Системы удаленного ввода-вывода LB, FB

Технические характеристики

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70
Казахстан +7(727) 345-47-04
Беларусь +(375) 257-127-884
Узбекистан +998(71)205-18-59
Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: phb@nt-rt.ru || сайт: https://pepperl-fuchs.nt-rt.ru/

Модульные взрывозащищённые системы удалённого ввода/вывода для установки во взрывоопасных зонах

Введение

Компания Pepperl+Fuchs в течение многих лет является одним из ведущих поставщиков взрывозащищённых компонентов и систем, которые с успехом применяются при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) на предприятиях газовой, химической, нефтехимической промышленности и других производств, где приборы и средства нижнего уровня в основном расположены во взрывоопасных средах.

Новыми разработками в этой области являются модульные взрывозащищённые системы удалённого ввода/вывода LB Remote I/O и FB Remote I/O, которые предназначены для установки во взрывоопасных зонах классов 1, 2, 21 и 22. Надёжность передачи данных обеспечивается резервированием каналов передачи данных и цепей электропитания. Для повышения уровня безопасности систем управления и защиты технологических процессов применяются блокирующие выходы с интегральным уровнем безопасности SIL2 (соответствуют требованиям стандарта промышленной безопасности МЭК 61508).

Использование этих систем позволяет отказаться от применения разделительных барьеров искробезопасности и устранить пространственное разделение исполнительных и управляющих систем. Это обеспечивается за счёт размещения модулей ввода/вывода системы непосредственно во взрывоопасной производственной зоне рядом с датчиками, измерительными преобразователями, исполнительными устройствами, установленными на технологическом оборудовании, с передачей информации о процессе с помощью промышленных сетей.

Широкая номенклатура изделий и модульность конструкции позволяют создавать системы с обширным набором функциональных возможностей. Архитектура системы определяется числом станций удалённого ввода/вывода на линии шины, которая предусматривает установку 31 станции без повторителей и до 125 станций в соответствии со стандартом на сеть PROFIBUS. Одна станция может содержать 46 модулей, 80 аналоговых каналов, 184 дискретных канала или различные комбинации в рамках приведённых значений.

В соответствии с требованиями стандарта к интерфейсу физического уровня RS-485 максимальная протяжённость кабельной линии составляет 1200 м при скорости передачи данных 93,75 кбод и 2400 м с применением повторителей и волоконно-оптических коммутационных устройств.

В сети PROFIBUS допускается применять ответвления только с использованием повторителей. На рис. 1 показана возможная структура сети со скоростью передачи информации 187,5 кбод. Для обеспечения более высоких скоростей длина медных кабелей должна быть уменьшена в соответствии с требованиями к сети PROFIBUS.

Система ввода/вывода серии LB

Взрывозащищённая система ввода/вывода серии LB предназначена для установки во взрывоопасных зонах класса 2; её компоненты монтируются в корпусах или шкафах со степенью за-

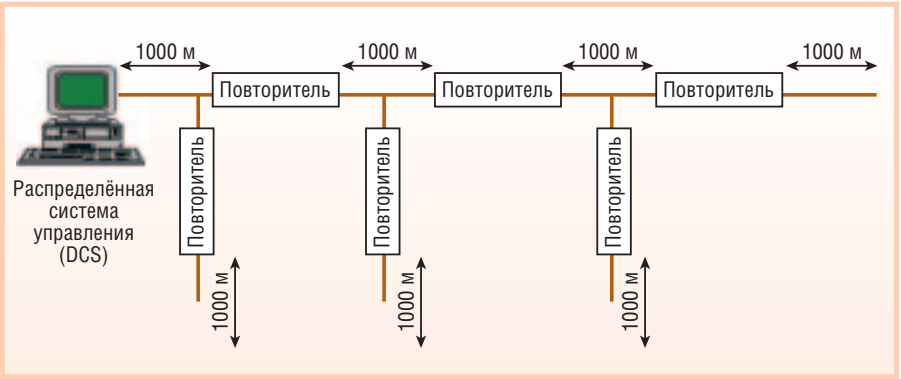


Рис. 1. Структура сети со скоростью передачи 187,5 кбод

щиты IP54. Все модули ввода/вывода могут устанавливаться и удаляться без отключения системы (режим «горячей» замены). Для монтажа во взрывоопасной зоне класса 22 компоненты системы размещаются в корпусе со степенью защиты IP66.

Основные характеристики системы

- Установка во взрывоопасных зонах класса 2 или 22.
- Обширная номенклатура одноканальных модулей для аналоговых сигналов и 4-канальные компактные модели.
- Широкий ряд двухканальных модулей для дискретных сигналов и 8-канальные компактные модели.
- Возможность замены модулей ввода/вывода без отключения системы.
- Одноканальные модули с гальванической развязкой между каналами.
- Многоканальные модули между входом и цепями промышленной шины (групповая изоляция).
- Система моделирования при пусконаладочных работах.
- Обмен данными с использованием HART-протокола и промышленных сетей PROFIBUS-DP.
- Постоянный автоматический мониторинг.
- Выход со схемой обеспечения безопасности (watchdog circuit) при фатальных неисправностях.
- Модули с резервированием.

Блоки удалённого ввода/вывода выполняют функцию преобразования сигналов при передаче их от полевых устройств к контроллерам или системам управления производственными процессами. В потенциально взрывоопасных средах зон классов 2 или 22 сменные модули устанавливаются на объединительные платы. Возможна «горячая» замена различных модулей с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь». Кроме того, модули ввода/вывода LB имеют гальваническую развязку и способны усиливать входные сигналы полевых устройств. Гальваническая развязка обеспечивает безопасное и надёжное сопряжение между средствами нижнего уровня и промышленной сетью. Усилительные свойства и цифровой способ передачи данных поддерживают высокий уровень точности и устойчивость к воздействию помех. Возможность осуществления подключений к стандартным коммуникационным цифровым промышленным сетям снижает расходы на кабели и улучшает доступ к оборудованию за счёт исключения большого количества проводов, необходимых при стандартном подсоединении устройств ввода/вывода.

Светодиодные индикаторы обеспечивают сигнализацию о состоянии соответствующих устройств. Светодиодный индикатор зелёного свечения информирует о работоспособном состоянии, в то время как светодиод красного свечения сообщает о таких неисправностях, как короткое замыкание или разрыв линии. ПЛК или распределённые системы управления могут запрашивать эти данные через шину.

Рис. 2. Конструкция базового блока системы ввода/вывода серии LB

Основные компоненты системы LB

Базовые блоки могут подключаться к распределённым системам управления (РСУ) и программируемым логическим контроллерам (ПЛК) всех известных производителей через различные стандартные промышленные шины. Внешний вид базовой станции показан на рис. 2.

Объединительная панель системы LB отличается компактностью, прочной рамой и возможностью крепления непосредственно на простую DIN-рейку. Объединительная плата может также устанавливаться на заземлённую металлическую поверхность при помощи четырёх винтов. Различные искробезопасные модули ввода/вывода устанавливаются в гнёзда объединительной платы.

Благодаря применяемой концепции модульной конструкции модуль базовой объединительной платы может быть объединён с объединительными платами расширения для формирования станции (блока) требуемого размера. Модуль питания устанавливается с правой стороны каждой объединительной платы, коммуникационные соединители расположены на левой стороне базового модуля.

Компактная конструкция модулей (ширина 16 мм) обеспечивает высокую плотность монтажа без проблем с отводом тепла, характерных для стандартных модулей. Пластиковые корпуса, изготовленные с применением современных технологий литья, обеспечивают быструю и надёжную установку модулей LB без применения винтов. Провода от внешних устройств крепятся через штекерные соединители Mini-Combicon (Phoenix Contact). Соединители, расположенные на передней поверхности модулей, могут кодироваться. Система сконструирована таким образом, что каждый модуль может быть установлен в любое посадочное место на объединительной пла-

Рис. 3. Внешний вид модулей ввода/вывода серии LB

те, в соответствии с этим подключения искробезопасных цепей адаптированы к проводке, а не наоборот. На основной объединительной плате может быть установлено 22 модуля ввода/вывода. В зависимости от применения могут использоваться компактные одноканальные или восьмиканальные модули. На рис. 3 представлены варианты конструкции модулей ввода/вывода серии LB.

