

## СРАВНЕНИЕ ОПЕРАТОРСКИХ ПАНЕЛЕЙ CIMREX 12 и BLUE LEAF 300 В СОСТАВЕ ВЕСОВОГО ТЕРМИНАЛА НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА BECKHOFF BC8100

А.Д. Маштаков (ЗАО "Эксет")

ЗАО "Эксет" совместно с НПП "Союзцветметавтоматика" разработали проект весового терминала для транспортных весов и дозаторов на базе контроллера Beckhoff BC8100. При этом возникла необходимость выбора операторской панели. Применительно к данной задаче приводится сравнение технических характеристик панелей CIMREX 12 (Beijer Electronics, Швеция) и BLUE LEAF 300 (Maple Systems, США).

Проект весового терминала на базе контроллера Beckhoff VX8000 был представлен на международном семинаре "Новые средства и системы автоматизации в горно-обогатительном производстве, металлургии и экологии" 20-22 октября 2005 г. ([www.ekset.ru/all-news.php?nid=58](http://www.ekset.ru/all-news.php?nid=58)). Серийный контроллер VX8000 хорошо подходит для решения поставленной задачи, однако на сегодняшний день предложено и успешно протестировано более экономичное решение на базе перспективного контроллера BC8100 (BC8150), который будет почти в 2,5 раза дешевле. При этом поскольку ряд технологических операций с транспортными весами или дозаторами выполняется оператором, находящимся в непосредственной близости от весов, актуален вопрос выбора устройства для создания локального пульта управления (переносного или стационарного).

В зависимости от числа поставляемых терминалов на одно предприятие рассматриваются два варианта архитектуры автоматизированной системы весоизмерения и дозирования.

Первая схема (рис.1) используется в случае, если весоизмерителей на предприятии устанавливается более двух. При этом рекомендуется использовать ПК для создания полнофункционального операторского пульта, а также для накопления и хранения статистических и архивных данных о значениях среднего и интегрального расходов сыпучих материалов. Обмен данными с контроллерами весоизмерителей производится по протоколу Modbus RTU, а операторский компьютер выступает как ведущее (master) устройство на шине Modbus. Локальный пульт оператора может быть при необходимости подключен к шине Modbus как ведомое (slave) устройство в любом удобном месте, а данные от контроллеров панель получает через ПК (для этого на ПК работает специальная программа, обеспечивающая необходимыми данными локальный пульт управления).

Вторая схема (рис.2) предлагается для предприятий, где установлено до двух весоизмерителей, или для удаленных цехов при невозможности организации связи с операторским ПК. В качестве ЧМИ в данном случае используется пульт управления на базе той же операторской панели, сконфигурированной как мастер-устройство на шине Modbus. Механическое исполнение операторского пульта в этом случае отличается от первой схемы. Если в первой схеме с большим числом весов стандартная панель монтируется в переносной корпус операторского пульта, то во второй — пульт может иметь стационарное исполнение. При этом к панели может быть постоянно подключен протоколирующий принтер с последовательным интерфейсом.

Новая модель системы управления весоизмерением построена на базе перспективного контроллера Beckhoff BC8100. Управляющая программа заимствована у контроллера VX8000. Из нее удалено все лишнее и добавлен новый функциональный блок Modbus RTU slave. Протокол Modbus выбран из-за его простоты и универсальности. По этому протоколу осу-

