

Приборы

ISSN-0032-8154

и СИСТЕМЫ управления 9 1994



Аналитические приборы
и автоматизированные системы контроля
загрязнения окружающей среды

сов ПП, внесенные в нее изменений (при необходимости).

Система реализована в среде FoxBase с использованием развитой формы "меню", построенного по функциональному принципу; предоставляет пользователю оперативный и быстрый доступ к нужному разделу. Система оснащена необходимыми справочными функциями и соответствующими подсказками (HELP), обеспечивает синтаксический и логический контроль информации.

Расширенная система "АРМ-Эколог" может функционировать в условиях традиционного мониторинга ОС (аналитический лабораторный контроль) и автоматического мониторинга точек контроля при оснащении средствами измерения параметров.

Современный технологический уровень и высокая надежность по ответственным объектам — основная и важная характеристика продукции АО "Импulse"

УДК 681.326.7:681.324

В.Г. РАКИТИН, инж., генеральный директор предприятия АО "Импulse", г. А.В. АЙЗЕНБЕРГ, В.В. ЕЛИСЕЕВ, Г.Ю. ГИВОНОВА, инж., г. В.И. МАКАРОВ, инж.

Микропроцессорная система контроля и управления МСКУ М

Разработаны принципы построения, состав, функциональные возможности микропроцессорной системы контроля и управления МСКУ М нового серийного изделия АО "Импulse" (г. Севастополь)

Акционерное общество (АПО) "Импulse" более 30 лет серийно производит управляющие вычислительные машины и системы на их основе для автоматизации технологических процессов.

Широко известны комплексы М6000, М7000 и М8000 (СМ-2М и ТВСО (80-е годы)). Уже в те годы комплексы, отличавшиеся несмысленно широкой номенклатурой устройств связи с объектом (АСО) и терминальными устройствами связи с оператором-технологом, оснащенные аппаратно-программными средствами для обеспечения комплексов в локальные сети.

В качестве примера можно привести АСУТП одного из потребителей Игальской АЭС, объединяющей несколько СМ-2М и более 50 средств связи с объектом (серия 80-х годов).

Основным типом связи в таких системах была точка-точка, а система системы строилась по централизованному принципу — с четкой иерархией и выделением

В качестве инструментариума обычно используют ЭВМ типа IBM PC 286, 1 MB RAM, 40 MB HDD, 1-2 и 1.44 MB FDD, VGA, I/O Ports.

Программное обеспечение системы составляет 1 Мбайт. БД для данных ПП могут занимать 10...20 Мбайт объема памяти HDD.

Система АРМ-Эколог разработана и внедрена на следующих предприятиях: безынковском ПО "Азов", СП "Сорель", АЗЛК, ЗИД, Ромашовском химическом комбинате, Люблинском заводе, АО "Канаволово", Мегадальнинском и Машиностроительном заводах г. Электросталь, Кусковском химическом заводе. Внедряется она и на ряде других предприятий.

За справками можно обратиться по телефону и факсу (095) 975-46-41.

В частности, с учетом высокой отказоустойчивости МСКУ, а также удобства и простоты программирования в архитектуре 18086 на низовый уровень вынесены задачи исполнения цикла программного управления (как дискретного, так и аналогового), а в центральных процессорах ПС 1001 оставлены задачи связи с оператором-технологом, ведения архива, расчет технологико-экономических показателей и другие, которые ближе к АСУП, а не к АСУТП. В ходе работ было показано, что для задач управления объемом ОЗУ (32К байт) базового варианта МСКУ, рассчитанного на сбор и первичную обработку информации, явно недостаточно. Этот фактор и ряд других замечаний потребителя требовали модернизации МСКУ.

К моменту описываемых событий велика IBM PC-совместимых ПЭВМ 286, 386, в том числе в промышленном исполнении, с операционными системами реального времени, достигла СНГ. Наличие мультимедийных, до- и сверхмультимедийных, и преемственных графическими возможностями, быстрействующих и сверхбыстрействующих (имея в виду ПЭВМ 486 и 586) ПЭВМ в промышленном исполнении, а также архитектуру совместимых с ними (но архитектуре контроллера) отказоустойчивых суперинтегрируемых МСКУ предопределили переход от частично децентрализованных комплексов ПС 1001 — МСКУ к полностью определенной децентрализованной микропроцессорной системе контроля и управления МСКУ М (см.

