



Устройства мониторинга шин iba для полевых и приводных шин



ibaBM-CAN

Устройство мониторинга шин для CAN/CANopen

ibaBM-DP

Устройство мониторинга шин для PROFIBUS

ibaBM-eCAT

Устройство мониторинга шин для EtherCAT®

ibaBM-ENetIP

Устройство мониторинга шин для EtherNet/IP

ibaBM-PN

Устройство мониторинга шин для PROFINET

ibaBM-DDCS

Устройство мониторинга шин для приводной шины DDCS

ibaBusmonitore	3
ibaBM-CAN Устройство мониторинга шин для CAN/CANopen	6
ibaBM-DP Устройство мониторинга шин для PROFIBUS	8
ibaBM-eCAT Устройство мониторинга шин для EtherCAT	13
ibaBM-ENetIP Устройство мониторинга шин для EtherNet/IP	15
ibaBM-PN Устройство мониторинга шин для PROFINET	17
ibaBM-DDCS Устройство мониторинга шин для приводной шины DDCS	20

Устройства мониторинга шин iba

Существенной особенностью системы ibaPDA является широкое взаимодействие с системами автоматизации и технологиями шин. iba-устройства мониторинга шин позволяют реализовать подключение к различным технологиям полевых и приводных шин.



Краткий обзор

- › Однонаправленное прослушивание и запись процесса обмена данными между системами автоматизации и периферией (сниффинг)
- › Прямое подключение - для функции сниффинга проектирование в конфигурации шины не требуется
- › Конфигурирование в качестве активного абонента шины для сбора любых данных
- › Запись данных синхронизированно с другими сигналами измерения в ibaPDA
- › Удобная конфигурация устройств и записываемых сигналов в ibaPDA
- › Диагностические функции в ibaPDA

Подключение к полевым и приводным шинам

Iba-система предлагает различные возможности доступа к значениям систем управления и регулирования. В системах автоматизации линий изготовления обмен данными между задействованными компонентами часто осуществляется по полевым и приводным шинам. До сегодняшнего дня в промышленности утвердились различные стандарты полевых и приводных шин.

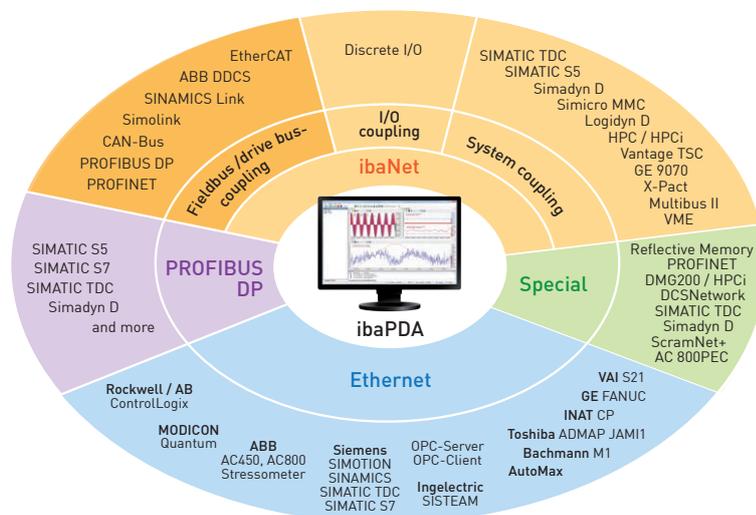
При помощи iba-устройств мониторинга шин iba-система сбора измеренных значений может быть подключена к традиционным шинным технологиям и

собирать данные с шин и подключенных аппаратных средств.

Доступны устройства мониторинга для:

- › CAN/CANopen
- › EtherCAT®
- › EtherNet/IP
- › PROFIBUS
- › PROFINET
- › Приводные шины DDCS производства «ABB»

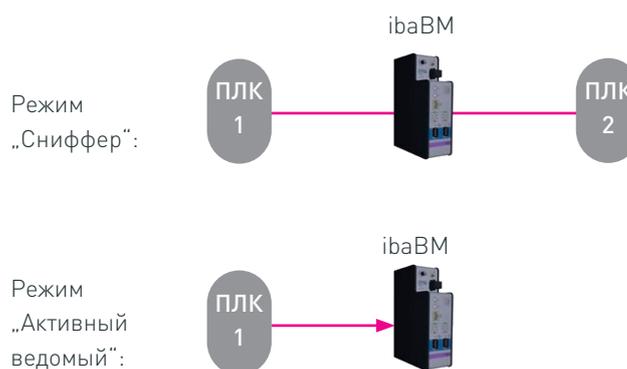
Все устройства мониторинга шин подключаются к шине без вмешательства в процесс передачи данных и позволяют прослушивать и записывать обмен данными между системой автоматизации и периферией, не нарушая и не нагружая систему автоматизации.



Подключение к полевым и приводным шинам является частью широкого спектра взаимодействия iba-системы.

Различные режимы работы

Устройства мониторинга шин iba имеют, как правило, два режима работы. В режиме sniffера (=прослушивание) считываются значения, обмен которыми осуществляется на шине, и собираются как сигналы. В данном случае изменения в конфигурации не требуется. В активном режиме, как так называемый активный ведомый, устройство мониторинга шин может активно принимать с контроллера отправленные ему значения. Устройство мониторинга шин может целенаправленно запрашиваться мастером и принимать любые измеренные значения. Таким образом могут быть собраны все внутренние значения, без необходимости электрического подключения к клеммам аналоговых и цифровых входов контроллера.



Режимы работы устройств мониторинга шин

Диагностика

Устройства мониторинга шин iba предлагают разнообразную диагностическую информацию о состоянии полевой шины для быстрого выявления ошибок на шине. Кроме того, отображается информация о ведомых.

Удобное конфигурирование в ibaPDA

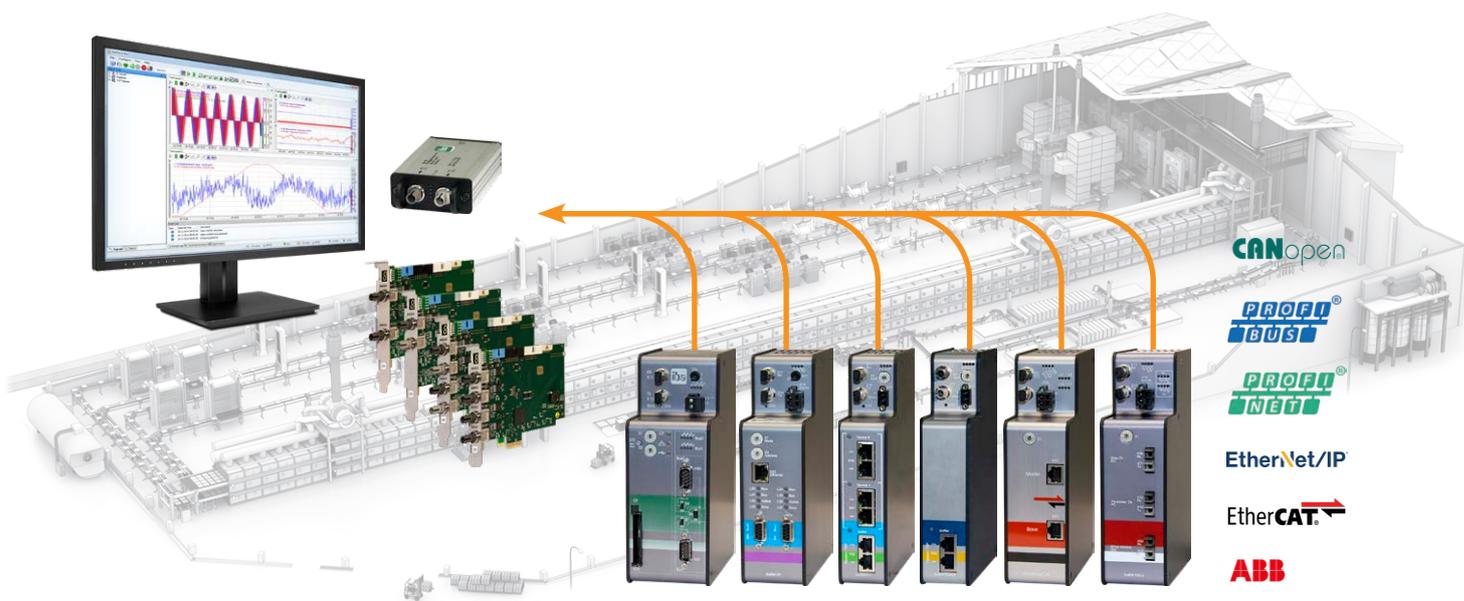
Конфигурирование сигналов осуществляется в диспетчере ввода-вывода ibaPDA. С помощью автоматического распознавания подключенные устройства распознаются в ibaPDA и отображаются в диспетчере ввода-вывода. Необходимые настройки для сигналов осуществляются достаточно быстро благодаря простому интерфейсу пользователя и сохраняются в устройствах.

Если используется протокол 32 Мбит, измеренные данные передаются по однонаправленному оптическому соединению в компьютер ibaPDA. Дополнительно требуется соединение Ethernet для передачи конфигурационных данных.

Если устройством мониторинга шин поддерживается протокол ibaNet 32Mbit Flex, требуется только двунаправленное оптическое соединение от устройства к компьютеру с ibaPDA для передачи данных конфигурации и измеренных данных.

Прочная конструкция

Все устройства мониторинга шин отличаются прочным корпусом, который легко крепится на DIN-рейке.



Протоколы ibaNet

Собранные с шин данные преобразуются и передаются на оптический интерфейс ibaNet. Данные для ibaPDA доступны через имеющуюся в компьютере входную карту серии ibaFOB-D, напр., ibaFOB-2io-D или ibaFOB-4i-D.

iba-устройства мониторинга шин поддерживают различные протоколы ibaNet. В таблице ниже представлена информация о том, какое устройство поддерживает какие протоколы.

32Mbit Flex-Protokoll

32Mbit Flex работает со скоростью передачи данных 32 Мбит/с и поддерживает до 15 „Flex“-совместимых устройств, подключенных в одном кольце. Размер телеграмм данных при этом гибкий, ограничивается только общим объемом данных 4060 байтов.

Частота дискретизации может быть настроена индивидуально для каждого устройства мониторинга шин. При этом каждое

устройство может работать с собственной частотой дискретизации. Частота дискретизации должна быть кратна базовой частоте дискретизации, при этом не должен быть превышен общий объем данных в оптоволокне. Основное правило: чем меньше данных передается, тем выше возможная частота дискретизации.

	32Mbit Flex	32Mbit	3Mbit
ibaBM-CAN	-	●	-
ibaBM-DP	●	●	●
ibaBM-eCAT	●	-	-
ibaBM-ENetIP	●	-	-
ibaBM-PN	●	-	-
ibaBM-DDCS	●	-	-

ibaBM-CAN представляет собой шинный sniffер для извлечения измеренных данных из обмена телеграммами по шине CAN, который может использоваться для его диагностики.



Сниффинг на шине CAN

В режиме sniffера для считывания данных с шины CAN необходимо установить только физическое соединение с шиной. При этом устройство может быть интегрировано к уже терминированной шине без вмешательства в линию. Терминирование шины может также осуществляться для двух ветвей отдельно друг от друга.

Кроме того, на устройство могут отправляться отдельные телеграммы, содержащие дополнительную информацию.

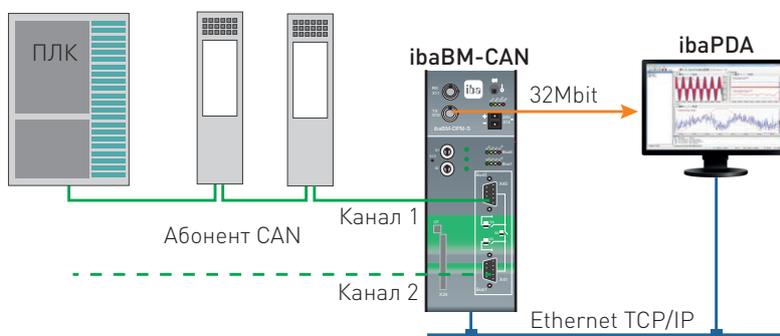
Данные, полученные с шины CAN, преобразуются и передаются в систему ibaPDA по оптическому интерфейсу со скоростью передачи 32 Мбит/с.

Диагностика

Уникальной особенностью данного устройства мониторинга шин является измерение времени цикла. При этом измеряются временные интервалы отправленных телеграмм каждого идентификатора (в мкс). Временные интервалы отображаются графически в ibaPDA и могут использоваться там для триггерной активации и дальнейшей обработки. Данная диагностическая функция позволяет выявить неисправности, вызванные слишком высокой загрузкой шины или слишком низкой приоритизацией важных идентификаторов.

Краткий обзор

- › Устройство мониторинга шин для шины CAN/CANopen
- › Разъемы для двух независимых шинных линий CAN/CANopen
- › Прослушивание циклической коммуникации между мастером и слейвом (сниффинг) без вмешательства в линию
- › Сбор и запись макс. 512 аналоговых и 512 цифровых сигналов с протоколом ibaNet 32Mbit
- › Графическая диагностическая функция для оценки детерминированного поведения шины CAN посредством измерения времени цикла (в мкс) для каждого идентификатора
- › Разъемы USB и Ethernet для параметрирования



ibaBM-CAN может собирать данные на двух линиях шин CAN.

Технические характеристики ibaBM- CAN

Краткое описание	
Наименование	ibaBM-CAN
Описание	Устройство мониторинга шин для CAN/CANopen
Номер для заказа	13.122000
CAN-Bus	
Разъемы CAN-Bus	2 x 9-полюсных штекерных разъема D-Sub для 2 линий CAN-Bus
Количество физ. каналов CAN	1 или 2 (выбирается переключателем)
Частота передачи данных CAN-Bus	от 10 кбит/с до 1 Мбит/с
Диапазон ID	Стандартные ID 11 бит, расширенные ID 29 бит
Интерфейс ibaNet	
Количество	1 (например, для подключения к ibaPDA)
Протокол ibaNet	32Mbit
Скорость передачи данных	32 Мбит/с
Цикл считывания	1 мс
Количество данных	512 аналоговых значений (BYTE, INT, WORD, DINT, DWORD, FLOAT, Big/Little Endian) + 512 цифровых сигналов (биты) каждую мс
Техника для подключения	2 штекерных разъема ST(62,5/125 мкм) для RX и TX; макс. 2000 м длина кабеля без повторителя
Дополнительные интерфейсы, элементы управления и индикации	
Источник питания	DC 24 В ±10 % нестабилиз. 2-пол. штекерный разъем с клеммами (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), входит в объем поставки
Потребляемая мощность	Макс.14,4 Вт
Переключатель напряжения	Переключатель вкл/выкл для всего устройства
Поворотный переключатель	Возврат к заводским настройкам
Конечный выключатель	S4: Согласующий резистор для шины 0 S5: Согласующий резистор для шины 1
Шунтирующий выключатель	S6: Отключение или подключение шины 0 и шины 1
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства 4 светодиода для индикации состояния шины CAN шина 0 4 светодиода для индикации состояния шины CAN шина 1 по 1 светодиоду для Compact flash, интерфейса Ethernet, USB-интерфейса
Дополнительные интерфейсы	Ethernet (доступ к параметрированию) USB (доступ к параметрированию) Гнездо заземления
Условия использования и окружающей среды	
Охлаждение	Пассивное
Температура эксплуатации	от 0 °С до 50 °С
Температура хранения и транспортировки	от -25 °С до 70 °С
Класс влажности согласно DIN 40040	F, без конденсата
Класс защиты	IP20
Монтаж	Монтаж на DIN-рейке, вертикально
Сертификация/стандарты	EMV: IEC 61326-1 FCC часть 15 класс А
Габариты и вес	
Габариты (ширина x высота x глубина)	69 мм x 188 мм x 141 мм (вкл. зажим DIN-рейки)
Вес (вкл. упаковку и документацию)	Ок. 1,3 кг

ibaVM-DP



Устройство мониторинга шин ibaVM-DP служит для циклического сбора данных в сетях PROFIBUS-DP при помощи программного обеспечения для сбора данных ibaPDA.

Сбор данных на PROFIBUS DP

ibaVM-DP можно подключить независимо к двум отдельным сетям, используя два разъема PROFIBUS. Устройством поддерживается и автоматически распознается частота передачи до 12 Мбит/с.

Функция сниффера устройства ibaVM-DP позволяет прослушивать и регистрировать циклический обмен данными (в соответствии с DP-V0) на PROFIBUS.

Параллельно на устройстве можно активировать собственные слейвы и описывать их данными непосредственно из мастера.

Для специальных случаев применения доступны дополнительные режимы работы: режим резервирования*, режим моделирования*, режим зеркалирования*, режим мапирования* и режим P2P.

Протоколы ibaNet

На стороне оптоволокна ibaVM-DP работает по умолчанию с протоколом ibaNet 32Mbit Flex. Таким образом передаются конфигурационные данные и данные измерений по двунаправленному оптическому соединению. На стороне ibaPDA для этого требуется оптическая карта ibaFOB-D. Дискретизацию и форматы данных можно гибко настраивать. Максимально может быть передано 4060 байтов при цикле считывания 1,4 мс. При более

быстрых циклах дискретизации объем данных уменьшается.

Кроме того, устройство предлагает режимы совместимости для протоколов ibaNet 32Mbit и 3Mbit. Это позволяет заменить предшествующие устройства ibaVM-DPM-S и ibaVM-DPM-S-64 без изменения конфигурации в ibaPDA. Режимы совместимости могут использоваться и с более старыми оптическими картами.

Удобная техника Request

Для удобного измерения по PROFIBUS ibaPDA может использовать метод Request* для SIMATIC S7, FM458 и TDC. Техника Request-позволяет выборочно запрашивать внутренние переменные контроллеров. При этом измеренные значения запрашивается просто по их символному имени или операндам.

Функция сниффинга

При помощи функции сниффинга ibaVM-DP может считывать все отправленные по PROFIBUS DP данные (периодический обмен данными по DP-V0). Устройство может быть подключено исключительно к PROFIBUS. Для использования функции сниффинга проектирование устройства как ведомого PROFIBUS не требуется.

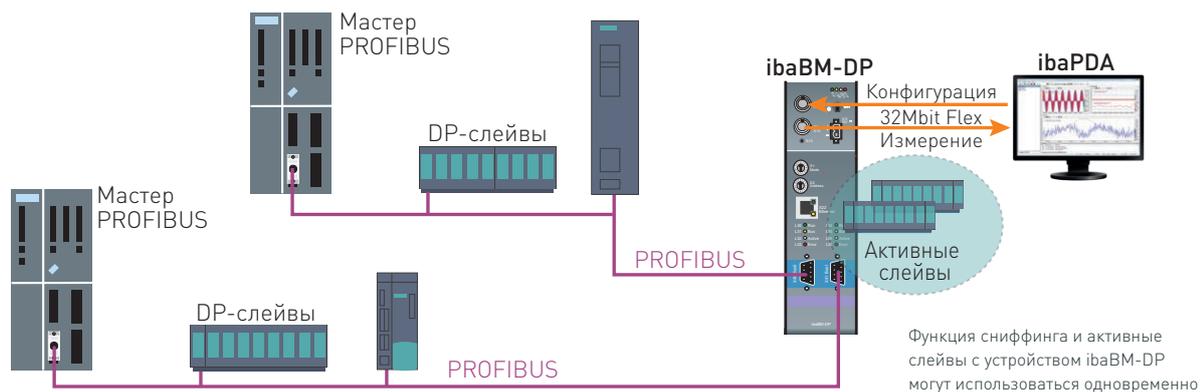
Активный слейв

На устройстве мониторинга шин ibaVM-DP возможно активировать до 8 ведомых (расширение

Краткий обзор

- › Устройство мониторинга шин для PROFIBUS DP
- › Разъемы для 2 линий PROFIBUS до 12 Мбит/с
- › Функция сниффинга для сбора периодической коммуникации мастер-ведомый без вмешательства в линию
- › Конфигурирование до 8 или 16* активных ведомых
- › Сбор до 244 байтов с каждого активного ведомого
- › Гибкая настройка частоты дискретизации, формата данных и количества данных
- › Поддержка протокола ibaNet 32Mbit Flex
- › Дополнительные опции для специальных областей применения: Режим резервирования*, моделирования*, зеркалирования*, мапирования* и P2P

до 16 ведомых возможно при приобретении дополнительной лицензии). Максимальный диапазон вывода каждого слейва составляет 244 байта, которые могут описываться мастером. Активные слейвы должны быть сконфигурированы с помощью GSD-файла, входящего в объем поставки. Данные активные ведомые могут быть произвольно распределены по обоим соединениям PROFIBUS. Функция сниф-



финга и активные слейвы могут использоваться одновременно.

Активные ведомые могут также использоваться для отправки данных из ibaPDA по PROFIBUS мастеру. Это позволяет, например, мониторить определенные значения сигналов и при превышении предельного значения выводить предупреждающее сообщение или другие события.

Режим резервирования

Опция режима резервирования позволяет устройству ibaBM-DP считывать и записывать данные на резервных ветвях PROFIBUS контроллеров S7-400H, как в качестве sniffера, так и в качестве активного слейва.

ibaBM-DP мониторит обмен телеграммами на обеих ветвях PROFIBUS и распознает в динамическом режиме, по какой ветви в данный момент передаются действительные данные, которые затем записываются с помощью ibaPDA. Преимущество этого способа заключается в том, что данные не нужно вводить дважды.

IbaBM-DP немедленно обнаруживает неисправные состояния, такие как переход ЦП в режим STOP, прерывание соединения со слейвом или обрыв кабеля, и автоматически переключается на исправную шинную систему.

Режим моделирования

В режиме моделирования можно протестировать программное обеспечение и конфигурацию мастер-станции DP без физического доступа к периферии PROFIBUS. Например, новая программа управления может быть испытана в тестовой среде. Таким образом, можно сократить дорогостоящие простои во время ввода в эксплуатацию.

ibaBM-DP моделирует слейвы так, как они сконфигурированы в мастере. В ibaBM-DP нет необходимости выполнять конфигурирование PROFIBUS, так как для моделирования обрабатываются конфигурационные сообщения мастера.

Через интерфейс телеграмм TCP/IP моделируются входные значения слейвов, а также запрашиваются выходные значения. Использование данного интерфейса TCP/IP для моделирования установки возможно с помощью любых инструментов (например, ibaLogic).

Режим зеркалирования

Опция режима зеркалирования идеально подходит для модернизации, когда новая система управления должна работать в тестовом режиме параллельно с работающей установкой. При подключении к сети PROFIBUS ibaBM-DP подключается к ис-

ходной ветви PROFIBUS. Второе соединение подключается к новой системе управления. ibaBM-DP зеркально отображает или моделирует слейвы из исходной ветви в параллельной системе, копируя одновременно входные данные. Это позволяет тестировать новое управление параллельно с исходными слейвами и реальными входными данными. Функция sniffера позволяет с помощью ibaPDA одновременно записывать и сравнивать сигналы из исходной и параллельной систем.

Режим P2P

Режим P2P (peer-to-peer) обеспечивает двунаправленное подключение системы по PROFIBUS к устройствам iba при помощи интерфейса ibaNet 32Mbit (например, через ibaLink-VME к системам управления на базе VME). Распределение данных из интерфейса ibaNet по слейвам PROFIBUS (до 8 шт.).

Режим мапирования

Режим мапирования предлагает различные возможности для обмена данными между двумя подключенными системами PROFIBUS. Данный функционал подходит для модернизации, а также для чистого сопряжения данных на уровне PROFIBUS. При этом доступен классический режим сопряжения DP-DP, в кото-

ром возможен двунаправленный обмен данными между слейвами обеих систем PROFIBUS. Дополнительно могут считываться данные слейвов первой системы PROFIBUS и передаваться слейву второй системы PROFIBUS. Всего можно использовать до 8 таких сопряжений (при расширении активного слейва даже до 16).

Диагностика

Для анализа рабочего состояния устройства и коммуникации PROFIBUS доступны различные функции диагностики в ibaPDA. Рабочие состояния мастеров и слейвов имеют в диспетчере ввода-вывода ibaPDA цветовую индикацию.

Дополнительные диагностические индикации предоставляют информацию о шине (например, скорость передачи данных, время

цикла и количество ведомых устройств), а также об отдельных ведомых устройствах (статус, счетчик телеграмм, шестнадцатеричные представления входных, выходных телеграмм, телеграмм конфигурации и параметров).

При помощи модулей диагностики слейвов и шин диагностическая информация может собираться так же, как и другие сигналы. Таким образом возможна круглосуточная запись диагностической информации.

Через интегрированные АЦП ibaBM-DP измеряет напряжения шин ведомых. В диспетчере ввода-вывода они отображаются в виде гистограмм. Запись напряжений при помощи диагностических модулей обеспечивает таким образом долгосрочный мониторинг системы PROFIBUS.

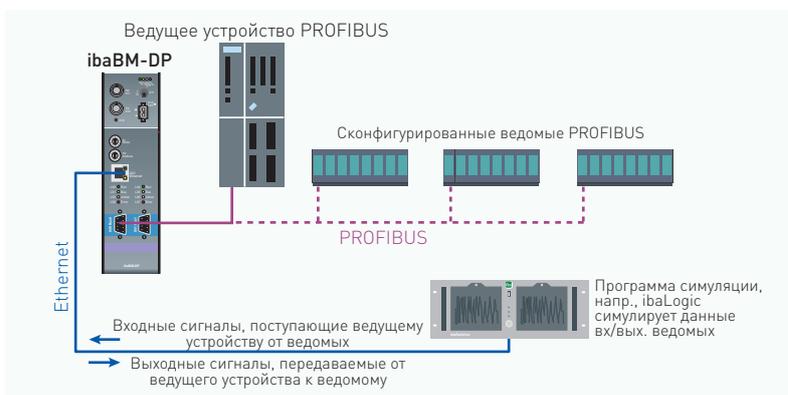
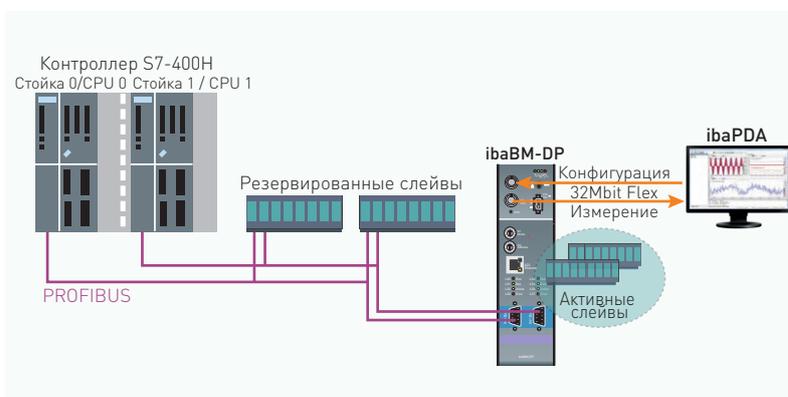
В журнале событий документируются все распознанные изменения состояния на PROFIBUS в виде списка со штампом времени. Функция фильтра облегчает поиск определенных событий.

Модель лицензирования

В стандартной версии устройство предлагает функцию сниффинга и до 8 конфигурируемых активных слейвов. Возможно приобрести дополнительную лицензию и повысить таким образом количество активных слейвов до 16 штук.

Кроме того, дополнительные лицензии требуются для использования режима резервирования, моделирования, зеркалирования и мапирования. Все лицензии привязаны к серийному номеру устройства и могут быть активированы позднее.

Примеры применения

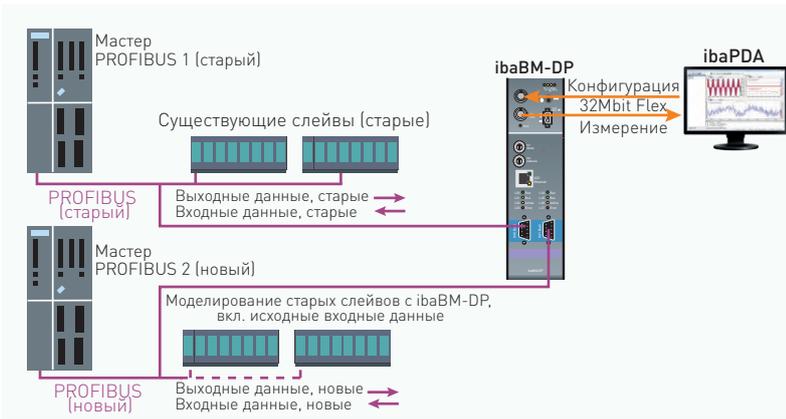


Режим резервирования

- › Сбор данных на резервированных линиях PROFIBUS контроллеров S7-400H
- › Совмещенное использование функции сниффинга и активных ведомых
- › В случае ошибки автоматический переход на исправную шину

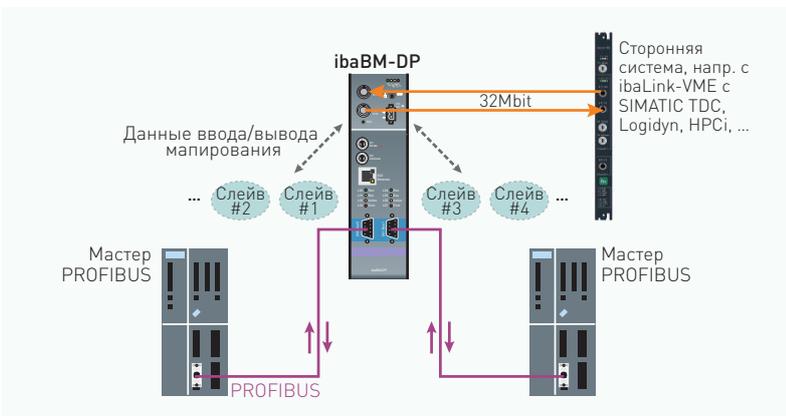
Режим моделирования

- › Моделирование ведомых PROFIBUS при помощи ibaBM-DP
- › Интерфейс телеграмм TCP/IP для подключения программы моделирования для моделирования установки
- › Обнаружение ошибок уже в тестовой среде
- › Сокращает время ввода в эксплуатацию



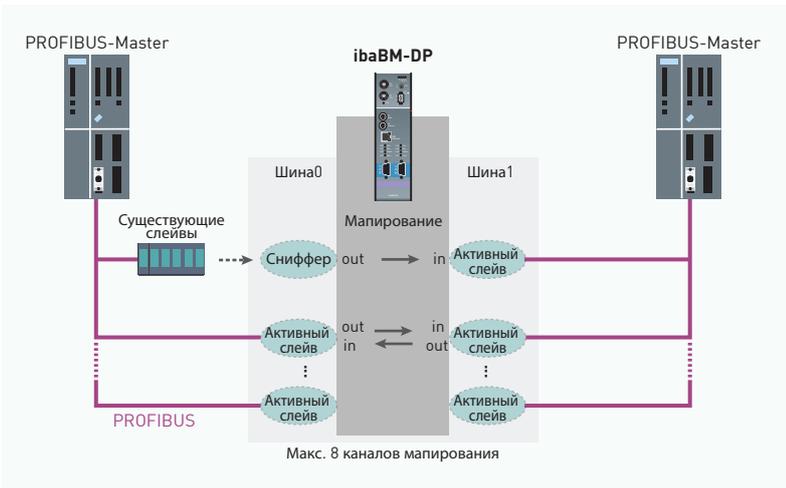
Режим зеркалирования

- › Подключение новой системы управления к работающей шине PROFIBUS в параллельном режиме
- › Моделируется работа на новой PROFIBUS ведомых из старой PROFIBUS со всеми входными данными
- › Сравнение обоих контроллеров посредством записи с ibaPDA
- › Облегчает переход к новой системе управления



Режим P2P

- › Двухнаправленное соединение между PROFIBUS и устройствами с интерфейсом ibaNet 32Mbit
- › Распределение данных из интерфейса ibaNet по ведомым PROFIBUS (до 8 шт.)



Режим мапирования

- › Обмен данными между двумя подключенными к шине 0 и шине 1 системами PROFIBUS
- › Двухнаправленный обмен через активные ведомые
- › Считывание выходных данных существующих слейвов на шине 0 и обеспечение доступа через активный слейв в шине 1
- › Возможно до 8 линий распределения (при расширении активных ведомых - до 16 линий)

Технические характеристики ibaBM- DP

Краткое описание		
Наименование	ibaBM-DP	
Описание	Устройство мониторинга шин для PROFIBUS	
Номер для заказа	13.121001	
Интерфейсы PROFIBUS		
Разъемы DP	2 x 9-полюсных штекерных разъема D-Sub (шина 0, шина 1) для 2 линий PROFIBUS	
Частота передачи данных PROFIBUS	от 9,6 кбит/с до 12 Мбит/с	
Ведомые DP (конфигурируются в устройстве как активные ведомые)	Макс. 8 или 16 ¹ , любое распределение по обоим линиям PROFIBUS	
Диапазон адресов ведомых	От 1 до 126	
Интерфейс ibaNet		
Количество	1 (например, для подключения к ibaPDA)	
Протоколы ibaNet	Цикл считывания	Количество сигналов
32Mbit Flex	регулируется от 0,5 мс (1540 байт), количество данных зависит от времени цикла	до 1024 аналоговых значений (BYTE, INT, WORD, DINT, DWORD, FLOAT, Big/Little Endian) + до 1024 цифровых сигналов (биты), всего макс. 4060 байтов (при макс. времени цикла 1,4 мс)
32Mbit (режим совместимости)	1 мс	до 512 аналоговых значений (BYTE, INT, WORD, DINT, DWORD, FLOAT, Big/Little Endian; макс. 1984 байтов) + до 512 цифровых сигналов (биты)
3Mbit (режим совместимости)	1 мс	до 64 аналоговых значений (INT или FLOAT) + до 64 цифровых значений (биты)
Техника для подключения	2 штекерных разъема ST (62,5/125 мкм) для RX и TX; макс. 2000 м длина кабеля без повторителя	
Дополнительные интерфейсы, элементы управления и индикации		
Источник питания	DC 24 В ±10 %, нестабилизированное 2-полюсный штекер с клеммной техникой (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), винтовое соединение, входит в объем поставки	
Потребляемая мощность	Макс.12 Вт	
Поворотный переключатель	Режимы работы, адрес устройства (в каскаде)	
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства 4 светодиода для индикации состояния Profibus шина 0 4 светодиода для индикации состояния Profibus шина 1 2 светодиода для интерфейса Ethernet	
Ethernet	10/100 Мбит/с, разъем RJ45	
Дополнительные интерфейсы	USB (для сервисных целей) Гнездо заземления	
Условия использования и окружающей среды		
Охлаждение	Пассивное	
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C	
Температура хранения и транспортировки	от -25 °C до 70 °C	
Класс влажности согласно DIN 40040	F, без конденсата	
Класс защиты	IP20	
Монтаж	Монтаж на DIN-рейке, вертикально	
Сертификация/стандарты	ЭМС: IEC 61326-1 FCC часть 15 класс А	
MTBF ²	1.428 860 часов / 163 года	
Габариты и вес		
Габариты (ширина x высота x глубина)	54 мм x 188 мм x 141 мм (вкл. зажим DIN-рейки)	
Вес (вкл. упаковку и документацию)	ок. 1,0 кг	

¹ Требуется дополнительная лицензия

² MTBF (среднее время наработки на отказ) определяется в соответствии с Telcordia 3 SR232 (Процедура прогнозирования надежности электрооборудования; редакция 3 янв. 2011 г. и NPRD, Данные о надежности неэлектронных компонентов 2011 г

ibaBM-eCAT



Устройство мониторинга шин ibaBM-eCAT служит для чтения и записи данных шины EtherCAT в сочетании с ibaPDA.



Сниффер

Для того, чтобы при помощи ibaPDA считывать и записывать данные с шины EtherCAT, сразу после мастера EtherCAT к шине EtherCAT подключается устройство мониторинга шин ibaBM-eCAT.

Конфигурацию сигнала можно применить из проектного файла EtherCAT системы автоматизации. Для этого экспортный файл ENI конфигурации EtherCAT нужно импортировать в ibaPDA. Таким образом в ibaPDA будут доступны все сконфигурированные клеммы, сигналы можно выбирать при помощи браузера символов щелчком мыши или запрашивать напрямую.

Ведомый EtherCAT

ibaBM-eCAT также может быть сконфигурировано как слейв в шине EtherCAT и, таким образом, может целенаправленно запрашиваться мастером EtherCAT. Это позволяет точно запрашивать полезные данные, требуемые для записи в ibaPDA. Сигналы с позиции шины EtherCAT являются «выходами».

Особенности для ibaBM-eCAT в качестве сниффера и/или слейва EtherCAT: ibaPDA позволяет собрать до 512 аналоговых и 512 цифровых значений на каждое направление сигнала с заданным на шине EtherCAT временем цикла¹. При этом поддерживаются типы данных BYTE, SINT, WORD, INT, DWORD, DINT, REAL, FLOAT и LREAL.

Браузер EtherCAT и диагностика

Если экспортный файл ENI конфигурации EtherCAT недоступен, то браузер символов для выбора сигналов использоваться не может. EtherCAT предлагает также опциональную возможность выбора значения для сбора напрямую с шины EtherCAT.

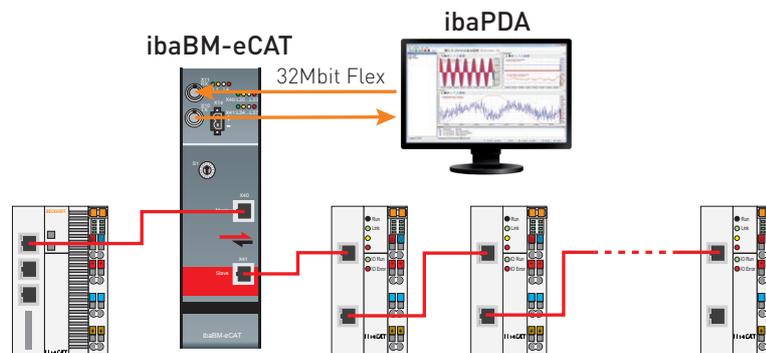
Браузер EtherCAT содержит также и функции диагностики шины. Например, могут анализироваться отдельные телеграммы, а также отображаться время цикла и оборота. Для сбора в ibaPDA доступны различные диагностические сигналы, описывающие шину EtherCAT.

Удобный метод Request

Для удобного измерения EtherCAT ibaPDA может использовать метод Request². Метод Request позволяет выборочно запрашивать внутренние переменные контроллеров через ibaBM-eCAT. При этом измеренные значения могут запрашиваться просто по их символьному имени и выбираться в ibaPDA через браузер.

Краткий обзор

- › Устройство мониторинга шин для EtherCAT
- › Подключение к шине EtherCAT сразу после мастера
- › Прослушивание коммуникации «мастер-ведомый» без вмешательства в линию (сниффер)
- › Опциональное конфигурирование в качестве слейва EtherCAT
- › Сбор и запись до 512 аналоговых и 512 цифровых сигналов на каждое направление сигналов (макс. 4060 байтов)
- › Многочисленные возможности диагностики для оценки и мониторинга шины EtherCAT
- › Поддержка протокола ibaNet 32Mbit Flex



ibaBM-eCAT с мастером и слейвами EtherCAT

¹В соответствии со временем цикла шины ниже 500 мкс есть ограничения в количестве значений]

² Требуется дополнительная лицензия

Технические характеристики ibaVM-eCAT

Краткое описание	
Наименование	ibaVM-eCAT
Описание	Устройство мониторинга шин для EtherCAT
Номер для заказа	13.127000
Шинные интерфейсы (EtherCAT)	
Количество	2 (1x мастер и 1x ведомый) для шины EtherCAT
Запись сигналов	Сниффер без дополнительной конфигурации шины Ведомый (опционально) Для дополнительной прямой адресации сигналов при использовании специального файла ESI (IO-Device-File) для конфигурирования шины
Количество данных	Сниффер макс. 512 аналоговых и 512 цифровых значений на каждое направление сигнала (макс. 4060 байтов) при минимальной частоте дискретизации ibaNet Ведомый Адресация на шине до 512 аналоговых и 512 цифровых выходов (≤ 32 Bit), макс. 2 x 1360 байтов (в т.ч. при значениях > 32 Bit)
Цикл считывания	В соответствии со временем цикла шины (менее 500 мкс есть ограничения в количестве значений)
Задержка сигнала	от 355 нс до 570 нс
Поддерживаемая память EtherCAT	По 4 Гбайта при логической и физической адресации
Поддерживаемые типы сигналов	Цифровые 1 бит Аналоговые в виде целых чисел 8, 16 или 32 бита (со знаком и без знака) или значения с плавающей точкой в соответствии с IEEE 32 и 64 бита
Техника для подключения	2 x разъема RJ45 (EtherCAT 100 Мбит/с)
Интерфейс ibaNet	
Количество	1 (например, для подключения к ibaPDA)
Протокол ibaNet	32Mbit Flex
Скорость передачи данных	32 Мбит/с
Цикл считывания	Начиная с 25 мкс, свободная настройка
Техника для подключения	2 штекерных разъема ST(62,5/125 мкм) для RX и TX; макс. 2000 м длина кабеля без повторителя
Дополнительные интерфейсы, элементы управления и индикации	
Источник питания	DC 24 В ± 10 %, нестабилизированное 2-полюсный штекер с клеммной техникой (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), винтовое соединение, входит в объем поставки
Потребляемая мощность	Макс.8 Вт
Поворотный переключатель	Адрес устройства (в каскаде)
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства 4 светодиода для обоих каналов EtherCAT 4 светодиода для функции ведомого
Условия использования и окружающей среды	
Охлаждение	Пассивное
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C
Температура хранения и транспортировки	от -25 °C до 70°C
Класс влажности согласно DIN 40040	F, без конденсата
Класс защиты	IP20
Монтаж	Монтаж на DIN-рейке, вертикально
Сертификация/стандарты	ЭМС: IEC 61326-1 FCC часть 15 класс А
MTBF ¹	1.428 860 часов / 201 год
Габариты и вес	
Габариты (ширина x высота x глубина)	54 мм x 188 мм x 141 мм (вкл. зажим DIN-рейки)
Вес (вкл. упаковку и документацию)	Ок. 1,1 кг

ibaBM-ENetIP

EtherNet/IP

Устройство мониторинга шин ibaBM-ENetIP служит для циклического сбора данных в сетях EtherNet/IP при помощи ibaPDA.



Сниффер в сети EtherNet/IP

Устройство мониторинга шин EtherNet/IP служит для сбора циклического обмена данными между сканерами EtherNet/IP (мастер) и адаптерами (слейвы). Устройство может быть интегрировано в существующую сеть EtherNet/IP с одним или несколькими сканерами EtherNet/IP (мастер).

Устройство мониторинга шин ibaBM-ENetIP может работать в сети EtherNet/IP без вмешательства в нее через TAP-интерфейс (Ethernet). В качестве сниффера устройство прослушивает циклический обмен данными ввода-вывода (неявные сообщения) между сканерами EtherNet/IP (мастер) и адаптерами (слейвы).

Запись с помощью внешнего инструмента анализа сети

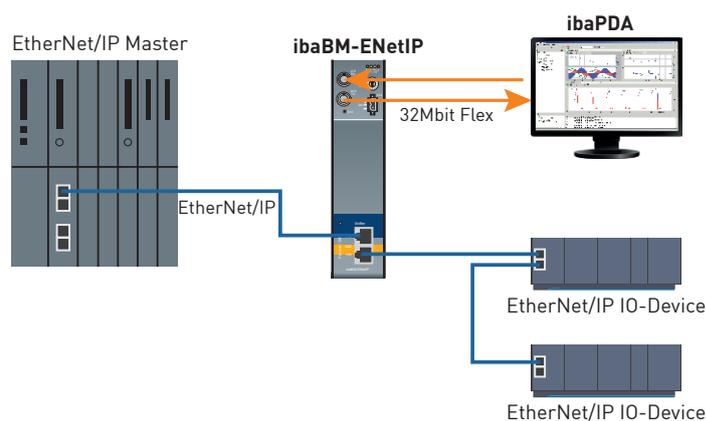
Вся коммуникация через интерфейс TAP зеркалируется на порт монитора, где она может записываться внешним инструментом анализа сети.

Протокол ibaNet 32Mbit Flex

На стороне оптоволоконной работы ibaBM-ENetIP с протоколом ibaNet 32Mbit Flex. Таким образом передаются конфигурационные данные и данные измерений по двустороннему оптическому соединению. Дискретизацию и форматы данных можно настраивать под свои потребности.

Краткий обзор

- › Устройство мониторинга шин для EtherCAT/IP
- › TAP-интерфейс для функции сниффера
- › Сбор данных с ibaPDA
- › Простое конфигурирование и измерение по двустороннему оптическому соединению с протоколом ibaNet 32Mbit Flex
- › Гибкая настройка частоты дискретизации и форматов данных с 32Mbit Flex
- › Интерфейс устройства мониторинга для подключения инструмента анализа сети



Сбор данных в сети EtherNet/IP при помощи TAP/Sniffer

Краткое описание	
Наименование	ibaBM-ENetIP
Описание	Устройство мониторинга шин для EtherNet/IP
Номер для заказа	13.120010
Интерфейс Ethernet/IP	
TAP-интерфейс (сниффер)	2-порт. TAP, 2 разъема RJ45, 10/100 Мбит/с
Интерфейс ibaNet	
Количество	1 (например, для подключения к ibaPDA)
Протокол ibaNet	32Mbit Flex (двунаправленный)
Скорость передачи данных	32 Мбит/с
Цикл считывания	начиная с 1 мкс, свободная настройка
Количество сигналов	макс. 1024 аналоговых сигнала (BYTE, INT, WORD, DINT, DWORD, FLOAT, Big/Little Endian) + макс. 1024 цифровых сигнала (BOOL) макс. 4060 байтов при времени цикла 1,4 мс
Техника для подключения	2 штекерных разъема ST(62,5/125 мкм) для RX и TX; макс. 2000 м длина кабеля без повторителя
Дополнительные интерфейсы, элементы управления и индикации	
Источник питания	DC 24 В ±10 %, нестабилизированное 2-полюсный штекер с клеммной техникой (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), винтовое соединение, входит в объем поставки
Потребляемая мощность	Макс. 9,6 Вт
Поворотный переключатель	Адрес устройства (в каскаде)
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства Многоцветный светодиод для интерфейса TAP
Интерфейс устройства мониторинга	Ethernet RJ45, 1 Гбит/с
Сервисный интерфейс	Ethernet RJ45, 10/100/1000 Mbit/s
Винт заземления	
Условия использования и окружающей среды	
Охлаждение	Пассивное
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C
Температура хранения и транспортировки	от -25 °C до 70 °C
Класс влажности согласно DIN 40040	F, без конденсата
Класс защиты	IP20
Монтаж	Монтаж на DIN-рейке, вертикально
Сертификация/стандарты	ЭМС: IEC 61326-1 FCC часть 15 класс А
Габариты и вес	
Габариты (ширина x высота x глубина)	41 мм x 200 мм x 140 мм (вкл. зажим DIN-рейки)
Вес (вкл. упаковку и документацию)	Ок. 1,0 кг

ibaBM-PN



Устройство мониторинга шин ibaBM-PN служит для циклического сбора данных в сетях PROFINET IO с помощью ibaPDA.

Целенаправленный сбор данных в PROFINET

Для сбора данных в сетях PROFINET IO (PN) ibaBM-PN поддерживает спецификацию PROFINET V2.3.

Устройство мониторинга шин имеет 2 независимых, внутренних устройства PROFINET, в которые поступают данные с контроллеров PROFINET. Устройство мониторинга шин может обмениваться данными с макс. 8 контроллеров PN.

Для этого устройство должно быть интегрировано в конфигурацию проекта PN. При этом возможна интеграция в шинную и радиальную («звезда») топологию, а также

подключение к двум независимым линиям PROFINET.

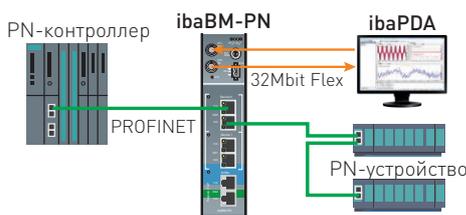
Два внутренних PN-устройства мониторинга шины могут быть сконфигурированы в ibaPDA независимо друг от друга. Каждое внутреннее PN-устройство может собирать до 1440 байтов (включая байты состояния) за цикл.

Устройства также могут использоваться для того, чтобы отправлять данные от ibaPDA по PROFINET в контроллер. Таким образом можно мониторить, например, определенные значения сигналов и при превышении предельного значения выводить предупреждающее сообщение или сигнализировать о других событиях.

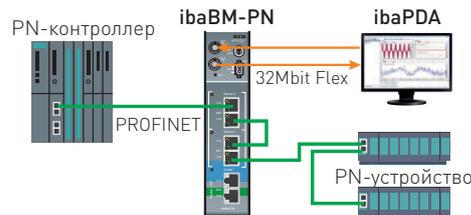
Краткий обзор

- ▶ Устройство мониторинга шин для PROFINET IO
- ▶ 2 независимых, внутренних PN-устройства для подключения к 1 или 2 ветвям PROFINET
- ▶ Сбор и запись до 1440 байтов на каждое PN-устройство
- ▶ Функция сниффера для сбора циклического обмена данными ввода/вывода без вмешательства в линию
- ▶ Поддерживает коммуникацию RT (real time) и IRT (isochronous real time)
- ▶ Поддерживает MRP (Media Redundancy Protocol) и MRPD (Media Redundancy for Planned Duplication)
- ▶ Системное резервирование S2
- ▶ Гибкая настройка частоты дискретизации и форматов данных с 32Mbit Flex

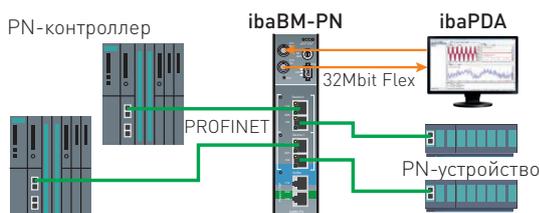
Примеры интеграции системы в качестве активного устройства



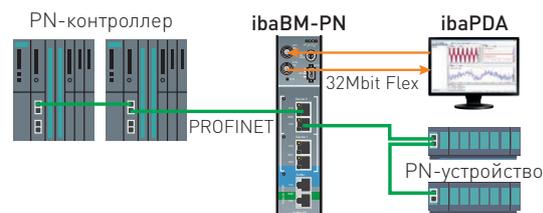
Устройство PROFINET ibaBM-PN используется контроллером PROFINET.



Оба устройства PROFINET ibaBM-PN используются общим контроллером PROFINET (возможно в два раза большее количество данных).



Оба устройства PROFINET ibaBM-PN используются различными контроллерами PROFINET.



Устройство PROFINET устройства ibaBM-PN используется несколькими контроллерами PROFINET (общее устройство).

Системное резервирование S2

Каждое из двух PN-устройств поддерживает независимо друг от друга системное резервирование S2¹. Т.е. возможны конфигурации с использованием одного или двух устройств PROFINET. Пример топологии см. на графике слева внизу.

Протоколы для PROFINET

PROFINET различает обмен данными в реальном времени (RT) и синхронный изохронный обмен данными в реальном времени (IRT). ibaBM-PN поддерживает оба типа обмена данными, при этом время цикла может достигать 250 мкс. Кроме того, ibaBM-PN в качестве клиента поддерживает протоколы Media Redundancy Protocol (MRP) и Media Redundancy for Planned Duplication (MRPD), которые используются в кольцевых структурах.

Устройство соответствует классу нагрузки сети NetLoad Class III.

Функция sniffing

Для работы в качестве сниффера устройство ibaBM-PN может быть подключено к сети PROFINET

при помощи интерфейса TAP (Ethernet) без вмешательства в обмен данными. В качестве сниффера устройство прослушивает обмен данными на проводе и может считывать отправленные данные. Вся коммуникация через интерфейс TAP зеркалируется на порт устройства мониторинга, где она может записываться при помощи внешнего инструмента анализа сети. Интеграция в конфигурацию контроллера PROFINET не требуется.

Сниффер в соединении SINAMICS Link

Кроме того, ibaBM-PN предлагает функцию сбора и записи данных на SINAMICS Link в качестве сниффера, заменяя таким образом функционально совместимое устройство мониторинга шины ibaBM-SiLink.

SINAMICS Link представляет собой специальный вариант коммуникации PROFINET для обмена данными PROFINET IRT между контроллерами Siemens SINAMICS (CU320-2PN и CU320-2DP или CUD). SINAMICS Link создан на базе строгой прямоли-

нейной топологии сети с максимальным количеством контроллеров PROFINET(PN) до 64 штук.

Каждый контроллер отправляет данные, которые ibaBM-PN может считывать и записывать.

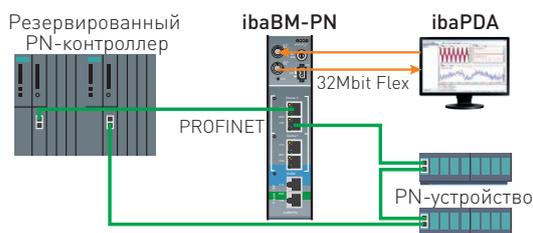
Удобный метод Request

Для комфортного измерения через PROFINET может использоваться Request-метод¹ для SIMATIC S7 ibaPDA. Метод Request позволяет выборочно запрашивать внутренние переменные контроллеров. При этом измеренные значения запрашивается просто по их символному имени.

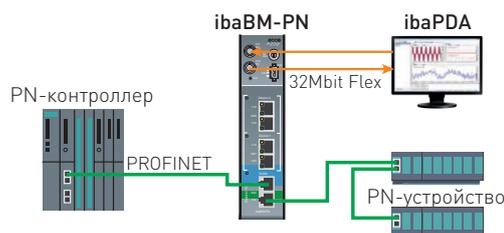
Протокол ibaNet 32Mbit Flex

На стороне оптоволоконной работы ibaBM-PN с протоколом ibaNet 32Mbit Flex. Таким образом передаются конфигурационные данные и данные измерений по двунаправленному оптическому соединению. Дискретизацию и форматы данных можно гибко настраивать.

Максимально может быть передано 4060 байтов при цикле считывания 1,4 мс.



Каждое из двух PROFINET-устройств ibaBM-PN поддерживает резервирование S2 отдельно.



Для функции сниффера используется интерфейс TAP для сбора передаваемых данных без вмешательства в линию.

Технические характеристики ibaBM-PN

Краткое описание	
Наименование	ibaBM-PN
Описание	Устройство мониторинга шин для PROFINET
Номер для заказа	13.120000
Интерфейсы PROFINET	
Количество	3 (2 устройства PROFINET для 2 линий PROFINET, 1 сниффер)
Устройства PROFINET	2x 2-порт. переключателя; по 2 разъема RJ45, 10/100 Мбит/с, автосогласование При выключенном автосогласовании порт P2R каждого устройства работает как восходящий порт
ТАР-интерфейс (сниффер)	2-порт. переключатель, 2 разъема RJ45, 10/100 Мбит/с
Функции	2 устройства PROFINET, устройство с общим доступом (максимум 4 контроллера), RT, IRT (> 250 мкс), клиент MRP и MRPD, NetLoad Class III, системное резервирование S2
Интерфейс ibaNet	
Количество	1 (например, для подключения к ibaPDA)
Протокол ibaNet	32Mbit Flex
Скорость передачи данных	32 Мбит/с
Цикл считывания	начиная с 125 мкс, свободная настройка
Количество сигналов	макс. 1024 аналоговых сигнала (BYTE, INT, WORD, DINT, DWORD, FLOAT, Big/Little Endian) + макс. 1024 цифровых сигнала (BOOL) макс. 4060 байтов при времени цикла 1,4 мс
Поддерживаемые профили в качестве сниффера на SINAMICS	64 участников, 16 слов, 1 или 2 мс 16 участников, 16 слов, 500 мкс 12 участников, 24 слова, 500 мкс 8 участников, 32 слова, 500 мкс
Техника для подключения	2 штекерных разъема ST(62,5/125 мкм) для RX и TX; макс. 2000 м длина кабеля без повторителя
Дополнительные интерфейсы, элементы управления и индикации	
Источник питания	DC 24 В ±10 %, нестабилизированное 2-полюсный штекер с клеммной техникой (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), винтовое соединение, входит в объем поставки
Потребляемая мощность	Макс.9,6 Вт
Поворотный переключатель	Адрес устройства (в каскаде)
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства Многоцветный светодиод на каждое устройство PROFINET/интерфейс ТАР
Интерфейс устройства мониторинга	Ethernet RJ45, 1 Гбит/с
Сервисный интерфейс	Ethernet RJ45, 10/100/1000 Mbit/s
Винт заземления	
Условия использования и окружающей среды	
Охлаждение	Пассивное
Температура эксплуатации	от 0 °С до 50 °С
Температура хранения и транспортировки	от -25 °С до 70 °С
Класс влажности согласно DIN 40040	F, без конденсата
Класс защиты	IP20
Монтаж	Монтаж на DIN-рейке, вертикально
Сертификация/стандарты	ЭМС: IEC 61326-1 FCC часть 15 класс А
MTBF ¹	1 .661.625 часов / 189 лет
Габариты и вес	
Габариты (ширина x высота x глубина)	41 мм x 200 мм x 140 мм (вкл. зажим DIN-рейки)
Вес (вкл. упаковку и документацию)	Ок. 1,0 кг

¹ MTBF (среднее время наработки на отказ) определяется в соответствии с Telcordia 3 SR232 (Процедура прогнозирования надежности электрооборудования; редакция 3 янв. 2011 г. и NPRD, Данные о надежности неэлектронных компонентов 2011 г

ibaBM-DDCS



Устройство мониторинга шин ibaBM-DDCS служит для записи сигналов DDCS-шины компании «ABB», используемых в приводах производства компании «ABB».

Пассивная параллельная запись и активный опрос

ibaBM-DDCS предлагает разъемы для 3 оптических пар для реализации следующих функций:

- ▶ Пассивная запись сигналов, обмен которыми осуществляется между контроллером ABB и приводом (пакет данных - канал измерений)
- ▶ Активный опрос дополнительных измеренных значений и параметров от приводов (канал измерения параметров)
- ▶ Маршрутизация запросов конфигурации и измерений внешнего компьютера с помощью DriveWindow

Автоматическое распознавание

ibaBM-DDCS автоматически распознает подключенные

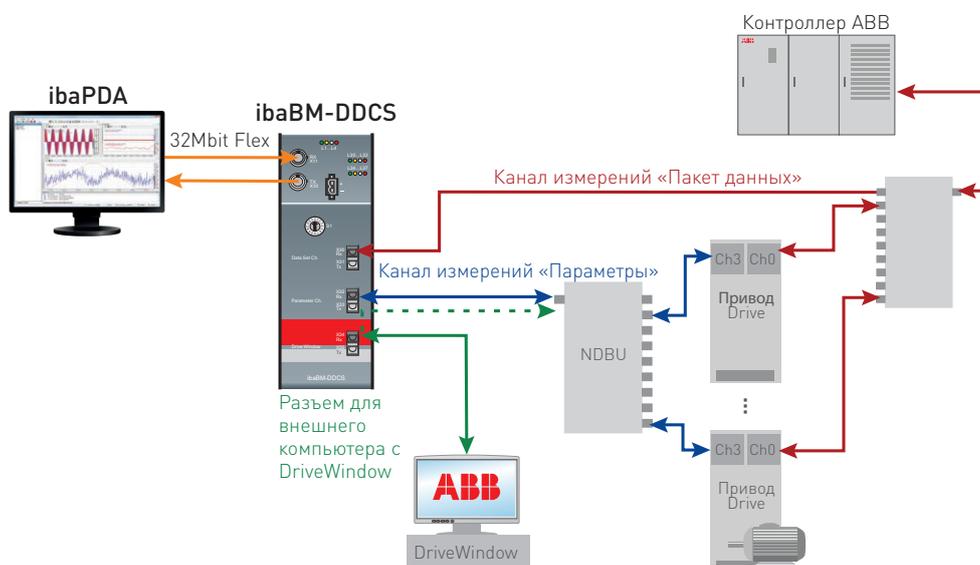
привода с соответствующими сигналами и обеспечивает свободный доступ без вмешательства в линию как к параметрам приводов, так и к коммуникационным телеграммам между приводом и контроллерами.

Устройство поддерживает протокол ibaNet 32Mbit Flex. Это позволяет достичь частоты дискретизации до 40 кГц, при этом на компьютер ibaPDA по оптическому волокну передается до 4060 байт.

С помощью устройства ibaBM-DDCS можно одновременно получать данные всех приводов, подключенных к общей приводной ветви. Это позволяет теоретически мониторить с одним устройством более 100 приводов.

Краткий обзор

- ▶ Устройство мониторинга шин для приводной шины DDCS производства «ABB»
- ▶ Запись внутриприводных измеренных значений и параметров на сервисном канале
- ▶ Прослушивание линии между контроллером и приводами без вмешательства в коммуникацию
- ▶ Сбор и запись до 4060 байтов полезных данных за цикл
- ▶ Подключение к свободному порту блока разветвления NDBU-95
- ▶ Дополнительные возможности подключения для компьютера с DriveWindow
- ▶ Поддержка протокола ibaNet 32Mbit Flex



Технические характеристики ibaBM-DDCS

Краткое описание	
Наименование	ibaBM-DDCS
Описание	Устройство мониторинга шин для приводной шины DDCS
Номер для заказа	13.120710
Интерфейсы DDCS	
Количество	3 для приводной шины DDCS
Исполнение	Оптоволокно двунаправленное, в соответствии со стандартом DDCS, 1, 2, 4 или 8 Мбит/с
Типичные применения	Соединение 0: Соединение с контроллером (здесь используется только RX) Соединение 1: Соединение с интерфейсом измерения приводов Соединение 2: Если требуется, соединение с компьютером с DriveWindow для конфигурирования и измерения
Интерфейс ibaNet	
Количество	1 (например, для подключения к ibaPDA)
Протокол ibaNet	32Mbit Flex
Скорость передачи данных	32 Мбит/с
Цикл считывания	от 25 мкс до 2 мс, свободно регулируется
Техника для подключения	2 штекерных разъема ST(62,5/125 мкм) для RX и TX; макс. 2000 м длина кабеля без повторителя
Дополнительные интерфейсы, элементы управления и индикации	
Источник питания	DC 24 В ±10 %, нестабилизированное 2-полюсный штекер с клеммной техникой (от 0,2 мм ² до 2,5 мм ²), винтовое соединение, входит в объем поставки
Потребляемая мощность	Макс. 15 Вт
Поворотный переключатель	Адрес устройства (в каскаде)
Индикации	4 светодиода для индикации рабочего состояния устройства 8 светодиодов для индикации состояния каналов
Условия использования и окружающей среды	
Охлаждение	Пассивное
Температура эксплуатации	от 0 °C до 50 °C
Температура хранения и транспортировки	от -25 °C до 70 °C
Класс влажности согласно DIN 40040	F, без конденсата
Класс защиты	IP20
Монтаж	Монтаж на DIN-рейке, вертикально
Сертификация/стандарты	ЭМС: IEC 61326-1 FCC часть 15 класс А
Габариты и вес	
Габариты (ширина x высота x глубина)	54 мм x 188 мм x 141 мм (вкл. зажим DIN-рейки)
Вес (вкл. упаковку и документацию)	Ок. 1,5 кг



Headquarters Germany

iba AG

Office address

Koenigswarterstr. 44
D-90762 Fuerth

Mailing address

P.O. box 1828
D-90708 Fuerth
Tel.: +49 (911) 97282-0
Fax: +49 (911) 97282-33

www.iba-ag.com
info@iba-ag.com

Europe

iba Austria GmbH

Austria & Hungary
order@iba-austria.at

iba Benelux BV

Belgium, the Netherlands, Luxembourg,
France, Ireland, Great Britain,
French-speaking Switzerland
sales@iba-benelux.com

iba Ibérica

Spain, Portugal
christian.giusti@iba-benelux.com

iba Italia S.R.L.

Italy, Slovenia, Croatia, Serbia,
Italian-speaking Switzerland
sales@iba-italia.com

iba Scandinavia

Denmark, Finland, Norway, Sweden
c/o Begner Agenturer AB
info@iba-scandinavia.com

iba Polska

c/o ADEGIS Sp. z o.o. Sp.k.
support@iba-polska.com

000 iba Russia

dmitry.rubanov@iba-russia.com

Asia

iba Asia GmbH & Co. KG

Western and Central Asia, Philippines,
Cambodia, Laos, Myanmar, Bhutan, Nepal
henry.regn@iba-asia.com

iba China Ltd.

julia.wang@iba-china.com

iba Gulf

Saudi Arabia, UAE, Qatar,
Kuwait, Bahrain and Oman
c/o ASM
a.magboul@iba-gulf.com

iba Indonesia

c/o PT. Indahjaya Ekaperkasa
sandhi.sugiarto@iba-indonesia.com

iba Korea System Co. Ltd.

Japan
hj.park@ibakorea.co.kr

iba Korea System Co. Ltd.

Korea
sh.lee@ibakorea.co.kr

iba Malaysia

c/o iba Engineering & Consulting
(Malaysia) SDN. BHD
bruno.marot@iba-malaysia.com

iba Singapore

c/o iba (S.E.A.) Engineering &
Consulting Pte. Ltd.
bruno.marot@iba-sea.com

iba Systems India Pvt. Ltd.

India, Bangladesh, Nepal, Pakistan, Sri Lanka
shraddhap@iba-india.com

iba Thailand

c/o SOLCO Siam Co. Ltd.
pairote@iba-thai.com

iba Turkey Ltd.

ahmet@iba-turkey.com

iba Vietnam

c/o Tang Minh Phat Co., Ltd
sales@iba-vietnam.com

Australia and Oceania

iba Oceania Systems Pty Ltd.

Australia, New Zealand, PNG, Micronesia and
South Pacific Islands (except US territories)
fritz.woller@iba-oceania.com

Central and South America

iba LAT, S.A.

eric.di.luzio@iba-lat.com

iba LAT Argentina

alejandro.gonzalez@iba-lat.com

iba LAT Bolivia

mario.mendizabal@iba-lat.com

iba Brasil

iba@iba-brasil.com

iba Chile

iba@iba-chile.com

North America (NAFTA)

iba America, LLC

USA
esnyder@iba-america.com

iba America, LLC

Canada
dkober@iba-america.com

iba America, LLC

Mexico
jgiraldo@iba-america.com

Africa

iba Benelux BV

Maghreb (Morocco, Algeria, Tunisia), Senegal
sales@iba-benelux.com

iba Africa

South Africa
c/o Variable Speed Systems cc
danie@iba-africa.com

iba AG is represented worldwide by
subsidiaries and sales partners.
Technical changes and errors excepted.