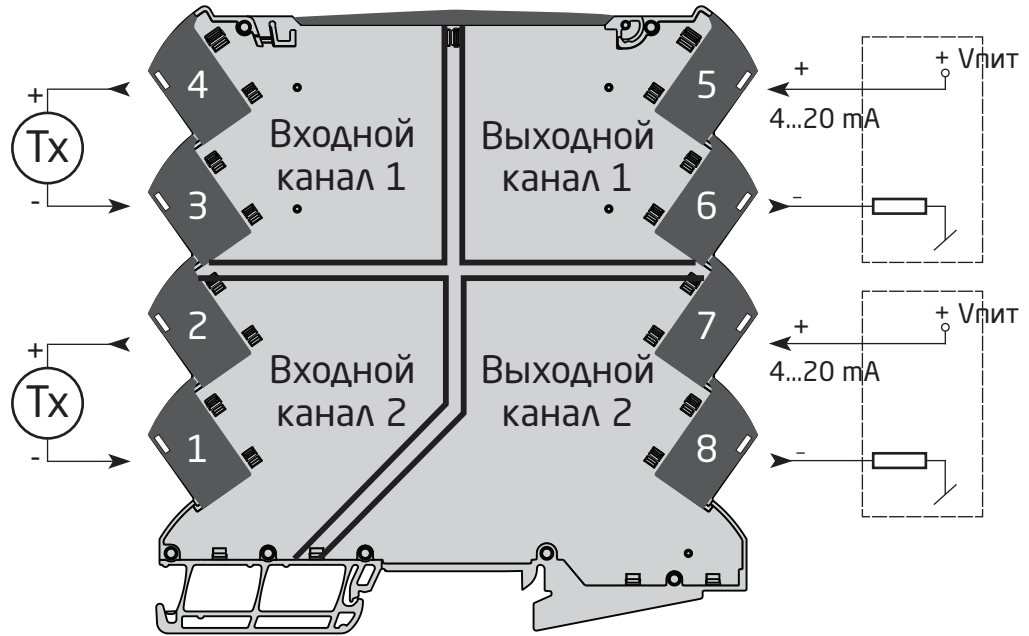
- Модуль 3186 запитывается от цепи напряжения ведущего устройства.
- Широкий диапазон питания, 6...35 В.
- Низкое падение напряжения между входом и выходом, типичное 2,5 В (3186A).
- Низкое падение напряжения входа ≤ 3 В (3186B), даже при отсутствии приложенного к выходного клеммам напряжения петли.
- Великолепная точность преобразования, с ошибкой измерения менее 0,05% в диапазоне 3,8...20,5 мА.
- Диапазон сигнала составляет 3,5...23 мА, таким образом, модуль 3186 отвечает требованиям NAMUR NE43.
- Входы и выходы плавающие и гальванически изолированы.
- Обеспечивающая высокий уровень безопасности гальваническая развязка 2,5 В кВ ~.
- Быстрое время реакции < 5 мс.
- Превосходное отношение «сигнал/шум» > 60 дБ.