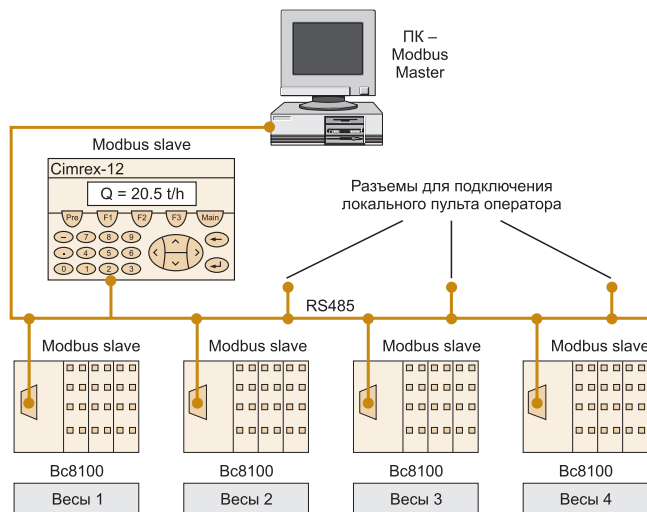


Рис. 1

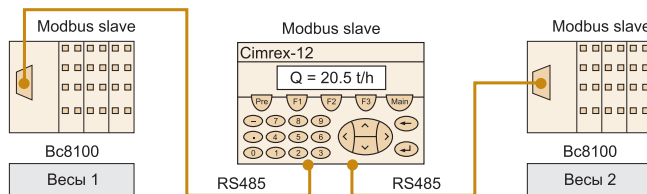


Рис. 2

ществляется связь как с локальными контроллерами, так и с операторской панелью. Для тех, кто будет повторять опыт подключения контроллера по протоколу Modbus через его встроенный последовательный порт, может оказаться полезной рекомендация: при загрузке программы из редактора TwinCAT в контроллер BC8100 используются следующие параметры COM-порта: 19200 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит, четность = Even. Однако для того, чтобы порт стал доступен из программы ПЛК, надлежит переключить адрес в положение 99, а для связи с контроллером использовать параметры по умолчанию: 9600 бод, 8 бит данных, 1 стоп-бит, четность = No parity.

Следующая задача – выбор панели оператора, которая могла бы использоваться как в составе переносного пульта оператора, так и в качестве терминала автономного АРМ оператора для малых систем.

Были рассмотрены две панели одного класса – CIMREX 12 (производства Beijer Electronics) и BLUE LEAF-300 (производства Maple Systems). В России их продают фирмы ЭФО (www.efo.ru) и "Первая миля" (www.firstmile.ru) соответственно. Характеристики панелей приведены в таблице.

Ценовой диапазон стоимости панелей одинаковый, казалось бы, графическая панель фирмы Maple Systems предоставляет более широкие возможности (например, загрузку русских шрифтов или создание динамических мнемосхем с произвольными символами). У панели BLUE LEAF больше памяти, есть дополнительная тревожная лампа. На первый взгляд панель BLUE LEAF лучше панели CIMREX и к тому же несколько дешевле. Однако для системы весоизмерения была выбрана именно панель CIMREX 12. Причины такого выбора проанализированы ниже.

**Сравнение панелей по особенностям механической конструкции**

Обе сравниваемые панели закрыты пленочным покрытием с фронтальной стороны (класс защиты IP65). CIMREX имеет несколько большую глубину, корпус сзади – металлический, покрытый эмалью, крепление при помощи шпилек с резьбой и гаек. BLUE LEAF имеет пластмассовый корпус с "одноразовыми" пластмассовыми защелками, являющимися элементом корпуса. К немалому достоинству панели CIMREX можно отнести наличие цифровой клавиатуры, что позволяет легко и наглядно осуществлять ввод числовых значений. На панели BLUE LEAF пять функциональных кнопок. Их можно использовать для ввода цифр 1...5, а одновременно с клавишей Shift – 6...9 и 0. При этом непонятно, как вводить десятичную точку и знак числа. Клавиши на панели CIMREX – выпуклые и очень информативные для тактильного ощущения нажатия, у BLUE LEAF тактильность хуже, но можно использовать звуковой сигнал для фиксации нажатия клавиш. Угол обзора дисплея CIMREX больше примерно на 20° по вертикали. Дисплей BLUE LEAF кажется даже на макси-

