

IPC Gridex

Универсальный, встраиваемый компьютер с пассивной системой охлаждения для промышленных и других ответственных применений.

Особые характеристики IPC Gridex

- Встраиваемое безвентиляторное исполнение
- Гибкость и масштабируемость. Широкий набор доступных процессоров различной архитектуры (стандарт Qseven), компоновка в зависимости от задач
- Поддержка стандарта синхронизации времени по Ethernet IEEE 1588
- Удовлетворение требованиям стандарта ЭМС IEC 61850-3
- Развитая периферия: до 5-ти портов Ethernet 1Гбит/сек, 4 USB, eSATA, PCIe
- Стандартные порты расширения для установки коммуникационных адаптеров (RS-485/232, Ethernet, WiFi, 3G)
- Возможность установки накопителей HDD, SSD разных форматов
- Возможность выбора современных операционных систем (Windows, QNX, Linux)
- Видео Full HD
- Промышленный стандарт питания (24В)
- t от -20 °C до +70 °C



Применения IPC Gridex



Автоматизация технологических процессов



Системы управления «реального времени»



Компьютеры для «Дата-Центров», надежная непрерывная эксплуатация 24 часа / 365 дней



Компьютеры для «жестких» условий эксплуатации



Специализированные компьютеры со встроенными «Сигнальными процессорами»



630128, Россия, г. Новосибирск
ул. Инженерная 4а, 3 этаж

тел., факс: (383) 36-33-800

e-mail: info@tornado.nsk.ru

www.tornado.nsk.ru

MIRage-N – распределенный ввод/вывод с дублированным Ethernet



Система автоматизации может быть построена и без контроллера, если функции ПЛК распределены между модулями ввода/вывода и процессорными устройствами. Такая архитектура, разработанная компанией-интегратором «Модульные Системы Торнадо», напоминает конструктор. Она дает больше свободы разработчику и позволяет построить АСУ ТП с меньшими материальными затратами.

ООО «Модульные Системы Торнадо», г. Новосибирск

Компания «Модульные Системы Торнадо» из Новосибирска – разработчик и поставщик комплексных решений в области АСУ ТП на основе собственного оборудования, обладающий огромным опытом (более 150 внедрений в России и за рубежом). На счету компании – реализация сложных и ответственных проектов. Одним из показательных примеров является модернизация энергоблока ТЭС «Углевик» в Республике Сербской. Эта электростанция имеет большое значение для всего топливно-энергетического комплекса республики, и ее реконструкция должна была быть выполнена в рекордно короткие сроки – за 60 календарных дней, пока длился весенний паводок, во время которого ГЭС, входящие в энергосистему республики, могли восполнять недостаток энергии, возникший из-за остановленного на реконструкцию энергоблока ТЭС «Углевик». 20 марта 2012 года блок был планово остановлен, а 20 мая – успешно включен в сеть под управлением новой системы на базе ПТК «Торнадо-N». Рабо-

та по замене старой системы управления на современный ПТК велась в бешеном темпе и потребовала огромной концентрации усилий всех вовлеченных в нее специалистов.

Опыт выполнения подобных проектов дает хорошее понимание того, что нужно заказчику или интегратору. Так и рождаются красивые, полностью обоснованные конструктивные решения, в которых выверена каждая деталь, – конкурентоспособные как у нас, так и на мировом рынке.

Примером такого решения является разработанная в компании «Модульные Системы Торнадо» архитектура сети, в которой отсутствуют привычные контроллеры, а их функции распределены между модулями ввода/вывода и процессорными устройствами. Это дает разработчику больше свободы, а заказчику – экономию средств, надежность работы, удобство в эксплуатации и другие выгоды. Для построения сети с такой архитектурой компанией была разработана линейка модулей MIRage-N.

Профессиональный подход к взаимодействию с объектом

Организация взаимодействия с объектом управления – фундамент любой системы автоматизации технологических процессов. Компания

«Модульные Системы Торнадо» более 20 лет ведет разработки в этой области и успешно внедряет их на больших ответственных объектах энергетики.

Серия модулей MIRage-N – это универсальный конструктор, подходящий для решения задач автоматизации любого масштаба: от локальных установок до крупных промышленных объектов.

Решения по передаче данных основаны на технологии Ethernet, которая в отличие от традиционных полевых шин делает систему простой, быстродействующей, гибкой и расширяемой, а с дублированием коммуникаций – беспрецедентно надежной. Любой компьютер системы может беспрепятственно получать данные из модулей MIRage-N, объединенных посредством дублированной сети Ethernet, что позволяет легко реализовать резервирование управляющих компьютеров.

