



Виктор Жданкин

Концепция FieldConnex® для промышленных сетей FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS-PA: повышение производительности и снижение затрат

Часть 2

В статье представлена концепция FieldConnex® компании Pepperl+Fuchs для организации промышленных сетей во взрывоопасных зонах с сочетанием различных видов взрывозащиты и обеспечения связи с системами управления, расположенными в безопасной зоне. Кратко представлены основные компоненты системы FieldConnex®.

Многоходовой температурный модуль системы FIELDCONNEX®: простая интеграция сигналов от датчиков температуры в сеть FOUNDATION Fieldbus

Измерение температуры и управление ею в технологических установках, использующих промышленную сеть FOUNDATION Fieldbus H1, стало значительно проще после того, как компания Pepperl+Fuchs выпустила новый компонент системы FieldConnex® — многоходовой модуль для сигналов от датчиков температуры (исполнения **D0-TI-Ex*. **.***). Это аналоговое полевое устройство сопряжения промышленной сети передаёт сигналы от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, датчиков сопротивления, а также сигналы напряжения милливольтового диапазона через сеть FOUNDATION Fieldbus H1. Ток для питания устройства передаётся через ка-

бель промышленной сети, то есть применение дополнительного силового кабеля для него не требуется. Многоходовой температурный модуль доступен в различных конструктивных исполнениях на базе двух основных модификаций: для установки в шкафах на стандартной DIN-рейке и для жёстких условий окружающей среды с температурами от -40 до +70°C. Маркировка взрывозащиты модулей в зависимости от модификации конструктивного исполнения — 0ExiaICT4 или [Exia]IC. На рис. 14 показан вариант



Рис. 14. Восьмиканальный температурный модуль системы FieldConnex® для установки в шкафу на DIN-рейке

конструктивного исполнения многоходового температурного модуля для установки в шкаф. Модуль может устанавливаться во взрывоопасных зонах класса 1 или в качестве связанного оборудования с источником питания в общепромышленном исполнении в зонах класса 2. Взрывозащищённость модуля соответствует требованиям концепций FISCO и Entity; также он может применяться в зоне класса 2 в сети, отвечающей требованиям FNICO — концепции промышленной сети с уровнями энергии, не вызывающими воспламенения горючей смеси.

Данное многоходовое устройство позволяет подключать до восьми датчиков, которые могут быть расположены в зоне класса 0. Возможно подключение термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по двух-, трёх- или четырёхпроводным схемам, а также датчиков сопротивления и напряжения. Каждая линия подключения датчика во время работы контролируется индивидуально,

повреждения отображаются светодиодными индикаторами и сопровождаются аварийными сообщениями. Гальваническая изоляция входов позволяет конфигурировать и параметризовать их индивидуально. Также поддерживаются функции диагностирования датчиков и компенсации э.д.с. холодного спада для термопар.

Коммуникация в сети FOUNDATION Fieldbus H1 обеспечивается посредством восьми аналоговых функциональных входных узлов или одним многоходовым аналоговым функциональным блоком. Время обновления информации от датчика составляет менее 1 с. С целью обеспечения соответствия перспективным требованиям быстро развивающихся технологий полевых устройств и промышленных сетей предусмотрен встроенный интерфейс для обновления записанного во флэш-память программного обеспечения.

Многоходовой температурный модуль системы FieldConnex®, являясь по сути своей сложным решением для построения интерфейса с промышленными сетями, обеспечивает между тем простую и эффективную интеграцию сигналов от полевых устройств в цифровые коммуникации промышленных сетей и открывает возможности для реализации преимуществ современных сетевых технологий.

Модули расширенной диагностики FIELDCONNEX® ПОВЫШАЮТ КОЭФФИЦИЕНТ ГОТОВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Современная промышленная сеть является общепризнанной и в значительной степени уникальной технологией для передачи данных о технологическом процессе и диагностической информации. Со стороны пользователя одним из основных требований является высокий уровень готовности предприятия. Соответственно, качество физического уровня промышленной сети должно удовлетворять весьма высоким требованиям. Только физический уровень требуемого качества гарантирует надлежащую связь и предотвращение многих проблем. В противном случае возможны потеря связи, потеря отдельных устройств или даже полного сегмента сети.

Модули расширенной диагностики (Advanced Diagnostic Modules) серии FieldConnex® являются эффективными инструментальными средствами для проверки качества физического уровня промышленной сети. Они также обеспечивают помощь в предварительном распознавании проблемных зон и их устранении.

Диагностика на стадии ввода в эксплуатацию

Как и в случае использования для передачи значений измеряемых переменных унифицированного токового сигнала 4...20 мА, при вводе в эксплуатацию должна быть осуществлена проверка контура. Целью данной проверки является обеспечение наиболее высокого качества физического уровня промышленной сети предприятия при вводе системы в эксплуатацию. Качество должно быть оценено выходящим далеко за рамки требований «стандартного» контроля методом обратной передачи. Наиболее тщательно оцениваются следующие параметры:

- напряжение питания внешнего источника;
- тип модулей питания промышленной сети;
- напряжение питания и ток в кабеле промышленной сети;
- минимальный и максимальный уровни сигнала;
- симметричность монтажа промышленной сети;
- шум;
- флукуационные помехи.

Для обеспечения возможности проведения необходимых измерений компания Pepperl+Fuchs предлагает инструментальное программное обеспечение Commissioning Wizard (Мастер ввода в эксплуатацию), которое встроено в FieldConnex® Diagnostic Manager (Диа-

гностическая управляющая программа). Сервисная программа выполняет все измерения автоматически. Она выдает измеренные значения и определённые на основе их «качества» предупредительные уровни, по которым формируются аварийные сигналы во время дальнейшего функционирования объекта управления в случае аварийных изменений на физическом уровне. Под «качеством» здесь понимается то, насколько далеко отстоит каждое отдельное измеренное значение от предельных значений, установленных техническими требованиями, — именно это является критерием стабильности управления промышленной сети.

Аварийные уровни определяются из условия, что они тоже должны находиться в рамках предельных значений, установленных техническими требованиями, но при этом должны отстоять от измеряемых значений достаточно далеко, чтобы исключить неоправданное появление мешающих аварийных сигналов. Так что даже в случае изменений на физическом уровне система имеет достаточный запас устойчивости.

Данные размещаются в диагностическом модуле, поэтому он не должен быть постоянно подключённым к FieldConnex® Diagnostic Manager во время работы. Все значения, относящиеся ко всему сегменту или к каждому конкретному подключённому полювому устройству, доступны для отображения и последующей обработки. Результаты представляются

The screenshot shows the 'Segment Data' section of the diagnostic software. It includes a table for 'Motherboard Properties' and a larger table for 'Segment Data' with columns for Label, Actual Value, Min. Value, Max. Value, Status, and Information. The status for all items is 'Excellent'.

Motherboard Properties					
Label	Actual Configuration	Status	Information		
Motherboard Properties	Standard 500mA				
Redundancy	Redundant				
Module A	Galvanic isolated	✓	Excellent		
Module B	Galvanic isolated	✓	Excellent		

Segment Data					
Label	Actual Value	Min. Value	Max. Value	Status	Information
Primary Voltage [V]	25,0	25,0	25,0	✓	Excellent
Secondary Voltage [V]	25,0	25,0	25,0	✓	Excellent
Voltage [V]	29,8	29,7	29,8	✓	Excellent
Current [mA]	59,0	59,0	59,0	✓	Excellent
Unbalance [%]	-2,0	-2,0	-2,0	✓	Excellent
Noise [mV]	34,0	24,0	39,0	✓	Excellent
Jitter [us]	0,8	0,4	0,9	✓	Excellent
Min. Signal Level [mV]	783,0	779,0		✓	Excellent
Max. Signal Level [mV]	828,0		828,0	✓	Excellent

Field Device Data					
Add. /	Field Device Tag	Signal [mV]	Noise [mV]	Jitter [us]	Polarity
16	Host_TAG	783,0	34,0	0,6	Standard
20	P+F VC Box	792,0	29,0	0,7	Standard
21	P+F TI Mux	828,0	24,0	0,8	Standard

Рис. 15. При использовании модуля расширенной диагностики качество физического уровня промышленной сети можно оценить беглым взглядом на отображаемую информацию

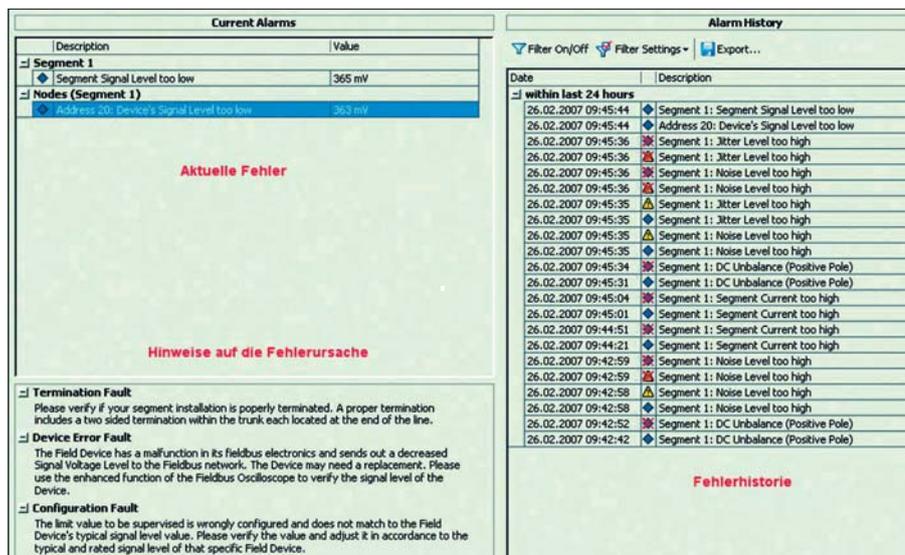


Рис. 16. Отображение текущих и архивных аварийных сообщений в формате листинга с текстовыми указаниями потенциальных причин отказов и способов их устранения

таким образом, что даже при беглом взгляде ясно, работает ли сегмент правильно или существуют проблемы на нижнем уровне. Информация о возможных аварийных ситуациях отображается в виде открытого текста (рис. 15). Кроме того, отчёт, сформированный для каждого сегмента, может быть экспортирован в различные форматы данных для последующего анализа (рис. 16). Всё это сокращает время пусконаладочных работ и поиска любых возможных дефектов.

Выгода для заказчика от применения модуля расширенной диагностики становится очевидной, когда выясняется, что проверка сегмента с 16 рабочими станциями занимает всего около 6 минут, включая полную проверку, определение предупредительных уровней аварийной сигнализации, загрузку в диагностический модуль и формирование отчёта. Какое время реально потребуется для контроля 16 измерительных цепей методом обратной передачи с применением токового сигнала 4...20 мА? Наверняка в десятки раз больше! Таким образом, время ввода в эксплуатацию существенно сокращается.

Этот вывод однозначно подтверждает табл. 3, в которой приведены данные по капитальным и эксплуатационным затратам для системы, состоящей из 1200 устройств, установленных непосредственно по месту нахождения оборудования. Таблица отражает потребность в человеко-днях для традиционного токового интерфейса 4...20 мА, промышленной сети без применения модуля диагностики физического уровня и показывает существенное снижение затрат от первого случая к последнему.

Диагностика на этапе эксплуатации

Если в процессе эксплуатации нарушен предупредительный уровень, инициируется аварийный сигнал «Требуется техническое обслуживание». Для пользователя это означает следующее:

- сегмент по-прежнему функционирует;
- произошли отклонения от штатного режима работы;
- текущие значения характеристик по-прежнему находятся в пределах, уста-

новленных техническими требованиями.

Получив такое сообщение, пользователь может решать, нуждается ли данная проблема в немедленном разрешении, или она может быть устранена в течение нескольких последующих дней, или её можно оставить до плановой остановки оборудования. С помощью Diagnostic Manager пользователь получает информацию о типе отказа и о его возможной причине.

Кроме того, в процессе эксплуатации может быть проверена устойчивость связи. Модуль расширенной диагностики выявляет следующие факты, которые могут указать на проблемы физического уровня сети:

- как часто конкретное устройство исключается из циклической связи;
- как много сообщений конкретное устройство «потеряло»;
- какова причина потери связи.

Поиск неисправностей и анализ тренда

В отдельных сложных случаях начинает действовать встроенный осциллограф для промышленной сети. Особым свойством этого осциллографа является то, что он встроен в программное обеспечение и может быть запущен событиями промышленной сети, то есть специальными сообщениями или ошибками.

Кроме того, модули реализуют функцию архива, посредством которой могут быть обнаружены медленно развивающиеся изменения. Это позволяет, например, на основе архивных данных ещё до плановой остановки оборудования принять решение в отношении того, нуждается ли сегмент в обслуживании, и, если нуждается, с высокой достоверностью определить круг реально необходимых работ.

Предлагаются стационарная версия модуля диагностики в качестве компонента Power Hub, то есть источника питания промышленной сети (рис. 17), и переносная версия (рис. 18). Стационарная версия имеет следующие дополнительные свойства по сравнению с переносным вариантом:

- одновременный контроль до 4 сегментов;
- контроль промышленной сети и внешнего источника питания;
- измерение параметров источника питания в кабеле промышленной сети;
- непрерывный контроль сегментов, включающий передачу аварийных сообщений в систему управления техно-

Таблица 3

Сравнение затрат (в человеко-днях) на монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатацию систем, выполненных с применением различных интерфейсов

Тип интерфейса	Стандартный	Промышленная сеть	
	Унифицированный токовый сигнал 4...20 мА	Без применения модуля расширенной диагностики	С применением модуля расширенной диагностики
Затраты на монтаж и ввод в эксплуатацию	46,5	21,5	1,6
Затраты на эксплуатацию (техническое обслуживание)	37,5	21,5	1,6

логическим процессом в соответствии с NE 107.

Оба варианта управляются через FieldConnex® Diagnostic Manager – открытое инструментальное программное средство на основе технологии FDT/DTM [9].

Таким образом, модуль расширенной диагностики может быть использован для сокращения времени ввода в эксплуатацию и для получения предупреждающих сообщений об аварийных изменениях во время работы технологического оборудования с целью обеспечения ещё большей надёжности его эксплуатации и повышения коэффициента готовности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система FieldConnex® обеспечивает надёжное подключение к промышленным сетям PROFIBUS-PA и FOUNDATION Fieldbus H1 интеллектуальных средств нижнего уровня систем автоматизации, установленных во взрывоопасных зонах.

Промышленные сетевые архитектуры соответствуют требованиям современных систем автоматизации обрабатывающих отраслей промышленности (нефтехимической, химической, газовой, горнодобывающей и др.). Применение магистральной линии связи повышенной мощности (High-Power Trunk), предложенной компанией Pepperl+Fuchs, позволяет передавать как сигнальные сообщения, так и обеспечивать питанием узлы сети, предоставляет разнообразные дополнительные возможности и обеспечивает необходимую гибкость в соответствии с требованиями систем автоматизации современного производства. Концепция High-Power Trunk с успехом применяется в промышленных сетях PROFIBUS-PA и FOUNDATION Fieldbus H1 и базируется на использовании:

- надёжных источников питания системы FieldConnex® и надёжной технологии монтажа промышленных сетей;
- передовых диагностических средств для всестороннего контроля за техническими параметрами промышленной сети;
- хорошо отработанных концепций взрывозащиты, что позволяет использовать оборудование в любых взрывоопасных зонах.

Система FieldConnex® обеспечивает полную безопасность и гарантирует ста-



Рис. 17. Диагностический модуль HD2-DM-B промышленной сети PROFIBUS-PA в комплекте с двумя сегментными соединителями и резервированным источником питания промышленной сети



Рис. 18. Переносное исполнение средств расширенной диагностики промышленной сети: диагностический модуль, программное обеспечение и кабели в комплекте

бильное функционирование технических средств.

Модули системы FieldConnex® сертифицированы в России (сертификат № OCC ИТ. ГБ05. В05.В02346), и получено разрешение (№ PPC 00-30575) на их применение от Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. ●

ЛИТЕРАТУРА

9. Жданкин В.К. Спецификации FDT/DTM и консорциум PACTware // Современные технологии автоматизации. – 2002. – № 3.

**Автор – сотрудник фирмы
ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**