Таблица

Параметры	CIMREX	BLUE LEAF
Тип дисплея	ЖК дисплей с пассивной матрицей	Графический ЖК дисплей с подсветкой
Яркость	Программно регулируется 0... 100%	Выбор из 10 фиксированных уровней контрастности
Форма отображения	Текст	Графика
Размер дисплея	2 линии x 20 символов	128 x 64 пикселей
Высота текста, мм	5,55	67x32
Клавиши	3 функциональных, 12 цифровых + навигационные	5 функциональных + навигационные
Память, кВ	64, флэш	256
Питание, В	=24	
Потребляемый ток, мА	150	60...200
Диапазон рабочих температур, °С	0...50	
Защитное исполнение	IP65	
Размер Ш x В x Г, мм	142x90x46,5	147x97x41
Вес, кг	0,37	0,27
Порты	RS-422/485/232	RS-485/232
Поддерживаемые языки	Многоязыковая поддержка, кириллицы нет	Загрузка True Type шрифтов

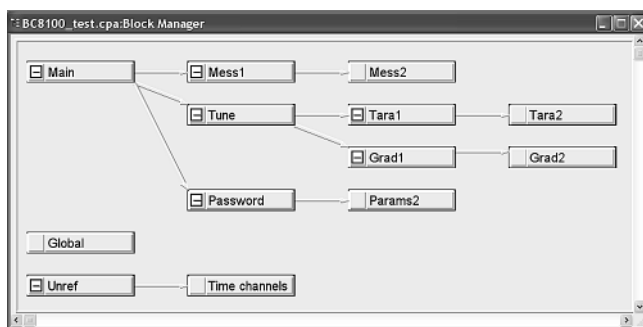


Рис. 3

мальном контрасте более блеклым, если смотреть на панель слегка сверху – изображение почти пропадает. Раздражает также вполне бесполезная функция Screen-save у панели BLUE LEAF, которую нельзя отключить. Правда, для нее можно установить большее время срабатывания (порядка 1 часа).

**Сравнение панелей по протоколу связи с контроллером**

Обе панели поддерживают большое число протоколов связи с различными контроллерами, но для обсуждаемой задачи подошел только Modbus RTU. При этом, если у панели BLUE LEAF параметры последовательного интерфейса нужно настраивать вручную, то у CIMREX устройства Beckhoff включены в список контроллеров, поддерживаемых штатным фирменным ПО. Очень важным достоинством панели CIMREX является возможность работы как Modbus-ведомого устройства. Если в системе пользователя уже реализован обмен данными по Modbus, например, между контроллерами узлов сети и управляющим ПЛК или с АРМ оператора, то он может подключить панель CIMREX к шине Modbus просто в качестве еще одного ведомого устройства (рис. 1).

**Сравнение панелей с точки зрения системы программирования**

При разработке программы для панели CIMREX в редакторе более наглядно отображаются связи и переходы между различными экранами (рис.3).

Очень удобными оказались кнопки Main и Prev на панели, их не требуется специально программировать, кнопка Main возвращает в главное меню, а кнопка Prev позволяет шаг за шагом пройти назад весь проделанный по разветвленному меню путь.

При организации связи поля отображения численного значения с регистром контроллера панель CIMREX предоставляет весьма гибкие возможности: значение регистра (или двух соседних регистров) может быть интерпретировано как целое число длиной 16 или 32 бита со знаком или без, вещественное число с плавающей точкой с экспонентой (тип Real) или без экспоненты, возможны и другие формы представления числа. Дополнительно задается коэффициент масштабирования и смещение нуля. Последнее обстоятельство позволяет производить перевод единиц от целочисленного представления (например, входных данных модуля аналогового ввода) к реальным физическим единицам прямо средствами панели. Обратное масштабирование при вводе значения оператором использует автоматически те же параметры линейного преобразования. Все это является большим преимуществом панели CIMREX. При организации вывода значения с плавающей точкой (в реальных физических единицах) на дисплей панели BLUE LEAF возникли некоторые трудности. Эта панель не позволяет ни прочитать 32-битовое число в формате Real прямо из контроллера, ни задать масштабный коэффициент для отображения. В дополнение ко всему на панели BLUE LEAF размер шрифта отображения числового значения не может быть больше 8x16 пикселей, при этом размер цифр на экране оказывается меньше, чем у панели CIMREX. На рис.4 для сравнения приведены экраны управления вводом/выводом числовых значений штатного ПО панелей CIMREX и BLUE LEAF соответственно.