Установка / монтаж

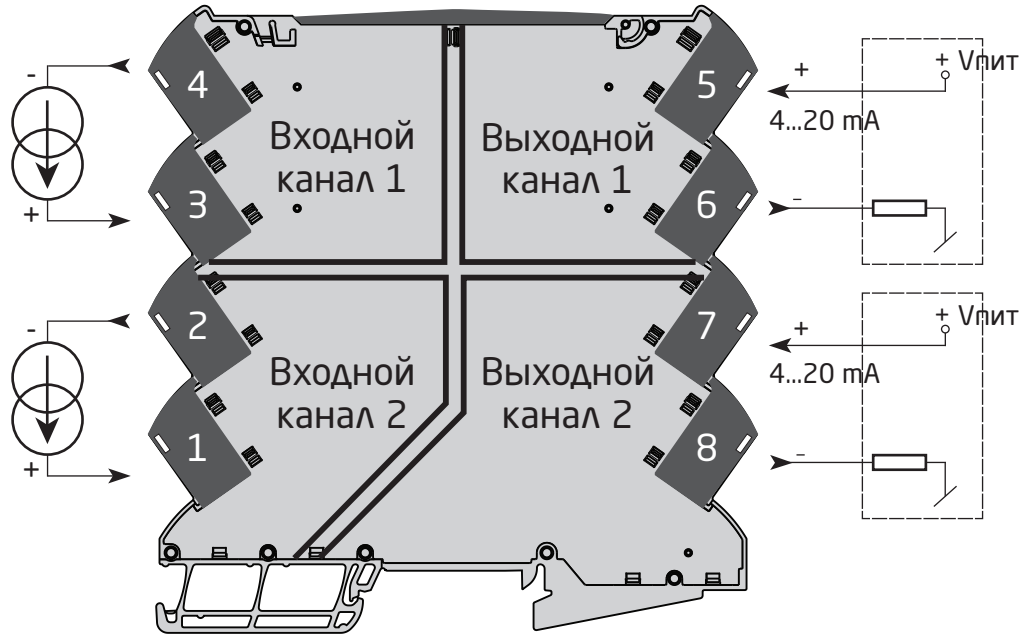
- Установка рейку DIN до 330 каналов на метр.
- Расширенный диапазон рабочих температур среды - от -25...+70 °С.

Схемы подключения

3186A



3186B



Безоп. зона или
Зона 2 & Cl. 1, Div. 2, gr. A-D

Схема расшифровки заказа:

Тип	Version	Каналы
3186	2-проводной преобразователь сигналов с гальванической развязкой : A	Одиночный : 1
	2-проводной изолятор токовых сигналов : B	Двойной : 2

Пример: 3186B2

Комплектующие

9404 = Шинный фиксатор модуля

Технические данные

Условия эксплуатации:

Диапазон рабочих температур среды -25°C...+70°C
Температура хранения -40°C...+85°C
Температура калибровки 20...28°C
Отн. влажность воздуха < 95% (без конденсации)
Класс защиты IP20
Установка в условиях сред уровня загрязнения 2 / категории перенапряжения II.

Конструкционные параметры:

Размеры (ВхШхГ) 113 x 6,1 x 115 мм
Вес прикл. 70 г
Тип рейки DIN DIN EN 60715 - 35 мм
Сечение провода 0,13...2,5 мм² / AWG 26...12 многожильный
Момент затяжки винта клеммы. 0,5 Нм
Вибрация.. IEC 60068-2-6
2...25 Гц ±1,6 мм
25...100 Гц ±4 г

Общие данные

Напряжение питания 6...35 В пост. тока
Падение напряжения, тип вход-выход, типичное (3186A). 2,5 В
Падение входного напряжения, типичное (3186B)
Устройство с источником питания и без источника питания ≤ 3 В
Изоляционное напряжение, тестовое 2,5 кВ ~.
Изоляционное напряжение, рабочее 300 В ~ / 250 В ~ (Ex)
Динамика сигнала, вход / выход Аналоговая сигнальная цепь
Отношение сигнал / шум > 60 дБ
Время реакции (0...90%, 100...10%). < 5 мс
Частота среза (3 dB) 100 Гц

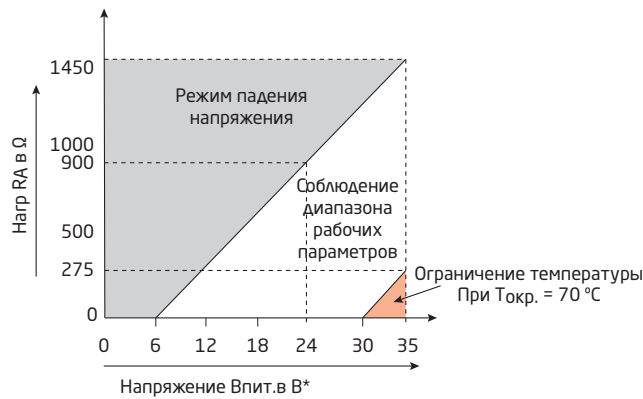
Внутренняя рассеиваемая мощность:

3186A 50 мВт на канал
3186B V_{клемм} x I на канал

Чтобы не допустить превышения макс. внутренней температуры, необходимо обеспечить соблюдение следующих исключений в отношении 3186B1 и B2:

3186B1

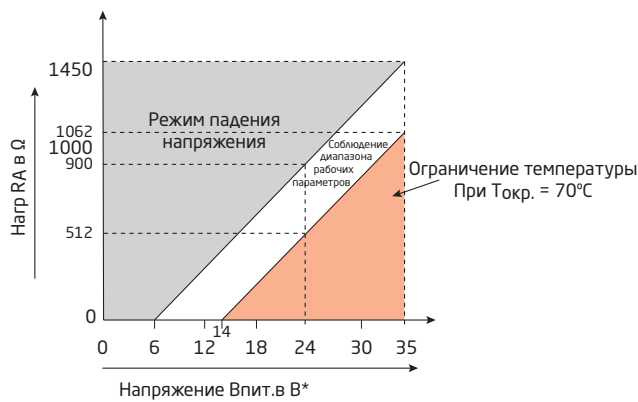
Рассеиваемая мощность при Токр = 70 °С:



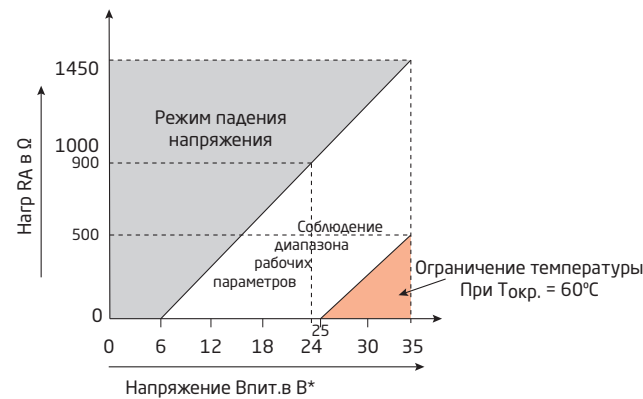
Рассеиваемая мощность при Токр = 60 °С Отсутствие ограничивающих факторов в рабочем диапазоне

3186B2

Рассеиваемая мощность при Токр = 70 °С:
Рассеиваемая мощность при Токр = 60°С:



Рассеиваемая мощность при Токр = 50°С. Отсутствие ограничивающих факторов в



рабочем диапазоне

* Впит.: Напряжение питания петли, охватывающее как выходное напряжение на клеммах модуля 3186, так и напряжение на нагрузочном сопротивлении RA.

RA = The input impedance in the PLC + the load in the loop (incl. the cable resistance).

Характеристики входа и выхода:

Имеется источник питания на входе преобразователя (Тх) (3186А). . . 3,5...32,5 V
 Диапазон сигнала, вход-выход 3,8...20,5 mA
 Преобразование сигнала 1:1
 Диапазон сигнала 3,5...23 mA
 Ограничение выходного токового сигнала, норм.. 24 mA
 Перегрузка токового входа, макс.. 50 mA

Точность - 3186A				
Тип входа	Абс. погрешность	Зависимость от температуры $\Delta^{\circ}\text{C} = [\text{T}_{\text{окр.}} - 25^{\circ}\text{C}]$		
mA	$\leq \pm 8 \mu\text{A}$		$\text{T}_{\text{окр.}} > 25^{\circ}\text{C}$	$\text{T}_{\text{окр.}} < 25^{\circ}\text{C}$
		Для $V_{\text{клемм}} \leq 24 \text{ V}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 0,48 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 1,68 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$
		Для $V_{\text{клемм}} > 24 \text{ V}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 0,02 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C} \times V_{\text{клемм}}^{**}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 0,047 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C} \times V_{\text{клемм}}^{**}$

Точность - 3186B				
Тип входа	Абс. погрешность	Зависимость от температуры $\Delta^{\circ}\text{C} = [\text{T}_{\text{окр.}} - 25^{\circ}\text{C}]$		
mA	$\leq \pm 8 \mu\text{A}$		$\text{T}_{\text{окр.}} > 25^{\circ}\text{C}$	$\text{T}_{\text{окр.}} < 25^{\circ}\text{C}$
		Для $V_{\text{клемм}} \leq 24 \text{ V}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 0,48 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 1,12 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C}$
		Для $V_{\text{клемм}} > 24 \text{ V}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 0,02 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C} \times V_{\text{клемм}}^{**}$	$\text{T}_{\text{коэфф.}} = \pm 0,047 \mu\text{A}/^{\circ}\text{C} \times V_{\text{клемм}}^{**}$

** $V_{\text{клемм}}$: Выходное напряжение на клеммах модуля 3186, измеренное в В, т. е. = напряжение между клеммами 5 и 6 для канала 1 и между клеммами 7 и 8 для канала 2.

Зависимость помехоустойчивости по ЭМС	$< \pm 0,5\%$ от диап.
Улучшенная помехоустойчивость по ЭМС: NAMUR NE 21, исп. импульсным напр. уровня А....	$< \pm 1\%$ от диап.

От диап. = 4...20 mA

Выполняет директивные требования:

ЭМС 2014/30/EU и UK SI 2016/1091
 LVD 2014/35/EU и UK SI 2016/1101
 RoHS 2011/65/EU и UK SI 2012/3032
 ATEX 2014/34/EU и UK SI 2016/1107
 EAC TR-CU 020/2011
 EAC Ex TR-CU 012/2011

Сертификация по:

DNV, Правила для судов TAA00001RW
 с UL us, UL 61010-1 E314307

Сертификация по Ex/I.S:

ATEX KEMA 10ATEX0147 X
 IECEx KEM 10.0068 X
 UKEX DEKRA 21UKEX0055X
 с FM us FM17US0004X / FM17CA0003X
 CCC 2020322310003554
 EAC Ex RU C-DK.HA65.B.00355/19

Указания по установке и монтажу

Требования UL к условиям установки и монтажа

Используйте только медные провода на 60/75°C.

Сечение провода AWG 26-12

Номер UL-файла E314307

Модуль относится к внесённому в реестр UL оборудованию управления технологическими процессами, открытого типа. Для предотвращения травматизма при контакте с частями, находящимися под напряжением, модуль устанавливается в оболочку.

Источник питания должен отвечать требованиям NEC Class 2, описанным в Национальном своде законов и стандартов США по электротехнике the National Electrical Code® (ANSI / NFPA 70).

Требования IECEx, ATEX к установке и монтажу в Зоне 2

IECEx KEM 10.0068 X Ex ec IIC T4 Gc

КЕМА 10ATEX0147 X II 3 G Ex ec IIC T4 Gc

DEKRA 21UKEX0055X II 3 G Ex ec IIC T4 Gc

Соблюдение приводимых ниже требований является залогом безопасного монтажа. Установка и монтаж модуля разрешается только квалифицированному персоналу, ознакомленному с соответствующей национальной и международной нормативно-правовой базой, директивами и стандартами.

Устройства должны устанавливаться в пригодных оболочках-корпусах, обеспечивающих защиту не хуже IP54 в соотв. с EN IEC 60079-0, с учетом условий среды, в которой будет производиться эксплуатация оборудования.

При превышении температурой 70°C в номинальных условиях на кабеле или в точке кабельного ввода, или 80°C в месте разветвления проводов, температурная спецификация выбранного кабеля должна соответствовать текущей измеренной температуре.

Чтобы предотвратить воспламенение взрывоопасной газовой среды, отключайте питание перед проведением технического обслуживания и не отделяйте коннекторы, находящиеся под напряжением, в атмосфере с присутствием взрывоопасных газов.

Для монтажа на питающую шину в зоне 2 разрешается использование только шины Power Rail 9400, запитанной от управления блоком питания Power Control Unit тип 9410.

Не устанавливайте и не снимайте модули на питающую шину/с нее во взрывоопасной газовой среде.

Установка cFMus в Division 2 или Зоне 2

FM17CA0003X / FM17US0004X Class I, Div. 2, Group A, B, C, D T4 или I, Зоне 2, AEx nA IIC T4 или Ex nA IIC T4.

В установках class I, Division 2 или Зона 2, оборудование должно быть установлено в обеспечивающей защиту оборудования оболочке, в которой можно применить один или более методов проводного монтажа Class I, Division 2, описанных в Национальном своде законов и стандартов США по электротехнике (ANSI/NFPA 70) или, в Канаде, в Национальном своде законов и стандартов Канады по электротехнике the Canadian Electrical Code (C22.1).

Изолирующие барьеры и преобразователи семейства 3000 должны быть присоединены только к цепям NEC Class 2 с ограничением на выходе, в соответствии с требованиями Национального свода законов и стандартов США по электротехнике the National Electrical Code® (ANSI /NFPA 70). Если устройства присоединены к резервному источнику питания (имеют два отдельных источника питания), оба источника должны отвечать этому требованию.

При установке под открытым небом или в потенциально влажных условиях оболочка должна обеспечивать защиту не хуже IP54.

Предупреждение: Замена компонентов другими фабрикатами может снизить пригодность модуля для использования в зоне 2 / division 2.

Предупреждение: Чтобы предотвратить воспламенение взрывоопасной газовой среды, отключайте питание перед проведением технического обслуживания и не отделяйте соединители, находящиеся под напряжением, в атмосфере с присутствием взрывоопасных газов.

Предупреждение: Не устанавливайте модули на питающую шину и не снимайте их с нее во взрывоопасной газовой среде.

История документа

Приводимый ниже список содержит отметки о произведенных редакциях данного документа

Идентиф. ред.	Дата	Примечания
101	1710	Добавлена модель З186В. Добавлены нормативы макс. требуемой мощности.
102	2108	Добавлено одобрение PESO/ССОЕ (Главного инспектора по взрывчатым веществам, Индия). Сертификация PESO/ССОЕ прекращено. Добавлено одобрение ССС. Обновлены сертификаты АТЕХ и IECEx - Ex на изменено на Ex ес.
103	2205	Обновлены этикетка. Добавлено UKEX.

Мы рядом с вами, *В любом уголке мира*

Нашим надежным модулям в красных корпусах обеспечена поддержка, где бы вы ни находились

Все наши устройства сопровождаются профессиональной сервисной поддержкой и обеспечиваются 5-летней гарантией. Каждый раз, приобретая наш продукт, вы получаете впридачу персональную техническую и консультативную поддержку, поставку на следующий день после заказа, безвозмездный ремонт в течение гарантийного срока и легко доступную документацию.

Наш главный офис находится в Дании, а повсюду в мире у нас имеются региональные офисы и авторизованные деловые партнеры. Наша компания

имеет локальные корни и глобальную контактную сеть. Это означает, что мы всегда рядом с вами, и хорошо знаем специфику региональных рынков. Мы ориентированы на максимальное удовлетворение ваших нужд и пожеланий, и поставляем в любые уголки мира средства достижения PERFORMANCE MADE SMARTER – ЕЩЕ ЛУЧШИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЩЕ ЭФФЕКТИВНЕЕ.

Чтобы прочитать подробнее о нашей гарантийной программе или для встречи с нашим торговым представителем в вашем регионе посетите сайт prelectronics.com.

Воспользуйтесь уже сегодня преимуществами ***PERFORMANCE MADE SMARTER***

PR electronics - это ведущая высокотехнологичная компания, специализирующаяся на повышении безопасности, надежности и эффективности промышленных процессов. С 1974 года мы целенаправленно развиваем основное направление нашей деятельности - разработку инновационных прецизионных высокотехнологических устройств с низким энергопотреблением. Благодаря такой приверженности делу мы устанавливаем новые стандарты продукции для обеспечения передачи данных, контроля процессов и связи точек измерения значений технологических параметров процессов на производстве у наших клиентов с их системами управления процессами.

Наши новаторские, защищенные патентом технологические решения рождаются на базе наших оборудованных исследовательских и проектно-конструкторских лабораторий благодаря глубокому пониманию нужд и процессов наших клиентов. Наши путеводные принципы - простота, целеустремленность, дерзание и высокие стандарты. Следуя им, мы помогаем ведущим мировым компаниям добиваться ЕЩЕ ЛУЧШИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЩЕ ЭФФЕКТИВНЕЕ.