Доступен широкий ряд компонентов преобразования сигналов для всех видов применений (дискретный ввод, дискретный вывод, релейный выход, обработка сигналов термопар и терморезисторов, аналоговые сигналы уровней напряжения и тока), включая обмен данными через промышленный протокол HART.

Для электропитания 22 модулей ввода/вывода используются два модуля питания. Модули питания обеспечивают электромагнитную совместимость всей системы в соответствии с требованиями стандартов.

Коммуникационные модули применяются для сопряжения искробезопасных модулей ввода/вывода и системы управления. Коммуникационный модуль устанавливается на левой стороне объединительной платы и способен обслуживать до 46 модулей ввода/вывода; доступны модули для различных стандартных промышленных шин.

Быстрая и простая настройка системы

Для конфигурирования сигнальных модулей ввода/вывода серии LB не требуется применение внутренних переключателей или потенциометров. Модули ввода/вывода конфигурируются через систему управления или через программу, работающую под Windows, и порт RS-485 коммуникационного модуля. Программное обеспечение использует конфигурационные данные для формирования полного пакета документации, результатом чего является значительная экономия времени и затрат.

Так как конфигурационные данные каждого модуля ввода/вывода хранятся в памяти, в случае отказа модуля он может быть легко заменён стандартным модулем без предварительного конфигурирования. Как только новый модуль установлен, в течение доли секунды коммуникационный модуль обновляет настройки нового модуля ввода/вывода и устройство начинает немедленно функционировать. В случае установки модуля ненадлежащего типа этот факт распознаётся и не влияет на процесс функционирования. Аналогично происходит и замена коммуникационного модуля. Однако конфигурационные данные коммуникационного модуля должны быть загружены из системы управления или через порт RS-485. В системе с резервированием это осуществляется автоматически.

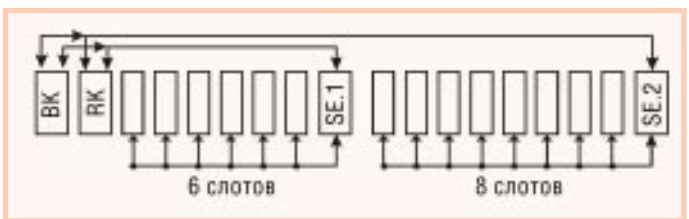
Так как каждая система управления имеет собственные требования, система LB обладает ранжированной концепцией резервирования.

Два коммуникационных модуля могут работать параллельно, так что в случае отказа одного из модулей осуществляется плавный переход на второй модуль.

При применении объединительных плат моделей LB 9022 и LB 9024 оба коммуникационных модуля могут иметь доступ к внутренней шине через резервированные селекторы. На рисунках 4 и 5 показаны примеры систем LB с резервированием.

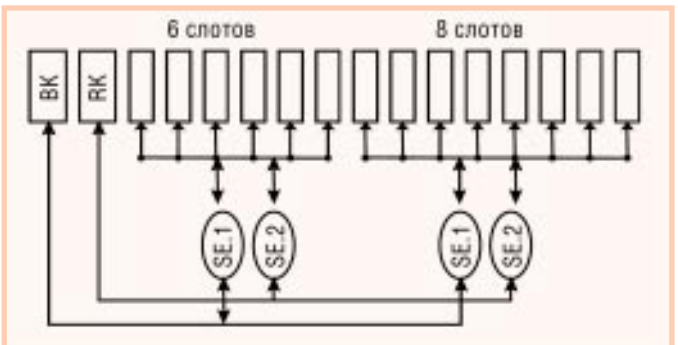
На рис. 6 приведены примеры структур шин с резервированием. Резервирование шин осуществляется следующим образом. Полевая станция содержит два резервированных коммуникационных модуля. Промышленная шина также резервированная. Линии передачи данных ведущего устройства подсоединены к активному и пассивному коммуникационным модулям через линии шины. Для обеспечения доступа к обеим линиям шины ведущее устройство снабжено схемой голосования (Voter) для принимающих линий.

Для обеспечения системного резервирования ведущее устройство имеет



Условные обозначения:
BK и RK – коммуникационные модули, включённые параллельно;
SE – переключатель резервных подстанций.

Рис. 4. Пример резервированной подстанции (максимальное количество слотов 46): один селектор на сегмент; используется объединительная плата LB 9101



Условные обозначения:
BK и RK – коммуникационные модули, включённые параллельно;
SE – переключатель резервных подстанций.