Получается, как ни удивительно, что "универсальная" панель BLUE LEAF слабо приспособлена для простейшего ввода/вывода числовых значений. Эту функцию нужно специальным образом организовывать,

нагружая дополнительно как программу в контроллере (например, преобразованием числа в ASCII строку), так и программу в панели (создание специальных символов для отображения крупных цифр). Все это требует дополнительных затрат ресурсов устройств и труда программиста.

**Сравнение совместной работы панелей с контроллером BC8100**

Для загрузки пользовательской программы в панель CIMREX ничего делать специально не нужно, требуется просто подключить кабель и запустить Transfer project из меню. С панелью BLUE LEAF все сложнее – нужно нажать и удерживать одновременно две кнопки Enter и Esc на панели, панель перейдет в системное меню, из которого можно запустить Load from PC, и только после этого на ПК запустить Download project. Если панель в этот момент пытается по Modbus прочитать какие-то регистры с контроллера, то успешное выполнение этой процедуры требует некоторого везения. Иногда приходится тратить до двух минут, нажимая и удерживая Enter+Esc, чтобы панель среагировала. Процессор панели, занятый ожиданием ответа по Modbus, слабо реагирует на действия оператора. Это очевидные недостатки штатного ПО панели BLUE LEAF. Даже если на экране панели присутствуют статические элементы, экран остается пустым примерно минуту, пока панель пытается связаться с контроллером, чтобы получить значения для динамических символов.

Если связь с контроллером работает, то панель BLUE LEAF делает опрос с максимально возможной частотой. У панели CIMREX частота опроса регулируется. Можно установить ее так, чтобы панель опрашивала контроллер, скажем, раз в секунду и не нагружать трафик и программу в контроллере процедурой обмена.

Наконец, стоило огромных усилий заставить панель BLUE LEAF хоть как-то работать с контроллером BC8100. При этом с панелью CIMREX все получилось почти автоматически. Проблема заключалась в том, что при довольно загруженном цикле контроллера BC8100 скорость 9600 бод (с 5-байтным буфером COM-порта) обеспечивается почти на пределе производительности контроллера. Панель CIMREX, по

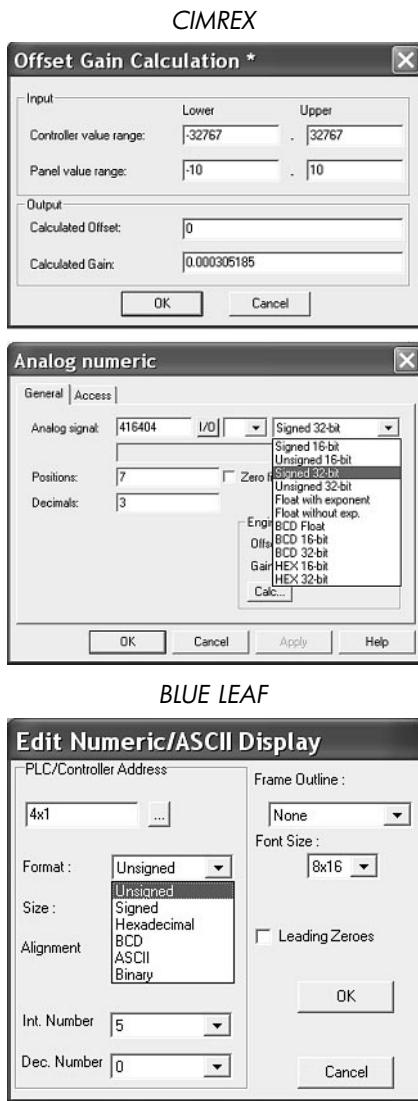


Рис.4

всей видимости, имеет большие временные допуски на длину паузы в середине телеграммы Modbus при приеме, по сравнению с панелью BLUE LEAF.

Подводя итог, перечислим те решающие факторы, которые заставили нас в проекте весового контроллера использовать панель CIMREX 12 производства Beijer Electronic:

- возможность работы панели как Modbus-ведомого устройства;
- наличие цифровой клавиатуры для ввода значений;
- простота масштабирования (scaling) и представления вещественного числа;

- надежность связи с контроллером BC8100 на скорости 9600 бод.

