

Turb Master

КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ



Апрель 2009

ЗАО ИПФ “ТУРБУЛЕНТ”

Этапы развития

В настоящее время “ТУРБУЛЕНТ” занимается продвижением изделий серии TURBOMASTER, выполненных на собственном вычислительном ядре.

В серию TURBOMASTER входят измерительные модули, вторичные приборы и специализированные контроллеры. Все измерения и вычисления текущих и отчетных значений параметров осуществляются внутри их ядра.

Вычислительное ядро второго поколения TURBOMASTER 2.0, выполненное по технологии многопроцессорной логики и аппаратного замещения микропрограмм, является комбинацией многоканального измерителя, 32-разрядного вычислителя с плавающей точкой, блоков 8-разрядных процессоров для управления обменом по портам RS-232 и сети Ethernet, блока 16-разрядного процессора для обслуживания ЖК-дисплея и клавиатуры, схем входов, выходов и дополнительных интерфейсов.

Функциональность устройства задаётся пользователем, посредством написания прикладной программы в среде разработки “EITHNE”.

Обслуживание узлов учёта нефти

Инженерно - производственная фирма “Турбулент” была основана в 1992 г. в форме товарищества с ограниченной ответственностью. Основным направлением деятельности на этом этапе было техническое обслуживание систем коммерческого учёта нефти. Параллельно, с 1994 по 1998 г.г. велась разработка комплекса технических средств ОТВ.

Комплекс технических средств ОТВ

Комплекс технических средств ОТВ, состоящий из модулей ОТВ - высокоточных устройств входа/выхода с последовательным интерфейсом на базе 8 - разрядной однокристальной микро - ЭВМ и промышленного или персонального компьютера (ПК) со специализированным программным обеспечением, предназначался для создания измерительных - вычислительных комплексов и систем сбора данных (в том числе, систем учёта нефти, нефтепродуктов и природного газа).

Из-за недостаточной вычислительной мощности 8 - разрядной микро - ЭВМ, в модулях не производились вычислительные операции с плавающей точкой, а осуществлялись только измерительные преобразования входных сигналов в пропорциональные им цифровые коды. Превращение цифровых кодов в числовые значения параметров осуществлялось в ПК.



В 1998 году ИПФ “Турбулент” была преобразована в закрытое акционерное общество.

С 1998 по 2003 г.г. главной задачей фирмы было продвижение на рынок систем на базе комплекса средств ОТВ и разработка разнообразного прикладного программного обеспечения для них. Разработанные в то время измерительно - вычислительные комплексы по учёту нефти “ИВК - Н”,

тепла "ИВК - Т", теплоносителей "ИВК - ТН" и газа "ИВК - Г" были установлены на ряде объектов Омской области и вне её - "АК Транснефть", Омские ТЭЦ, АЗС и ГАЗС. Многие из них до сих пор успешно эксплуатируются.

Пятилетняя эксплуатация систем на базе комплекса средств ОТВ показала, что эти простые в построении и удобные в эксплуатации системы нуждаются в постоянном присутствии специалистов, способных быстро устранять сбои ПК. Низкая надёжность ПК не компенсируется высокой надёжностью модулей, а программные способы предотвращения потерь и искажения информации после сбоев, сложны и недостаточно эффективны.

Стало ясно, что единственный путь реального повышения надёжности систем - это реализация всех измерительно - вычислительных функций непосредственно в модуле без использования ПК.

Комплекс средств промышленной автоматизации TURBOMASTER

В 2003 году было принято решение о разработке нового поколения устройств, осуществляющих все необходимые вычисления без участия ПК. Использование ПК требовалось лишь, для графического отображения информации, формирования сложных отчетов и диалога с пользователем.

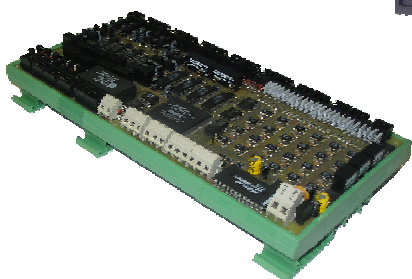


Модули серии
TURBOMASTER 1000

Приборы вторичные
TURBOMASTER 2000



Специализированные
контроллеры
TURBOMASTER 3000



Для изделий серии TURBOMASTER сбой или отказ в работе ПК не ведут к потере и искажению информации. В ИВК на их базе, ПК обеспечивают лишь удобство для пользователей, а надёжность обеспечивается изделием. Это в разы повысило надёжность систем.

Вычислительное ядро TURBOMASTER 1.0

Ядро первого поколения TURBOMASTER 1.0 обеспечивало реализацию вычислительных функций с помощью схем жёсткой комбинационной логики. Алгоритмы работы модуля прошивались в ПЛИС на этапе производства и не могли быть изменены пользователем.



Полученные устройства отличались повышенной надёжностью и быстродействием. Однако, несмотря на одинаковую схемотехнику, они были узко специализированными, поскольку жёсткий алгоритм позволял выполнять только одну задачу. Например, 9-ти канальный измеритель температуры от термопара ТХА. Каталог изделий на вычислительном ядре первого поколения, выпущенный в 2005 году насчитывал порядка 250 страниц.

Вычислительное ядро TURBOMASTER 2.0

Сложности, связанные с поддержкой и расширением номенклатуры изделий TURBOMASTER, привели к решению о разработке вычислительного ядра второго поколения. Работы эти начались в 2006 году, а выпущенный в 2007 каталог изделий насчитывал не более 30 страниц с описанием 15-ти изделий, заменяющих всю номенклатуру ранее разработанных.



СЕРИЯ МОДУЛЕЙ TURBOMASTER 1000



Модули серии TURBOMASTER 1000 являются многофункциональными программируемыми логическо - цифровыми измерительно - вычислительными преобразователями на базе ПЛИС. Каждое устройство может использоваться как самостоятельно, так и совместно с устройствами и приборами других производителей. Настройка и конфигурирование модулей, а также циклический обмен информацией осуществляется по последовательному интерфейсу RS - 232 с протоколом Modbus RTU.

Модули могут применяться для создания распределённых автономных измерительно - вычислительных систем и систем управления технологическими процессами в энергетике, нефтехимии и других отраслях промышленности.

Основные сведения

Модули серии TURBOMASTER 1000 обладают рядом отличительных особенностей, которые выделяют эти устройства из ряда аналогичных, и позволяют быстро и просто собирать различные высокоточные системы измерения и контроля параметров технологических процессов:

- все измерительные и вычислительные алгоритмы реализуются непосредственно в модуле по прикладным программам пользователя;
- 32 - разрядные вычисления с плавающей точкой;
- все измеренные и вычисленные значения хранятся в энергонезависимой памяти;
- модулем могут формироваться выходные частотные и токовые сигналы, пропорциональные измеренным или вычисленным параметрам;
- системы на базе модулей могут работать без компьютера, но легко с ним интегрируются.

По функциональному назначению модули разделены на три группы: измерительные, коммуникационные и вспомогательные. Вспомогательные модули могут быть выполнены в корпусах, отличных от принятого для всей серии.

Технические характеристики

Конструктивные параметры

- габаритные размеры, без установочных элементов и разъёмов **120x80x25 мм**
- масса **не более 0.2 кг**

Электрические параметры

- напряжение питания **24 В**
- потребляемая мощность **не более 3 Вт**

Условия эксплуатации

- температура окружающей среды **+5 ... +50 °C**
- относительная влажность воздуха (при 25°C) **не более 95 %**
- атмосферное давление **70...106,7 кПа**

Надёжность

- средняя наработка на отказ для рабочих условий **не менее 40000 ч**
- полный срок службы **не менее 10 лет**

Характеристики интерфейса

- тип интерфейса **RS-232**
- скорость, удалённость **115.2 кбит/с, 10 м**
- протокол **Modbus RTU**

Измерительные модули

В настоящее время производится один универсальный измерительный модуль - **T1006**. Он вобрал в себя все возможности, какие раньше обеспечивались целой линейкой измерительных модулей. Модуль имеет 9 входных каналов, позволяющих работать с любым типом сигнала (ток, напряжение, ТП, ТСП, частота, дискретный) и 5 выходных каналов (ток, частота, электронный ключ, реле). Измерительный модуль является неотъемлемой частью любой системы.

Коммуникационные модули

Линейка коммуникационных модулей также представлена одним универсальным модулем - **T1400**. Он заменяет все ранее разработанные коммуникационные модули и обеспечивает следующие режимы работы: коммуникационный, объединительный, разветвитель интерфейса RS - 232 и преобразователь интерфейса RS - 232 <=> RS - 422. Основной задачей коммуникационного модуля является объединение измерительных модулей в сегменты (с возможностью обмена информацией между модулями внутри сегмента, или без него) и обеспечение их связи с компьютером.

Вспомогательные модули

Вспомогательные модули, входящие в состав серии TURBOMASTER 1000, не имеют вычислительного ядра, являются узкоспециализированными и могут использоваться в составе любых систем, независимо от того, применяются ли в ней измерительные и коммуникационные модули данной серии. Ниже представлен список наиболее часто используемых вспомогательных модулей.

Модуль **T1803** предназначен для усиления низкоамплитудных частотных сигналов от датчиков расхода (турбинных или иных), а также питания их преципитаторов.

Модуль **T1804** предназначен для питания внешних устройств током 1 мА (например, термосопротивлений).

Модуль **T1810** предназначен для коммутации силового напряжения (~ 220 В, 1 А).

Модуль **T1820** предназначен для организации питания внешних устройств напряжением 24 В.

Модуль **T1840** предназначен для преобразования состояний силовых контактов и концевых датчиков, находящихся под напряжением ~ 220 В в дискретные сигналы + 24 В.

Релейный коммутатор **T1850** предназначен для последовательного подключения 48-ми входных сигналов (ток, напряжение, ТП, ТСП) к 3-м входам измерительного модуля, что позволяет подключать к 9-ти входам измерительного модуля до 144-х сигналов.

Программное обеспечение

Написание, отладка и запись пользовательских программ для измерительного модуля осуществляется в среде разработки "EITHNE". Циклический обмен информацией между модулями и компьютером обеспечивается программой "MODBUS - сервер".

Система технологического мониторинга на базе модулей серии TURBOMASTER 1000

Система технологического мониторинга представляет собой многоканальный измерительный аппаратно-программный комплекс, предназначенный для много-точечного контроля параметров протекания технологического процесса на объектах топливно-энергетической промышленности.



СОСТАВ СИСТЕМЫ

- измерительный модуль **T1006**
- коммуникационный модуль **T1400**
- два релейных коммутатора **T1850**

Система осуществляет измерение входных аналоговых сигналов и их пересчет в значения измеряемых параметров.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритные размеры **500x700x250 мм**
Масса **не более 25 кг**

Напряжение питания **~ 220 В, 50 Гц**
Потребляемая мощность **не более 30 Вт**

Количество входных каналов **48 или 96**
Тип измерительных каналов

измерение тока **0..5 мА**
измерение тока **4..20 мА**
измерение напряжения
термопары
термосопротивления

Время опроса всех каналов **не более 30 сек**

Интерфейс связи с ПК **RS - 232 и RS - 422**
Протокол обмена **MODBUS RTU**
Скорость обмена **115200 бит в сек**

Программное обеспечение комплекса реализует функции отображения поступающей информации в табличном и графическом (построение трендов) виде, хранения информации в базе данных, ведения журналов работы и тревог, а также передачи данных в общестанционную информационную сеть.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР “ЗОДИАК”



Контроллер “ЗОДИАК” предназначен для использования в качестве вторичной аппаратуры в составе коммерческих и оперативных систем учёта жидкостей и газов, в том числе нефти и нефтепродуктов.

Основные сведения

Контроллер “ЗОДИАК” обеспечивает:

- непрерывное измерение и обработку сигналов от первичных преобразователей;
- реализацию основных измерительных и вычислительных алгоритмов;
- отображение информации на встроенном дисплее;
- ввод и корректировку настроечных параметров контроллера с клавиатуры;
- формирование отчётов и вывод их на печать.

Контроллер может использоваться либо как автономное измерительно-вычислительное устройство, либо как часть глобальной системы телемеханики с протоколом Modbus RTU.

Обмен с контроллером осуществляется по интерфейсам RS - 232 и Ethernet. Для вывода на печать используется параллельный интерфейс Centronics (LPT-порт).

Функциональность контроллера обеспечивается применением различных плат расширения базовой комплектации (определяется количеством и типом входных и выходных сигналов) и загрузкой соответствующего программного обеспечения.

Технические характеристики

Конструктивные параметры

- габаритные размеры 90х90х145 мм
- масса не более 1 кг

Электрические параметры

- напряжение питания ~ 220 В, 50Гц
- потребляемая мощность не более 10 Вт

Условия эксплуатации

- температура окружающей среды +5 ... +50 °С
- относительная влажность воздуха (при 25°С) не более 95 %
- атмосферное давление 70...106,7 кПа

Надёжность

- средняя наработка на отказ для рабочих условий не менее 40000 ч
- полный срок службы не менее 10 лет

Характеристики интерфейса

- тип интерфейса RS-232
- скорость, удалённость 115.2 кбит/с, 10 м
- тип интерфейса Ethernet
- скорость, удалённость 30 Мбит/с, 150 м
- протокол Modbus RTU

ИВК “ЗОДИАК” для систем учёта нефти и нефтепродуктов

Измерительно - вычислительный комплекс “ЗОДИАК” является идеальным решением задачи учёта нефти и нефтепродуктов благодаря уникальному соотношению цена - качество.

Не последнюю роль имеют габариты контроллера ИВК. В корпусе, размером с ладонь, заключена полноценная система коммерческого учёта количества и показателей качества нефти.

К ИВК “ЗОДИАК” возможно подключение:

- расходомеров с 3-х измерительных линий (ИЛ)
- расходомера с блока контроля качества (БИК)
- датчиков температуры и давления, установленных на ИЛ и в БИК
- датчиков температуры и давления, установленных на выходном коллекторе узла учёта
- датчиков перепада давления на фильтрах ИЛ
- 2-х поточных плотномеров
- 2-х поточных вискозиметров
- 2-х поточных влагомеров
- серомера
- 2-х пробоотборников
- датчиков загазованности и пожара
- детекторов ТПУ
- датчиков температуры и давления ТПУ

Программное обеспечение

Программный модуль “UnTM_M” является составной частью ИВК, предназначенного для использования в качестве вторичной аппаратуры систем измерения количества и показателей качества нефти.

Модуль запускается на ПК и обеспечивает:

- отображение информации, получаемой от контроллера, на дисплее компьютера
- формирование и печать отчётов
- взаимодействие оператора с контроллером ИВК
- ведение различных архивов и т.д.

К вспомогательным программам относятся: модуль мнемосхемы “Mns” и модуль разработки и корректировки шаблонов отчетов “ExpertReport”, OPC - сервер.

Метрологическое обеспечение

Метрологическая задача в ИВК «ЗОДИАК» решается с помощью специализированного контроллера, обеспечивающего отказоустойчивость и бесперебойность работы и использующего сертифицированные, т.е. метрологически правильные, алгоритмы измерений и преобразований.

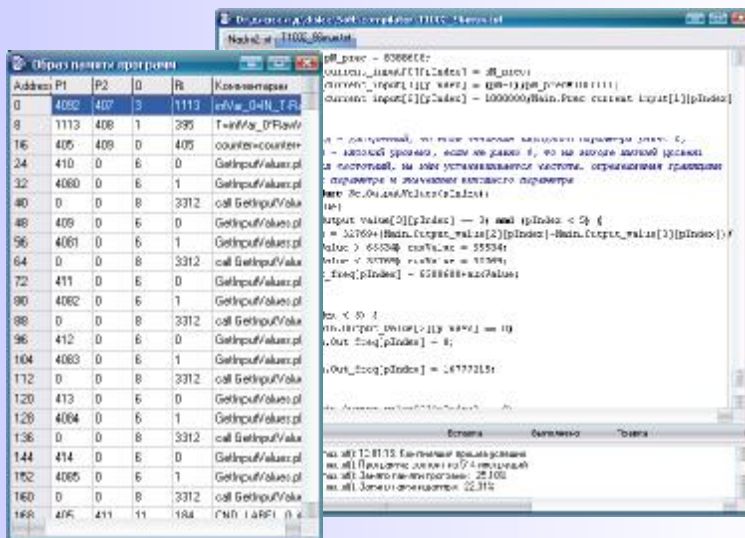
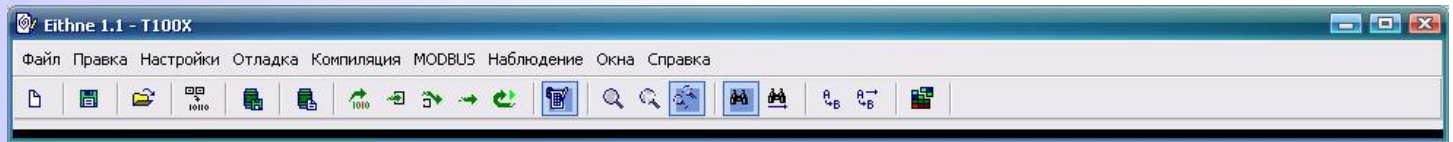
- погрешность измерения массы нетто товарной нефти не более 0,06%
- погрешность измерения массы нетто сырой нефти при объёмном содержании воды до 10% не более 0,06%
- от 10 до 30% не более 0,1%
- от 30 до 60% не более 0,5%



СРЕДА РАЗРАБОТКИ “EITHNE”

Среда разработки “EITHNE” представляет собой совокупность разнообразнейших инструментов, призванных эффективно решать задачи, встающие перед разработчиками систем промышленной автоматизации на базе устройств “TURBOMASTER”.

Основой среды разработки является компилятор, подготавливающий программы, написанные на языках Calc32 и MP8, для записи в модули или для дальнейшей работы.



Единая среда разработки позволяет показывать в текстовом редакторе любую ошибку, найденную компилятором, значительно упрощая первоначальную отладку.

Язык Calc32 является языком высокого уровня, сходный синтаксисом как с Си, так и с Паскалем. Получившаяся структура позволяет эффективно использовать возможности 32 - разрядного процессора. Для языка Calc32 были импортированы с Си несколько математических подпрограмм, позволяющих вычислять степень, экспоненту и логарифм.

Язык MP8 — язык низкого уровня, структурно напоминающий Ассемблер. Разработанный изначально для 8 - разрядного процессора, оперирующего целыми числами, был преобразован к 16 - разрядной структуре. Этот язык предназначен для организации взаимодействия клавиатуры, индикатора, принтера и других устройств.

Текстовый редактор имеет подсветку синтаксиса и другие черты современных редакторов программ. Навигатор по меткам или процедурам даёт возможность быстро перемещаться по тексту больших программ.

Встроенный отладчик позволяет проверять работу программ не по результатам, выдаваемым модулями, а по самому процессу вычислений.

Среда разработки позволяет не только записывать скомпилированные программы в модули, но и читать периодически или по запросу память модулей и показывать её содержимое - **инструмент работы с идентификаторами**.

Развитие технологии “TURBOMASTER” приводит к тому, что среда разработки “EITHNE” пополняется новыми инструментами. Применение ЖК - индикатора привело к созданию **редактора меню**, предназначенного для создания меню, выводимого на дисплей. Возможность работы устройств непосредственно с принтером потребовало создания инструмента для конструирования отчётов - **редактора отчётов**.

В процессе компиляции программы создаётся файл, в котором хранится информация о переменных и константах. В дальнейшем он может быть использован программой - сервером для их отображения в процессе работы устройств “TURBOMASTER”.