разворот вкладыша) построены на базе микропроцессора 80386/387 с тактовой частотой 20 МГц, объемом ОЗУ до 16 Мбайт и обеспечением подключения 1...4 цветных VGA-совместимых мониторов с размером экрана 51 см по диагонали, 1...8 функциональных клавиатур типов КФ-3М, -4, РКФ-1.

Система ПС 5300 имеет несколько конструктивных изменений: настоящее, устраняемое, "таур-ар". Категория защиты IP42. Разрабатывается конструкция с категорией защиты IP54.

Клавиатура алфавитно-цифровая КАЦ-1, полностью совместима с клавиатурой ИВН РС/АТ. Предусмотрены австраиамские и настоящее исполнение. Категория защиты IP42.

Клавиатура — функциональная типа КФ-4, имеет поле на 128 клавиш с подсветкой каждой из них и имеет подсветку заданных подклавиш при формировании карты казакса. Есть звуковая сигнализация и ключ синхронизации через карту казакса при заключении договора на поставку. В таблице приведены предельные характеристики исполений МСКУ.

Основные технические характеристики сети МАПС

Прогнозируемая способность одной магистрали, Мбит/с	1
Максимальное число абонентов в сети	62
Расстояние между двумя абонентами сети, км	11 200
Пиковая нагрузка одного времени, мс	2
Пиковая нагрузка одного времени, мс (напряжения гальванической развязки между абонентами и материально на месте между сегментами магистралей на базе разнонастроенного кабеля, В - 1500	2

В систему с небольшим объемом передаваемой информации, а также в систему с удалением абонентов на большие расстояния связь между различными элементами МСКУ М может быть реализована через физические линии, выделенные и коммутируемые телефонные каналы связи. Для этого в составе сетевого оборудования предусмотрено устройство УПС-6 и -8 сопряжения интерфейсов RS-232C и интерфейсов ИРПС и С1-ФД-НУ.

Рабочие места оператора-технолога, выделенные кластеры для расчетных (оптимальных) задач в МСКУ М строятся на базе покупных или собственного производства (ПС 5300, ПС 5100) ИВН РС-совместимых промышленных ЭВМ.

Рабочие станции ПС 5300 (см.

разворот вкладыша) построены на базе микропроцессора 80386/387 с тактовой частотой 20 МГц, объемом ОЗУ до 16 Мбайт и обеспечением подключения 1...4 цветных VGA-совместимых мониторов с размером экрана 51 см по диагонали, 1...8 функциональных клавиатур типов КФ-3М, -4, РКФ-1.

Система ПС 5300 имеет несколько конструктивных изменений: настоящее, устраняемое, "таур-ар". Категория защиты IP42. Разрабатывается конструкция с категорией защиты IP54.

Клавиатура алфавитно-цифровая КАЦ-1, полностью совместима с клавиатурой ИВН РС/АТ. Предусмотрены австраиамские и настоящее исполнение. Категория защиты IP42.

Основные технические характеристики сети МАПС

Прогнозируемая способность одной магистрали, Мбит/с	1
Максимальное число абонентов в сети	62
Расстояние между двумя абонентами сети, км	11 200
Пиковая нагрузка одного времени, мс	2
Пиковая нагрузка одного времени, мс (напряжения гальванической развязки между абонентами и материально на месте между сегментами магистралей на базе разнонастроенного кабеля, В - 1500	2

защиты IP54. Имеется возможность подключения двух дисплея РКФ-1 на 64 клавиши каждый.

Экран коллективного пользования на базе монохромных и цветных газоразрядных матричных индикаторов используется для отображения алфавитно-цифровой, символьной и графической информации. Максимальный размер поля экрана 6,4х6,4 м. Конкретный размер определяется при оформлении карты казакса.

Система конструктивов (стола, тумбы, подставки, пульта, громкоговорителя) обеспечивает компоновку нескольких диспетчерских пультов, учитывающих эргономические особенности АСУТП.

Вычислительный кластер ПС 5100 в системе МСКУ М выполняется для построения верного уро-

вия АСУТП и частично АСУП, выполняет роль высокопроизводительного вычислителя для расчета оптимальных заданий, построения экспертной системы (советника) оператора-технолога, файл-сервера. Кремплекс ПС 5100 построен с применением центрального модуля, включенного в себя микропроцессор 80486 с тактовыми частотами 33, 50, 60 МГц.

В качестве названного уровня в МСКУ М используются как базовые, но существенно модернизированные МСКУ М ПС 1001.9.1 в аналоговом исполнении, так и вновь разработанные сервоорудостойчивые искробезопасные (ПС 1001.9.2) и пневматического исполнения (ПС 1001.9.3.4) МСКУ.

Имеется структурное резервирование (векторизированный, дублированный, транзитивный варианты), равно как и состав модулей УСО, характеристика контроллера МСКУ (объем ОЗУ, наличие сопроцессора, тип линии связи и т.д.), определяется потребителем для каждого МСКУ индивидуально через карту казакса при заключении договора на поставку. В таблице приведены предельные характеристики исполений МСКУ.

Модуль УСО позволяет принимать сигналы тока и напряжения среднего уровня, напряжения низкого уровня, сигналы терморезистора, термосопротивлений; измерять действующую величину тока и напряжения, активную и реактивную мощность в сетях переменного тока, сигналы селестов, вращающихся и дифференциальных трансформаторов; принимать частотные, численно-кодовые, преампульсные сигналы, дискретные и дискретные инициативные сигналы; формировать сигналы тока и напряжения, дискретные бистабильные и релейные сигналы.

МСКУ является метрологически аттестуемым изданием, отнесенным к средствам измерения. Погрешности преобразования находятся в пределах 0,2...0,5 % в зависимости от типов принимаемых и формируемых сигналов.

Испытательное напряжение поканальной гальванической развязки достигает 2500 В для модулей приема сигналов терморезистора и термосопротивлений.

К МСКУ М подключаются дополнительные оборудование для построения рабочих мест оператора.

Характеристика	Исполнение МСКУ ПС 1001.9			
	1	2	3	4
Число контроллеров	3	2	2	1
Тип:				
контроллеры	Км-3	Км-13	Км-7	Км-12
микропроцессор	1810BM86	80C86	1834BM86	
контроллеры	1810BM87		80C87	
Объем памяти, МБт	4	8	4	
Макс. операционная емкость ОЗУ, Кбайт	128	512	128	130
Число:				
модулей УСО	33		14	6
каналов ввода-вывода информации бортовой системы (разной адресации)	600		200	100
Габаритные размеры, мм	1600*800*420	1800*800*400	750*600*400	700*380*400
Напряжение питания, В:				
постоянного тока	24; 220		24	
переменного тока		220		
Потребляемая мощность, Вт	330	240	80	40
Условия эксплуатации:				
температура окружающего воздуха, °С	5...30			
относительная влажность при температуре 35 °С, %		95		
стойкость к воздействию 45 °С в течение	8		8	
Категория задания	IP54		IP55	

ра-технология; любые IBM PC-совместимые ПЭВМ, в том числе "Лардс". Функциональная структура КФ-ЗМ; пульсы ПУ-63 и -77; нечетное устройство СМ 6337; дисплей типа ВТА 2000, а также табло плазмение, матричные шрифтовые информационные ВПИ-1; цифровые люминесцентные и светодиодные БИС.

Последним выносимым модулем осуществляется коммутация цепи перемещения и постоянного тока напряжением ± 220 В в токном ± 10 А, а также при дискретных сигналах напряжением ± 220 В.

Программное обеспечение систем МСКУ (ПО МСКУ М) предусматривает использование функционально полный набор программных средств, ориентированных на решение задач управления технологическими процессами (сбора, обработки и контроля технологической информации, испо-

средственно цифрового регулирования, программно-логического управления, отображения и архивирования технологической информации, формирования и выдачи отчетов о ходе технологического процесса, ручного и дистанционного управления объектов и др.); инструментальных средств, позволяющих автоматизировать процесс разработки систем управления; сервисных программ различного назначения, в том числе для технического обслуживания аппаратных средств.

Программное обеспечение МСКУ М:

- гарантирует максимально эффективное использование ресурсов системы;
- поддерживает распределенную обработку в многокомпонентных системах управления с периферийной структурой;
- построено как открытая сис-

тема, позволяющая осуществлять дальнейшее ее развитие;
- использует ПЭВМ с созданным для них системами и пакетами в качестве инструментальных средств подготовки программ, что позволяет использовать их сервисные и эргономические возможности, в частности ориентироваться на графический язык технологического программирования.

Программное обеспечение систем МСКУ М состоит из ряда согласованных друг с другом по интерфейсам проблемно ориентированных пакетов программ, которые в целом обеспечивают построение систем управления (от простых до очень сложных) в различных отраслях промышленности: энергетике, в том числе и атомной), химии, металлургии, машиностроении и т.п. Пакеты ориентированы на пользователей — проектировщиков систем управления и позволяют автоматизировать их труд на всех уровнях проектирования: от разработки эскизного проекта программно-технического комплекса до программирования и отладки отдельных модулей. Расширение набора средств автоматизации труда проектировщиков и повышение их сервисных возможностей являются основной направленностью развития ПО в настоящем и будущем.

В ПО МСКУ М входят:

- операционные системы для различных компонент комплекса (первая очередь ПО МСКУ М базируется на использовании в МСКУ М в качестве операционных средств управлений системы МСКУ — операционной системы реального времени с функциями сбора, обработки и контроля технологической информации и выдачи информации о ходе процесса в операционных станциях и IBM-совместимых ЭВМ — операционной системы MS-DOS, поддерживающей драйверы сети MATIS, функциональных клавиш и др.); вторая и третья очереди ПО МСКУ М базируется на использовании единой многозадачной операционной системы реального времени ОС5000 для всех основных компонент системы. Система ОС5000 поддерживает все функции управляющей системы в МСКУ и MS-DOS в ПЭВМ, что обеспечивает переносимость в ее среду всех программных средств первой очереди);

- инструментальные системы разработки и отладки программ, написанных на языках СИ, АС, СЕМБЛЕР — первая очередь; СИ-МСКУ (язык СИ, дополненный специальными средствами программирования задач управления), РКС (графический язык реляционно-контактных схем) — вторая очередь);

- пакеты прикладных программ ЛОДИС-КАЛР, обеспечивающих создание на стандартном наборе модулей путем настройки в диалоговом меню-ориентированном режиме программных комплексов функционирующих в одном либо нескольких МСКУ и реализующих информационные функции АСУ ТП, функции непосредственного цифрового регулирования, шагово-логического управления и др. (первая очередь);

- пакеты программ для операционных станций СОНАР (первая очередь) и СОНАР-М (вторая очередь), реализующие функции сбора, обработки и отображения технологической информации, ведения архива нарушений и архива (журнала) процесса, формирования и выдачи отчетов, ручного управления объектом; станции СОНАР и СОНАР-М предназначены для использования в системах с числом параметров соответственно ≤ 800 и ≤ 5000 ;
- набор сервисных программ для технического обслуживания (контроль и анализ состояния технологической поверка и т.д.) и настройки аппаратных средств в требуемый режим функционирования, получения сведений о параметрах системы и др. (первая и последующие очереди).

Поставка программных средств первой очереди начата в 1992-1993 гг., второй очереди планируются с конца 1994 г.

В настоящее время активно ведется разработка систем технологического программирования на базе графического языка описания шагово-логических процессов управления МСКУ-ПРОЦЕСС и функциональных схем МСКУ-ФС, в основу которых положены языки программирования, соответствующие стандартам МЭК (SFC — Sequential Function Chart, FBD — Function Block Diagram), а также единой интегрированной среды для всех языков технологического программирования (СИ-МСКУ, РКС, МСКУ-ПРОЦЕСС, МСКУ-ФС), поставка которых будет начата в 1995 г.

Продолжаются работы по расширению функциональных возможностей пакетов отображения информации и управления для операционных станций и библиотек специальных модулей для языков технологического программирования, по повышению уровня сервиса, преемственности пользователей, и эффективности программ.

Автоматизированные системы контроля и управления на базе МСКУ М внедрены на ряде крупнейших объектов, например на Кольской АЭС, Кураховской ГРЭС, Кременчугском НПЗ и др. Сикстр конфигурирования систем МСКУ М — от проектирования, состоящих из одного МСКУ, который работает в режиме непосредственного цифрового управления, до системы, насчитывающей многие десятки единиц оборудования (МСКУ, рабочие станции и т.д.). Система МСКУ М ежегодно обновляется новыми модулями УСО, новыми устройствами, ногами ПО. Устаревшие изделия снимаются с производства.

Ведутся работы также в следующих направлениях:

- завершается создание контроллера МСКУ на базе микропроцессора 386SX, что позволит сократить цикл ПИД регулирования для 30 контуров до 100 мс;
- начата разработка контроллера МСКУ на микропроцессоре 486SX;

- продолжается разработка ряда микропроцессорных модулей УСО: модуля приема дискретных сигналов на 256 каналов с фиксацией времени наступления события с разрешением по времени ≤ 50 мкс, необходимого для контроля сработавшей защиты и блокировки подстанций энергосистем; модулей прецизионных измерений тока ± 5 мкс и напряжения $\pm 0,05...0,1$ % для датчиков нейтронного потока в реакторе; модуля измерения действующего значения тока и напряжения, активной и реактивной мощностей, сигнала фаз в электросети и т.д.;

- продолжается разработка малоканального проектно-компоновочного МСКУ низкого исполнения с возможностью приема-выдачи ≤ 48 аналоговых, включая визуальный уровень, и дискретных сигналов на базе микропроцессора 1810BM86; прикладной утилиты ПО будет совместна с сервисными МСКУ;

- идет разработка малоканального полевого (категория защищенности IP65, температурный диапазон $-40...+60$ °С) МСКУ на 10...12 входных-выходных аналогов (в том числе высокого уровня) и дискретных сигналов с возможностью подключения к сетям СИ-ФЛД протяженностью ≤ 30 км, предназначенная для образования информационно-измерительных и управляющих телекоммуникаций для нефте- и газопроводов, водоканалов, теплотрасс, нефте- и газодобычи и т.д.;

- по окончании разработки многоуровневого моста магистралей MATIS, позволяющего строить азедаобразные конфигурации сетей MATIS с общим числом ≤ 100 абонентов, а также выполняющего роль шлюза для подключения к сети MATIS других устройств и сетей с протоколами и интерфейсами X25, BSC, IP/PC, G2, G3-ФЛД;

- начата разработка моноблочной промышленной ПЭВМ на базе микропроцессора 486SX с жидкокристаллическим индикатором и категорией защищенности оболочки IP65;

- проводятся предварительные и приемоочные испытания исполнения автоматов ИА, предназначенных для управления электротриповыми запорной, регулировочной и отсечной арматуры, электротриповыми коммутационными аппаратами, приводимыми в действие пневмом, обеспечения защиты электротрипов, сбора, обработки и выдачи информации в МСКУ;

- продолжается разработка опытных образцов малоканального выносного промышленного контроллера МВПК-1, рассчитанного на создание малоканальных систем контроля и управления различными агрегатами, установками и другим оборудованием.

В последующих номерах будет опубликована серия статей с детальными описаниями операционного оборудования, МСКУ, ИА, МВПК, ПО МСКУ М.

На ее вопросы, возникшие у читателей, отвечает редактор, который состоит в НИО "Секиатор" 16-18 ноября с. г.

Приветствуем Вас к участию в нем.

Ивань тельные в Свердловской: (064-52) 2-76-29; 2-76-09; 2-76-07.