Означает ли вышесказанное, что панели BLUE LEAF фирмы Maple Systems хуже? Нет, это означает, что эти устройства имеют разные области применения.

Панели CIMREX 12 следует использовать в приборах и пультах, предназначенных прежде всего для ввода/вывода числовых значений. Панели BLUE LEAF 300 скорее предназначены для управления ТП там, где требуются какие-никакие графические мнемосхемы с динамическими символами, а скорость и надежность реакции на изменения состояния системы в РВ не так важны.

*Маштаков Александр Дмитриевич — инженер по технической поддержке ЗАО "Эксет" (официальный дистрибьютор Beckhoff).*

*E-mail: support@ekset.ru Http:// www.ekset.ru*

## ПИРОМЕТРЫ

**А.Ю. Неделько (ОАО НПП "Эталон")**

*Рассмотрены основные преимущества и недостатки бесконтактного измерения температуры. Приведены основные факторы, влияющие на точность результатов измерений пирометром. Представлены технические характеристики и области применения пирометров, выпускаемых ОАО НПП "Эталон" (г. Омск).*

Пирометры — бесконтактные измерители температуры по-прежнему являются незаменимыми элементами цепей контроля и управления в целом ряде отраслей промышленности — металлургической, машиностроительной, электронной, химической, микробиологической и т.д. Им нет альтернативы при измерении температуры движущихся (например, металл на прокатном стане), труднодоступных или находящихся в опасных зонах (подстанции высокого напряжения) объектов.

Большая часть пирометров разрабатывалась и выпускалась на Украине: на Каменец-Подольском приборостроительном заводе (КППЗ), заводе "Прибор" (г. Харьков) и в НПО "Термоприбор" (г. Львов). В целом парк приборов СССР составлял 200...300 тыс. приборов, большую часть которых (до 70...80%) составляли визуальные пирометры с исчезающей нитью типа "Проминь". Серийный выпуск пирометров в ограниченных объемах (~15...25% от общего числа) был налажен в г.г. Москве, Ленинграде, Свердловске, Нижнем Новгороде, который в настоящее время прекращен. Основную массу парка приборов составляли приборы с основной погрешностью 1...5%.

Использование современной элементной базы, включающей микропроцессоры, существенно расширило возможности этих приборов и позволило наделять их новыми свойствами — помимо измерения они могут теперь проводить обработку полученной информации и осуществлять сложные действия по управлению ТП. Снизился их вес, уменьшились габариты, приборы стали проще и удобнее в эксплуатации.

Использование электроники нового поколения позволило также снизить процент отказов приборов

как за счет уменьшения числа используемых элементов, так и за счет высокой надежности каждого из них. Кроме того, более корректно учитывается влияние излучательной способности измеряемого объекта и температуры окружающей среды, что позволило повысить точность измерений в цеховых условиях. Высокая стабильность источников опорного напряжения и цифровое преобразование сигнала приемника излучения в температуру создали предпосылки для увеличения межповерочного интервала пирометров.

Все более широкое применение получает радиационная термометрия в ТП, ранее традиционно использовавших контактные методы, причем диапазон измерений расширился в сторону низких температур до -50°C. Расширяется область применения тепловизоров, очень актуально внедрение неконтактных методов измерения температуры в энергетической промышленности. Значительно сократилась доля визуальных пирометров, еще в 80-е годы составлявшая >70%, в настоящее время она ≤25...30%.

Общее число применяемых пирометров в России, по оценке ВНИИМ 50...70 тыс. ед.

Структура парка включает следующие основные группы приборов: сканирующие пирометры (тепловизоры) (3...5%); пирометры полного и частичного излучения (70...75%); пирометры спектрального отношения (10...15%); монохроматические пирометры (15...20%).

Кратко рассмотрим основные преимущества и недостатки пирометрического метода измерения температуры перед контактными.

Преимущества пирометрического метода: