

Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000

Виталий Махов, Александр Распутин

В статье рассмотрено устройство сбора и передачи данных для автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов.

Введение

В декабре 1997 г. в Уральском научно-исследовательском институте метрологии (г. Екатеринбург) успешно закончились государственные испытания для целей утверждения в Госреестре средств измерений устройства сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (сертификат № 3237).

ЭКОМ-3000 предназначено для использования в составе автоматизированных систем управления, контроля и учета регламентируемых показателей режимов потребления энергии и энергоносителей (электричество, тепло, газ и др.). Кроме того, устройство может использоваться для решения широкого круга задач промышленной автоматизации.

При создании УСПД ЭКОМ-3000 был учтен предыдущий опыт «Прософт-Е» в области разработки приборов контроля и учета энергоресурсов («СТА» 1/96). Практика подтвердила правильность выбора процессорных модулей фирмы Octagon Systems в качестве базовых. С момента ввода в эксплуатацию первых УСПД (АО «Уралэлектромедь») в январе 1996 не зафиксировано ни одного отказа, хотя УСПД работают в непрерывном режиме при температуре от -40°C (необслуживаемые электроподстанции) до +40°C и выше (крупные тепловыпуски). То же самое относится и к сетевым источникам питания фирмы Computer Products.

После проведения подробного анализа потребностей предприятий в подобном роде приборах и системах были определены основные принципы и свойства нового устройства.

Универсальность

По-человечески жаль работников заводских служб автоматики, вынужденных эксплуатировать разнородные приборы и системы для учета разных энергоносителей и при этом отдельными средствами решать задачи технологического контроля и управления. Часто все эти системы плохо стыкуются на верхнем уровне (если он еще есть) и «закрыты» на уровне приборов. Несовместимость внешних интерфейсов приводит к необходимости прокладывать несколько интерфейсных кабелей параллельно друг другу. Исходя из этого, было решено разработать универсальный прибор, гибко настраиваемый на любые энергоносители, а также ведущий сбор, архивирование и обработку данных каких-либо технологических процессов. Дополнительно были введены функции телеуправления и телесигнализации.

Совместимость и открытость

ЭКОМ-3000 имеет IBM PC совместимую открытую архитектуру, все модули УСПД выполнены в формате MicroPC. Использование процессорных плат с

мезонинной шиной PC/104 дает возможность расширения и по этой линии. Внешний интерфейс УСПД является совместимым с широко распространенным протоколом Modbus-RTU, что позволяет использовать его в одной сети с другими Modbus-контроллерами.

Модульность

УСПД ЭКОМ-3000 — преткно-компонованный модульный прибор, в котором модули ввода аналоговых сигналов, термомпар и термосопротивлений, частотных, дискретных и числоимпульсных сигналов, а также коммуникационные модули содержатся в любых технически целесообразных комбинациях. Пользователь сам имеет возможность конфигурировать УСПД, добавлять или уменьшать число модулей.

Надежность

Высокая надежность УСПД достигается использованием готовых модулей и компонентов хорошо зарекомендовавших себя фирм, сертифицированных по международному стандарту качества ISO-9001. Процессорный модуль 4000 фирмы Octagon Systems имеет наработку на отказ более 25 лет, источники питания фирмы Computer Products — более 15 лет. В УСПД используются компоненты Burr-Brown, Analog Devices, Wago и других известных производителей.



Рис. 1. УСПД ЭКОМ-3000

Задачи, решаемые ЭКОМ-3000

УСПД ЭКОМ-3000 решает следующие задачи:

- сбор информации с измерительных преобразователей (электросчетчиков, расходомеров и т. д.), имеющих числоимпульсный выход;
- сбор информации с измерительных преобразователей, имеющих частотный выход;
- сбор информации с измерительных преобразователей (давления, температуры, расхода и т. д.), имеющих унифицированный выходной аналоговый сигнал (0-10 В; 0-5 мА; 4-20 мА);
- сбор информации с термопреобразователей сопротивления (медных и платиновых) и термопар (J, K, S, T, E, R);
- сбор информации с интеллектуальных счетчиков (например теплосчетчик SONOCAL);
- телесигнализация и телеуправление;
- расчет, накопление и хранение в архивах данных интегральных (количество за период архивации) и средних (усреднение за период архивации) значений параметров;
- формирование различного типа архивов и их энергонезависимое хранение с привязкой к реальному времени;
- обмен информацией с диспетчерским компьютером, по RS-485, радио или телефонному модему.

Аппаратное обеспечение

Конструктивно ЭКОМ-3000 состоит из двух отсеков (рис. 1) — основного (содержит блок обработки информации и обмена) и кроссового (для подключения входных линий). Конст-

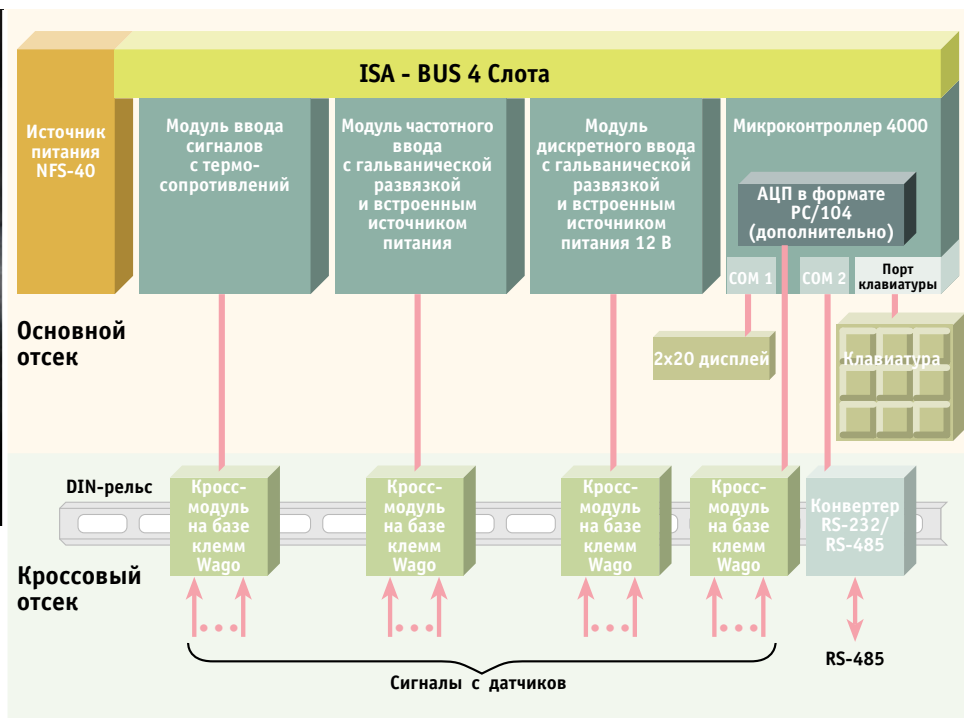


Рис. 2. Структурная схема ЭКОМ-3000

рукция корпуса обеспечивает возможность отдельного доступа и пломбирования основного и кроссового отсеков. Корпус выполнен в пылебрызгозащищенном исполнении (степень защиты IP-65).

Структурная схема УСПД показана на рис. 2, а основные технические характеристики приведены в табл. 1.

Блок обработки информации и обмена включает следующие функциональные модули:

- модуль процессора серии MicroPC;
- модули ввода дискретных и числоимпульсных сигналов с гальванической развязкой, модули аналогового и частотного ввода, модули релейного вывода общим числом не более трех-че-

Таблица 1. Общие технические данные устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000

Процессорный модуль	4000 фирмы Octagon Systems: 386 SX, 25 МГц
Максимальное количество каналов	48*
Максимальное количество устанавливаемых модулей, не считая процессора	4
Основная приведенная погрешность преобразования входных сигналов в значения физических величин	не более 0,1 %
Емкость энергонезависимых архивов	не менее 512 кбайт
Сохранение архивов и настроек при отключенном питании	не менее 10 лет
Встроенные последовательные интерфейсы	RS-232, RS-485, телефонный модем
Протокол приема/передачи	Modbus совместимый
Напряжение питания	
вариант 1	90-260 В AC, 120-370 В DC
вариант 2	18-36 В DC
Потребляемая мощность	не более 40 Вт
Габаритные размеры	382×315×156 мм
Устойчивость к воздействию вибрационных нагрузок	от 30 до 500 Гц с ускорением 0,5 г и амплитудой 0,1 мм
Устойчивость к воздействию внешнего магнитного поля 50 Гц	до 400 А/м
Рабочий диапазон температуры	
стандартный	-10...+50°C
расширенный	-40...+50°C
Гарантийный срок эксплуатации	36 месяцев
Межповерочный интервал	48 месяцев
*Количество каналов ограничивается корпусом УСПД (кроссовым отсеком), программное обеспечение рассчитано на работу с 64 каналами.	



тырех в зависимости от типов установленных модулей;

- каркас для установки модулей MicroPC;
- клавиатура и буквенно-цифровой вакуумно-флуоресцентный дисплей 2x20 (дополнительно);
- коммуникационные модули;
- источник питания.

Кроссовый блок построен на безвинтовых высоконадежных клеммах фирмы WAGO, в несколько раз уменьшающих время, затрачиваемое на монтаж.

Программное обеспечение

ЭКОМ-3000 поставляется с предустановленным программным обеспечением и программой удаленного тестирования и конфигурации, работающей в среде Windows95. Программа позволяет в диалоговом режиме с удаленного компьютера конфигурировать систему УСПД. В основу идеологии положен принцип максимальной доступности всех переменных и уставок для удаленного конфигурирования. Пользователь имеет возможность удаленной загрузки более современной версии программного обеспечения после ее появления. Поставляется также полное описание установленных модулей с примерами программ и утилитами, что дает пользователю возможность разрабатывать и встраивать свою программу в УСПД.

Конфигурация входных каналов

Измерительные каналы в ЭКОМ-3000 условно можно разделить на 2 группы:

- реальные — до 64 каналов; измерительный канал привязан к какому-либо входному каналу на измерительном модуле. ЭКОМ-3000 производит масштабирование входного сигнала для расчета параметров, расчет температуры (для термопар и термосопротивлений), усреднение, накопление. Коэффициенты масштабирования, типы термопар и термосопротивлений, вид необходимого преобразования, верхние и нижние уставки, значение замещения (значение, записываемое в архив при выходе параметра за уставки или при отключенном питании) задаются индивидуально для каждого канала;
- виртуальные — до 64 каналов; значение виртуального канала вычисляется по заданной при конфигурации формуле, в которой может использоваться комбинация значений, полученных по любым каналам. Фактически пользователь сам может настраивать каждый виртуальный канал на расчет расхода любого энергоносителя или заводить свою

собственную формулу расчета какого-либо технологического параметра.

Гибкая настройка энергонезависимых архивов

ЭКОМ 3000 имеет 2 типа архивов на каждый канал, для каждого из которых выбирается глубина хранения и период архивации в минутах (от 1 до 1440 мин.) Кроме того, автоматически ведется журнал событий устройства.

Конфигурация последовательных интерфейсов

Прибор может содержать до четырех последовательных каналов, для каждого из которых могут быть заданы следующие параметры:

- номера УСПД в сети;
- скорость обмена (от 300 до 115200 бод);
- параметры байтовой посылки.

Обеспечивается возможность работы одного УСПД в нескольких системах с разными видами интерфейсов.

Телеуправление

ЭКОМ-3000 имеет встроенную возможность выдавать управляющее воздействие на исполнительные механизмы по команде, переданной по последовательному интерфейсу. Специальные программы по алгоритмам потребителя разрабатываются отдельно.

Измерительные модули ввода

Модуль дискретного ввода с гальванической развязкой и встроенным источником питания 12 В предназначен для подключения измерительных преобразователей, имеющих числоимпульсный выход до 100 Гц, или датчиков типа «сухой контакт». Число каналов — 16. Защита по входу до 70 В.

Модуль ввода сигналов с термосопротивлений и/или от преобразователей с аналоговым выходом. Модуль имеет 8 каналов, 12-разрядный АЦП, дифференциальный режим. Выбор схемы подключения термосопротивления или преобразователя с выходом тока или напряжения производится индивидуально для каждого канала, защита по входу ± 70 В. Диапазон измерения напряжения 0-100 мВ, 0-1 В, 0-10 В задается программно для каждого канала. Диапазон измерения входного тока 0-5 мА, 4-20 мА. (используется внешний резистор). Ток для измерения сопротивления — 0,2 мА.

Модуль ввода сигналов с термопар (J, K, S, T, E, R) или преобразователей с аналоговым выходом. Однополярный режим, 16 каналов, 12-разрядный АЦП, групповая гальваническая развязка 500 В.

Модуль изолированных аналоговых входов. Модуль имеет 16 однопо-

лярных или 8 дифференциальных входов, 12-разрядный АЦП, диапазон входного напряжения ± 10 В, тока — 0-20 мА, групповую изоляцию 1000 В.

Недорогой модуль аналогового ввода: 16 однополярных или 8 дифференциальных входов, 12-разрядный АЦП, диапазон входного напряжения 0-10 В, 0-20 мА, защита по входам ± 70 В. Формат PC/104.

Модуль частотного ввода предназначен для подключения преобразователей с частотой выходного сигнала до 10 кГц. Модуль поддерживает 8 каналов с групповой изоляцией. Источник питания для внешних датчиков (12 В) встроен.

Области применения

Промышленные предприятия.

Благодаря своему стандартному интерфейсу (Modbus-RTU) и поддержке топологии сети «шина», ЭКОМ-3000 идеально вписывается в общий контур автоматизации уровня цеха. ЭКОМ-3000 решает задачи учета, контроля и, возможно, управления энергоресурсами (электричество, тепло, вода, газ, сжатый воздух, мазут и т. д.). Кроме того, в этот же контур могут быть включены специализированные приборы, программируемые логические контроллеры или промышленные компьютеры, поддерживающие Modbus.

Предприятия жилищно-коммунального и энергетического хозяйства (теплосети, электросети, газовые сети). ЭКОМ-3000 устанавливается на пунктах контроля (подстанции, газораспределительные пункты и т. д.) и по встроенному телефонному каналу или радиомодему связывается с диспетчерским пунктом. Благодаря имеющимся глубоким энергонезависимым архивам УСПД может работать в автономном режиме без угрозы потери информации при пропадании питания или нарушении связи с диспетчерским пунктом. Например, в случае если УСПД установлено на электроподстанции и ведет учет электроэнергии, емкость 30-минутных энергонезависимых архивов — 2304 значения, это значит, что допустимый период отсутствия связи составляет 48 суток. Кроме того, при использовании радиомодема с выходом на RS-485 возможна организация локальной сети Modbus на пункте контроля и подключение дополнительно до 32 различных приборов. ●