По скорости сеть Industrial Ethernet (100 Мбит/сек или 1 Гбит/сек) значительно превосходит возможности полевых шин, а использование протокола Modbus/UDP обеспечивает высокую пропускную способность и скорость обмена данными даже на большом объекте с тысячами каналов контроля и управления. Устройства MIRage-N работают на скорости 100 Мбит/сек. Среднее время опроса

¹ Успешный пуск энергоблока ТЭС «Углевик» в Республике Сербской (Босния и Герцеговина) с новой российской автоматизированной системой управления технологическими процессами «Торнадо-N» // ИСУП. 2013. № 5.

любого MIRage-N в любой момент времени составляет 1 мс, системный тайм-аут на время опроса – 3 мс. Такие уникальные характеристики по быстродействию и надежности позволяют строить на основе MIRage-N программно-технические комплексы (ПТК) класса DCS² любой сложности для самых ответственных применений, что подтверждается множеством успешных внедрений этой технологии на крупных энергоблоках ТЭС.

Применение единой открытой сетевой технологии на уровне АСУ ТП и информационных уровнях предприятия за счет простоты интеграции с ИТ-системами на базе современных веб-технологий, HTTP, SNMP, XML, SMTP значительно облегчает и удешевляет построение общей коммуникационной инфраструктуры.

Решения компании «Модульные Системы Торнадо» дают уникальную возможность обеспечить надежное взаимодействие любого управляющего компьютера с любым устройством распределенного ввода/вывода, снимают ограничения на топологию, структуру и масштаб АСУ ТП, позволяют физически разделить функции ввода/вывода и управления, снижают затраты на проектирование и внедрение АСУ ТП, гарантируя при этом надежность и заданную степень резервирования. Фактически традиционные контроллеры трансформируются в «виртуальные»: контроллерами становятся управляющие программы, исполняемые на процессорном устройстве в сети, взаимодействующие с технологическим объектом управления через устройства MIRage-N.

Преимущества

Серия модулей MIRage-N разработки компании «Модульные Системы Торнадо» — это уникальное передовое решение, совместимое со стандартными сетевыми технологиями, отвечающее требованиям международных промышленных стандартов по быстродействию, надежности и отказоустойчивости.

Экономическая эффективность. Использование в качестве инфор-

мационной магистрали стандартной сети передачи данных Fast Ethernet (10/100 Мбит/с) позволяет применять широкий спектр средств обработки данных, вплоть до ПК общего назначения, что значительно снижает стоимость верхнего уровня АСУ. Модули ввода/вывода могут располагаться максимально близко к объекту автоматизации, что существенно снижает затраты на кабельные связи.

Надежность. Использование двух независимых информационных магистралей гарантирует сохранение работоспособности АСУ ТП при отказе одного из каналов связи, упрощает поиск и устранение неисправностей. Обеспечивается устойчивость системы к любому единичному отказу.

Расширяемость и высокая готовность. Структура системы позволяет заменять отказавшие элемен-

ты, не затрагивая остальных частей. В функционирующую систему можно устанавливать дополнительные модули MIRage-N, причем эта процедура не требует модификации действующей части системы. Информационная магистраль может состоять из нескольких сегментов, использующих различные среды передачи данных: витую пару, оптоволокно или радиосвязь.

Удобство в эксплуатации. Конструкция модулей позволяет производить замену неисправных элементов без демонтажа полевых кабелей. Для подключения цепей датчиков используются пружинные клеммы WAGO, не требующие периодического обслуживания.

Совместимость. Использование стандартных документированных протоколов обмена данными (Modbus, OPC) и наличие готовых программных



Рис. 1. Общий вид шкафа УСО

² Distributed control system — распределенная система управления, PCS (англ.).