Рис. 5. Пример подстанции с резервированием (максимальное количество слотов 46): два селектора на сегмент; используется объединительная плата LB 9022

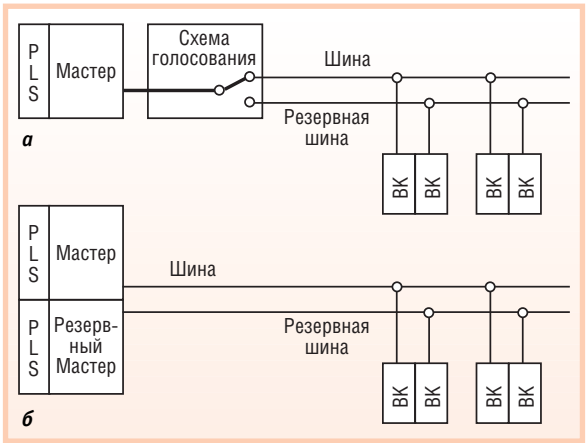
два резервированных интерфейса. Оба коммуникационных модуля являются активными на обеих внешних шинах. Только один коммуникационный модуль является активным на внутренней шине и может выбирать выходы.

В сегментных объединительных платах LB 9101 коммуникационные модули обеспечиваются электропитанием через модули питания LB 9104 первого и второго сегмента. Они расположены с правой стороны коммуникационного модуля. В случае отказа одного из источников питания другой источник продолжает снабжать электропитанием коммуникационный модуль. В случае применения объединительных плат LB 9022 и LB 9024 доступно резервирование 2 из 3 источников питания. Двух модулей электропитания LB 9006 достаточно для снабжения электропитанием соответствующей объединительной платы со всеми установленными модулями ввода/вывода и двумя коммуникационными модулями. Третий модуль питания находится в дежурном режиме и становится активным в случае отказа одного из модулей. Распределённая система управления информируется об отказе диагностическим сообщением.

Обработка сигналов

Независимо от потока данных на системной шине модули ввода/вывода постоянно передают поступающие сигналы в формате внутренней шины, использующем высокую достоверность передачи данных, обеспечиваемую кодом Манчестера. Задачей коммуникационного модуля является обеспечение быстрой передачи данных модулей ввода/вывода. Внутренняя память коммуникационного модуля содержит всю информацию о сигналах от внешних устройств в каждый момент времени.

Ряд модулей системы ввода/вывода LB поддерживает обмен данным и через промышленный протокол HART (гибридный протокол обмена данными с использованием для передачи информации цифрового сигнала, накладываемого поверх аналогового управляющего сигнала 4-20 мА). Возможна также прямая связь с полевыми устройствами через промышленную сеть PROFIBUS. В качестве альтернативы может быть использовано дополнительное ведущее устройство на шине PROFIBUS. В зависимости от типа коммуникационного модуля возможно использование передачи данных посредством протокола HART через служебную шину. HART-



Условные обозначения:
PLS – системный модуль управления,
ВК – коммуникационные модули, включенные параллельно.

Рис. 6. Примеры структур шин с резервированием:
***а*) резервирование шины – мастер, снабжённый схемой голосования для обеспечения резервирования шин;**
***б*) системное резервирование – ведущее устройство с двумя интерфейсными модулями**

Таблица 1

Общие параметры модулей системы LB

Время отклика между модулем и памятью коммуникационного модуля	6,5 мс
Маркировка взрывозащиты*	Ex II (1/2) GD [EEx ia/ib] II C
Электромагнитная совместимость	EN 61326 и NE21
Диапазон рабочих температур (окружающая среда)	–20…+70°C (+60°C для модулей Ex i)
Относительная влажность	<95% без конденсации влаги

**Сертификация в РФ планируется в третьем квартале 2008 г.*

Таблица 2

Состав сети с модулями серии LB

Количество модулей (каналов) на одну станцию:	
- одноканальные модули	до 46 (46 аналоговых модулей, 138 модулей дискретных сигналов)
- многоканальные компактные модули	до 23 (80 аналоговых каналов, 184 дискретных канала)
Максимальное число станций на шине	125 (PROFIBUS), 255 (Modbus)
Количество ведомых модулей на один сегмент шины	Максимум 31
Повторители между ведущим и ведомым устройством	Максимум 3
Соединитель сигналов шины	9-контактный соединитель Sub-D
Волоконно-оптическая связь	Для периферийных устройств
Длина шины, максимум (ВОЛС)	1000 м (скорость передачи информации 1,5 Мбод)
Длина шины, максимум (медный кабель)	• 1000 м (скорость передачи информации 187,5 кбод) • 200 м (скорость передачи информации 1,5 Мбод)

коммуникация из диспетчерской с любым полевым HART-устройством возможна с применением программного обеспечения от производителей полевых устройств или любого стандартного программного обеспечения, например Cornerstone, Emerson AMS, ABB SmartVision, Siemens PDM и др. При применении систем управления, которые поддерживают концепцию FDT (Field Device Tool – инструментальное средство устройств низовой автоматики для настройки визуализации, управления и обслуживания устройств) и используют сеть PROFIBUS, HART-коммуникация через шину PROFIBUS возможна с использованием управляющей программы Pepperl+Fuchs DTM (Device Type Manager – небольшие программы, описывающие не только средства связи, но и данные об устройствах) [1], [2]. В сети PROFIBUS может быть также использовано дополнительное ведущее устройство, опять же с использованием FDT совместимых программных пакетов (например SmartVision, PACTware, Fieldcare, Siemens PDM, Emerson AMS).

В случае применения систем управления, которые поддерживают технологию FDT или характеризуются наличием соответствующих драйверов и при этом используют сеть PROFIBUS DPV1, конфигурирование и установка параметров из технического обеспечения системы управления возможны через сеть PROFIBUS с использованием программ Pepperl+Fuchs DTM (или Siemens PDM).

Доступны также коммуникационные модули для систем управления, которые используют протокол Modbus RTU.

Почти все модули ввода/вывода LB снабжены системой мониторинга шины. Эта функция может активироваться для каждого канала, или она может быть дезактивированной.

В таблице 1 представлены общие параметры модулей ввода/вывода системы LB, а в таблице 2 – состав сети с модулями серии LB.

Рис. 7. Внешний вид подстанции системы FB

Система удалённого ввода/вывода серии FB

Блоки модулей ввода/вывода серии FB применяются для формирования сигналов между средствами нижнего уровня систем автоматизации и системами управления. Устройства, смонтированные в корпусах со степенью защиты IP66, могут размещаться во взрывоопасных зонах класса 1. Основные технические параметры модулей системы FB во многом аналогичны параметрам модулей LB: возможность

Рис. 8. Модули ввода/вывода взрывобезопасной системы FB

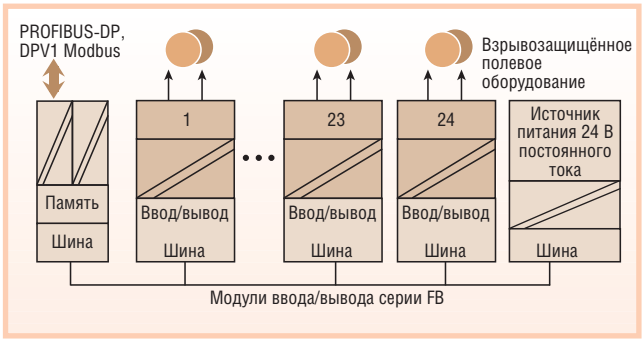


Рис. 9. Подстанция системы FB с 24 модулями ввода/вывода

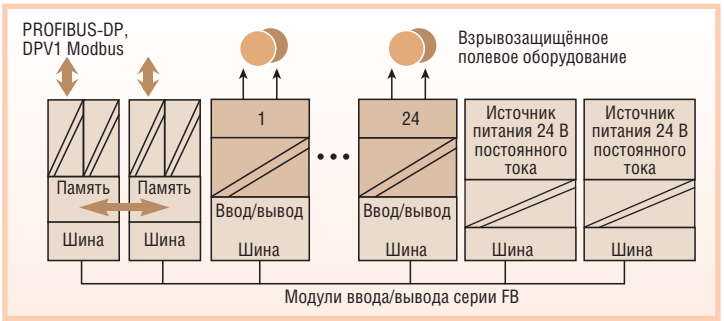


Рис. 10. Подстанция системы FB с резервированными коммуникационным модулем и модулем питания

«горячей» замены, гальваническая развязка, свойства усиления сигналов, светодиодная индикация состояния модулей, HART-коммуникация через сеть PROFIBUS с использованием технологии FDT.

Внешний вид конструкции подстанций системы FB представлен на рис. 7, а внешний вид модулей системы – на рис. 8.

На рис. 9 представлен пример подстанции системы FB с 24 модулями ввода/вывода. Подобно системе LB возможна организация систем с резервированием коммуникационных модулей и модулей питания (рис. 10).

В таблице 3 представлены общие параметры модулей ввода/вывода системы FB, а в таблице 4 – состав сети с модулями серии FB.

Таблица 3

Общие параметры модулей системы FB

Время отклика между модулем и памятью коммуникационного модуля	6,5 мс
Маркировка взрывозащиты*	Ex II 2 (1) G EEx d [ia/ib] II C
Электромагнитная совместимость	EN 61326 и NE21
Корпус	Температура поверхности корпуса до +55°C (при полной компоновке базовой станции)
Диапазон рабочих температур (окружающая среда)	–20…+40°C (температурный класс T6), –20…+55°C (температурный класс T4)

**Сертификация в РФ планируется в третьем квартале 2008 г.*

Таблица 4

Структура сети с модулями FB

Количество модулей (каналов) на одну станцию:	
- одноканальные модули	до 48 (48 аналоговых модулей, 144 модуля дискретных сигналов)
- многоканальные компактные модули	до 24 (96 аналоговых каналов, 192 дискретных канала)
Максимальное число станций на шине	125 (PROFIBUS), 255 (Modbus)
Количество ведомых модулей на один сегмент шины	Максимум 31
Повторители между ведущим и ведомым устройством	Максимум 3
Соединитель сигналов шины	Повышенной безопасности
Волоконно-оптическая связь	Для периферийных устройств
Длина шины, максимум (ВОЛС)	1000 м (скорость передачи информации 1,5 Мбод)
Длина шины, максимум (медный кабель)	• 1000 м (скорость передачи информации 187,5 кбод) • 200 м (скорость передачи информации 1,5 Мбод)

Заключение

В заключение приведём основные преимущества и достоинства взрывозащищённых систем удалённого ввода/вывода компании Pepperl+Fuchs.

- Более чем 7500 ведущих устройств с более чем 200 000 модулей ввода/вывода функционируют во всём мире.
- В случае необходимости резервирование обеспечит высокую целостность шины, коммуникационных модулей и источников питания.
- Для обеспечения высокой плотности монтажа могут комбинироваться одноканальные модули с многоканальными устройствами.
- Шина с повышенной надёжностью позволяет использовать 31 ведомое устройство на линии шины.
- Не требуется применение дополнительных изолирующих устройств.
- Использование в полном объёме стандартной сети PROFIBUS с 80 аналоговыми каналами ввода/вывода на одно ведомое устройство. Типичная установка (103 дискретных входа, 47 дискретных выходов, 33 аналоговых входа, 12 аналоговых выходов) требует всего лишь двух ведомых устройств PROFIBUS (в запасе 26 посадочных мест для одноканальных модулей или 13 модулей двойной ширины).
- В пределах одного ведомого устройства возможна комбинация цепей повышенной безопасности для коммутации соленоидов с мощностью до 30 Вт вместе с искробезопасными цепями.
- В качестве дополнительных выходов возможно применение блокирующих выходов с интегральным уровнем безопасности (Safety Integrity Level) SIL2.
- Ввод в эксплуатацию осуществляется с применением персонального компьютера, установленного непосредственно на месте эксплуатации квалифицированным обслуживающим персоналом.
- Технология FDT для интеллектуальных средств нижнего уровня систем автоматизации.
- Режим «горячей» замены модулей. Установленные модули самоконфигурируются. Не требуется применение переключателей, потенциометров и внесение изменений в программное обеспечение. ●

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35
Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70
Казахстан +7(727) 345-47-04
Беларусь +(375) 257-127-884
Узбекистан +998(71)205-18-59
Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: phb@nt-rt.ru || сайт: https://pepperl-fuchs.nt-rt.ru/