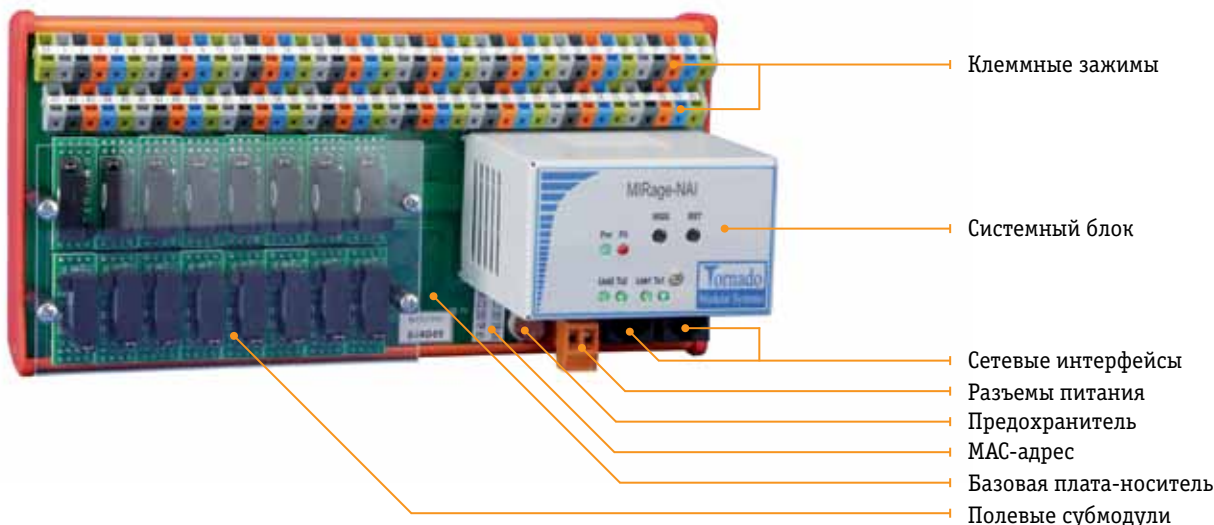


Рис. 2. Состав модуля MIRage-N

средств обеспечивает совместимость модулей MIRage-N с приложениями верхнего уровня.

Быстродействие. Фиксированный цикл опроса всех устройств в системе за время, равное времени ожидания ответа от одного устройства, составляет в среднем 1 мс и не превышает 2 мс при конфигурации системы из расчета одно процессорное устройство на 50–70 модулей MIRage-N. Возможность одновременного опроса нужного количества устройств избавляет от необходимости пассивного ожидания ответа.

Серия модулей распределенного ввода/вывода MIRage-N с дублированным Fast Ethernet производства компании «Модульные Системы Торнадо» удостоена престижной премии «Продукт Года 2007» журнала Control Engineering.

Конструктивное исполнение

Конструкция модулей MIRage-N максимально упрощает обслуживание и сводит к минимуму возможность отказа системы. Модуль состоит из базовой платы-носителя, на которой размещаются только пассивные элементы: клеммные зажимы, разъемы питания и сетевых интерфейсов, предохранитель и разъемы для системного блока (рис. 2).

Системный блок состоит из трех submodule: платы ввода/вывода (IO Interface), платы микроконтроллера (Microcontroller) и платы сетевых интерфейсов (Ethernet 1, Ethernet 2). Все три submodule системного блока выполнены в виде отдельных плат

и стыкуются между собой посредством межплатных разъемов.

На модулях MIRage-NAI, MIRage-NDIO также устанавливаются полевые submodule нормирующих преобразователей и индивидуальных гальванических развязок, выполняющие функции промежуточных реле, источников питания аналоговых датчиков и т. п.

Питание модулей осуществляется от внешнего источника 24 В, подключаемого к разъему; напряжение подается и снимается путем подключения и отключения кабеля питания. Если ток потребления модуля не превышает 200 мА и сетевой концентратор поддерживает спецификацию Power Over Ethernet (IEEE 802.3af), возможно обеспечить питание модулей по шине Ethernet.

Унифицированный корпус модулей MIRage-N предусматривает их установку на DIN-рейку шириной 35 мм, обеспечивает электрическую изоляцию и гальваническую развязку измерительной и управляющей частей системы, надежное подключение кабелей датчиков.

Для подключения кабелей датчиков используются безвинтовые, пружинные клеммы типа WAGO, нечувствительные к вибрации и не требующие постоянного обслуживания. Эти клеммы обеспечивают надежный контакт подключаемых жил кабеля сечением 0,08–2,5 мм². Специальная формовка концов не требуется. Клеммы маркируются в соответствии с технической документацией на модули.

Технические характеристики

Устройства MIRage-N могут применяться как в составе АСУ ТП, так и в качестве локальных приборов для измерения или управления. Они рассчитаны на срок службы не менее 15 лет и выполняют следующие функции:

- ▶ измерение технологических параметров;
- ▶ первичная обработка сигналов (линеаризация, масштабирование, табличные преобразования);
- ▶ частотный фильтр;
- ▶ выдача управляющих воздействий;
- ▶ определение статуса измерения;
- ▶ обмен данными через сеть Ethernet.

Все модули MIRage-N имеют два независимых интерфейса обмена данными Fast Ethernet, микроконтроллер, динамическую память (регистры, содержащие результаты измерений) и энергонезависимую память, содержащую настройки и микрокод, набор портов ввода/вывода, интерфейсы и внутренние шины. Интерфейсы обмена данными обладают следующими характеристиками:

- ▶ скорость передачи данных — 10/100 Мбит/с;
- ▶ время ответа на запрос при скорости 100 Мбит — не более 2 миллисекунд;
- ▶ протокол обмена данными — ModBus TCP/UDP.

Опыт внедрений на объектах теплоэлектроэнергетики показывает, что устройства серии MIRage-N применимы для построения масштаб-



Рис. 3. Модули MIRage-N в шкафу

управляющую программу локально. Это модуль MIRage-NFM, включающий в свой состав классический набор каналов ввода/вывода – АЦП, ЦАП и дискретный – для реализации управляющих функций.

Программное обеспечение

Модули серии MIRage-N могут с легкостью использовать как интеграторы, так и конечные пользователи, поскольку для них разработано и предоставляется специализированное программное обеспечение:

- ▶ библиотеки.dll., реализующие интерфейсы обмена данными для каждого модуля серии;
- ▶ программа для визуализации данных и конфигурирования модулей с помощью графического интерфейса «Конфигуратор»;
- ▶ OPC DA (OPC Data Access) сервер, обеспечивающий совместимость со SCADA-системами для Windows и поддерживающий дублированный интерфейс обмена данными;
- ▶ компонент для использования модулей в среде LabView.

ООО «Модульные Системы Торнадо»,
г. Новосибирск,
тел.: +7 (383) 36-33-800,
e-mail: info@tornado.nsk.ru,
www.tornado.nsk.ru

ных АСУ ТП с характерным временем протекания процессов порядка 50 мс. При необходимости могут создаваться управляющие программы с циклами до 10 мс.

Поскольку устройства MIRage-N имеют встроенный микроконтроллер, они способны выполнять и управляющие функции, что оправданно, если длительность цикла управления составляет менее 10 мс и решение должно быть принято «на месте» без

обработки верхним уровнем АСУ. В таком случае целесообразно размещать модуль MIRage-N в непосредственной близости от автоматизируемого объекта, причем набор каналов и управляющая микропрограмма такого модуля разрабатываются индивидуально, с учетом особенностей объекта.

Сегодня в номенклатуре модулей MIRage-N есть устройство, имеющее возможность загружать и исполнять

Вместо послесловия.

Блиц-интервью с генеральным директором ООО «Модульные Системы Торнадо» Олегом Викторовичем Сердюковым

Что такое «универсальный конструктор, подходящий для решения задач автоматизации любого масштаба»? Об этом особенном решении, к которому компанию-интегратора привел богатый опыт в построении систем автоматизации, нам захотелось расспросить особо.

ИСУП: Есть ли какая-то особенность, которая принципиально отличает MIRage-N от других модулей ввода/вывода?

О.В. Сердюков: Модули MIRage-N имеют ряд отличительных особенностей,

разработка которых была продиктована прежде всего реальным опытом внедрения масштабных систем управления в энергетике. По сути, модуль MIRage-N – это клеммник, к которому можно напрямую подключить полевой ка-

бель сечением до 2,5 мм² от датчиков и исполнительных устройств за счет продуманных решений по согласованию уровней сигналов, удобству монтажа и эксплуатации. Однако это еще и «интеллектуальный клеммник». В нем осуществляется

первичная обработка и преобразование информации в цифровой вид, и подключается он в систему по дублированной сети Ethernet.

Сетевой обмен оптимизирован для обеспечения взаимодействия с управляющими процессорными устройствами за 1 мс при параллельном опросе всех модулей MIRage-N в системе. Время тайм-аута в нашем ПТК составляет 3 мс. Это рекордные показатели даже для контроллеров с внутренней шиной.

Такие модули ввода/вывода позволяют построить архитектуру виртуальных контроллеров без аппаратных ПЛК, а это очень перспективное и интересное решение.

ИСУП: Насколько такое решение – ноу-хау компании «Модульные Системы Торнадо»?

О. В. Сердюков: В общем-то, никаких великих открытий здесь нет – просто мы совмещаем в себе и разработчиков средств автоматизации, и внедренцев. Имея опыт внедрений, можем очень критично относиться к тем решениям, которые превалируют на рынке. Просто надо не забывать, что большинство средств автоматизации создается людьми (разработчиками), которые в своей жизни не автоматизировали ни одного объекта, поэтому копировать такие решения нет смысла. Мы не копируем, а создаем свое, и то, что создаем, сами же обкатываем и совершенствуем – в этом, можно сказать, и есть наша уникальность.

ИСУП: Сколько моделей входит в серию устройств MIRage-N?

О. В. Сердюков: Мы создаем их по мере возникновения новых задач. В общем, любая АСУ ТП будет «закрыта» совсем небольшим набором модулей: это модули термодар, термометров-сопротивлений и унифицированного ввода, модули аналогового вывода, дискретного ввода, дискретного вывода. Получается 6 основных типов, но есть еще несколько модулей, расширяющих круг решаемых специфических задач.

ИСУП: Разнообразие обеспечивается за счет уже готовых моделей, образно говоря, «лежащих на прилавке», или оно еще больше, потому что вы можете предложить заказчику кастомизированный продукт?

О. В. Сердюков: Разнообразие решений обеспечивается всем базисом модулей, которые у нас есть. Я говорю «базисом», потому что они не повторяют друг друга. Ну и самое важное: мы можем сделать новый модуль и кастомизировать решение для любого заказчика.

ИСУП: Как вы оцениваете технологию контроллера-программы, использующего для работы процессорное устройство в сети? И объясните, пожалуйста, подробнее для наших читателей: какую роль здесь играют модули MIRage-N?

О. В. Сердюков: Основа этой технологии в том, что вся специфика АСУ ТП определяется модулями MIRage-N, а доступ к ним обеспечивается через общую стандартную и, что важно, скоростную сеть, причем к любому модулю. Остается подключить в эту сеть обычный компьютер с программой-контроллером. Мы считаем, что со временем эта технология будет основной в мире ПТК для АСУ ТП.

ИСУП: В статье утверждается, что дублирование коммуникаций сети Ethernet обеспечивает системе, построенной на базе MIRage-N, беспрецедентную надежность. А как насчет безопасности такой сети?

О. В. Сердюков: Вопросы безопасности очень актуальны. Традиционно они касались технологической безопасности функционирования объектов, и эти вопросы, конечно, решены. Последнее время появляются новые угрозы, связанные с кибербезопасностью, и их актуальность растет. Сегодня с ними борются в основном с помощью стандартных технологий обеспечения сетевой и компьютерной безопасности. В будущем, как

мы надеемся, нам удастся получить ресурсы для разработки специализированных решений, гарантирующих защиту сети и ПТК в целом от многих моделей «кибернарушителя». Хотелось отметить, что решение вопросов по повышению уровня кибербезопасности осложняется тем фактом, что она находится в прямом противоречии с технологической безопасностью – мероприятия по повышению кибербезопасности ведут к снижению безопасности технологической. Это означает, что требуется находить решения, учитывающие особенности АСУ ТП и объектов автоматизации для исключения негативного влияния на технологическую безопасность.

ИСУП: На каких конкретно объектах может пригодиться модуль MIRage-NFM с управляющими функциями и чем он отличается от обычного ПЛК?

О. В. Сердюков: Модуль MIRage-NFM разрабатывался для тех случаев, когда надо реализовать локальный контур управления с обратной связью с циклом управления менее 10 мс. В действительности этот модуль может реализовывать такие контуры с циклом до 0,1 мс. Это может понадобиться в машиностроении, станкостроении и других областях. В стандартных АСУ ТП промышленных производств такое быстродействие не требуется – там типичное время 100 мс и более, хотя наш ПТК позволяет настраивать длительности циклов программ управления от 10 мс. Провести грань между ПЛК и этим модулем сложно. Скорее всего, это все же модуль с возможностью загрузки и локального исполнения программ. ПЛК обычно заранее прошит ПО, с помощью которого его можно как бы запрограммировать, а точнее сказать, конфигурировать в рамках жестко заданных возможностей. В принципе для этого модуля можно написать такую программу, которая превратит его в некий ПЛК.