

модификационные концепции. Последние использовались в качестве основы для системного этапа проектирования АСНИ ВЭХО (высокотемпературных электрохимических объектов), а также при планировании ее дальнейшего развития.

Л и т е р а т у р а

1. П о с п е л о в Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. -М.:Энергоиздат, 1981. - 232 с.
2. Р а с т р и г и н Л.А. Современные принципы управления сложными объектами. - М., 1980. - 231 с.
3. Специализированные ЦВМ /Под ред. В.В.Смолова.-М., 1981.- -279 с.
4. Ф е д о р о в В.Д., Г и л ь м а н о в Т.Г. Экология.-М., 1980, - 464 с.
5. К л ы к о в Ю.И. Ситуационное управление большими системами. М., 1974. - 135 с.
6. Г о л ь д ш т е й н С.Л. Системный подход к электролизу солевых расплавов на жидкометаллических подложках.-Изв.вузов, Цветная металлургия, 1981, № 2, с.117-123.

УДК 681.3.06

И.Д.Азаров, А.А.Вулих, И.А.Дроздов

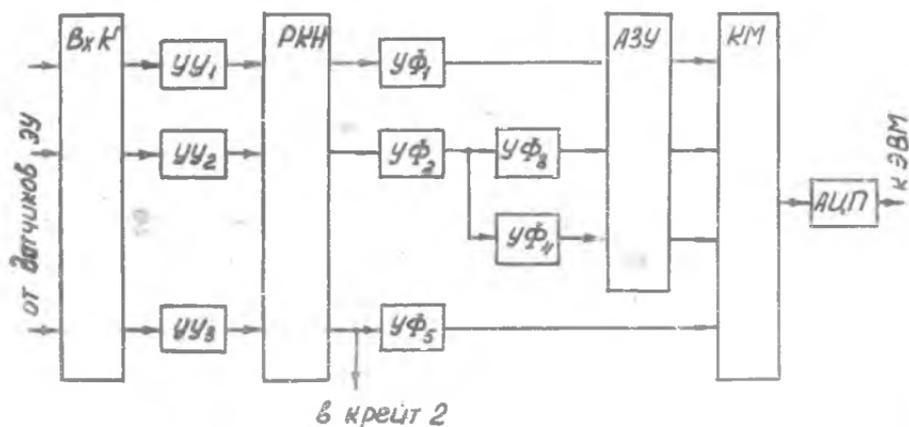
ПРОВЕРКА АРХИТЕКТУРЫ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАКТОВ ГИБКОЙ АСНИ

(г. Ростов-на-Дону)

Концепция гибкой автоматизированной системы научных исследований (АСНИ) предполагает возможность реализации широкого класса процедур автоматизированного эксперимента. При этом каждое изменение состава и конфигурации (архитектуры) комплекса технических средств (КТС) требует проведения проверки соответствия набранной архитектуры той, которая была выбрана при подготовке программы эксперимента. В программном и техническом обеспечении подобных АСНИ должны быть предусмотрены специальные модули, обеспечивающие автоматизацию таких проверок, а также некоторых типовых процедур, в частности, метрологических проверок измерительных трактов и их участков.

В рассматриваемом варианте гибкой АСНИ, предназначенном для активной идентификации динамических объектов, используется две микроЭВМ "Электроника-60" с крейтами модулей КАМАК. Основной является ЭВМ1, имеющая в своем составе печатающее устройство, дисплей и накопитель на гибких магнитных дисках. На ней проводится подготовка и выполнение программы автоматизированного эксперимента, включая определение формы и параметров тестирующих сигналов (т.с.), метрологический контроль, сбор, обработку и хранение экспериментальных данных. ЭВМ2 с модулями крейта 2 (коммутатор КМ, АЦП, ЦАП, модуль обмена данными МОД-I) и исполнительными органами экспериментных установок (ЭУ) образует программно-управляемый генератор т.с. Крейт I в максимальной конфигурации содержит синхронизатор-таймер, регистр управления реле (РУР-I) входной регистр (ВхР); модуль управления источником калиброванных напряжений (МУИКН), МОД-I, а также модули подсистемы сбора данных - входной коммутатор (ВхК), управляемые усилители (УУ), модуль ручной коммутации и калиброванных напряжений (РКН), управляемые фильтры (УФ), аналоговое запоминающее устройство (АЗУ), КМ и АЦП (рис.).

Опыт использования функциональных модулей КАМАК показывает важность проведения машинного тестирования отдельных модулей и их групп, которое имеет ряд особенностей /1/. Наиболее удобен вариант проверки функционирования всего набора модулей без изменения их положения и перекоммутации внешних связей, но он обычно охватывает далеко не все параметры модулей. Детальное тестирование требует подключения измерительной аппаратуры и специальных средств перекоммутации /2/. В рассматриваемую АСНИ для проверки правильности функционирования наи-



Р и с. Пример схемы соединений модулей подсистемы сбора данных

более важной части - подсистемы сбора данных - включены специально разработанные модули, что позволяет совместить общую проверку с детальным тестированием. Архитектура КТС набирается вручную путем соединения модулей подсистемы сбора данных через наборные поля коммутационных модулей ВХ и РКН. В рабочем режиме оба модуля обеспечивают нормальное прохождение предварительно усиленных аналоговых сигналов от датчиков ЭУ в соответствии с набранной схемой соединений (пример такой схемы приведен на рисунке). В тестовом режиме ВХ производит отключение входов от датчиков ЭУ и поочередную выдачу заданного тестового напряжения от программно-управляемого внешнего источника на каждый из восьми выходов. Участки измерительных трактов после управляемых усилителей коммутируются с помощью РКН, который имеет внутренний источник тестовых напряжений.

Программа автоматизированного эксперимента подготавливается пользователем на входном языке системы программного обеспечения эксперимента (СПОЭ), являющемся расширением Фортрана. Декларационные операторы СПОЭ используются для настройки программы эксперимента на конкретную аппаратную конфигурацию. Минимальный состав системы может включать в себя только ЭВМ с соответствующим набором модулей КАМАК, при этом генерация т.с. осуществляется автономным генератором. В общем случае описание используемых модулей и связей между ними производится с помощью декларационных операторов, которые выполняют следующие функции:

- перечисление входов в ЭВМ, т.е. распределение каналов коммутаторов КМ;
- выделение векторных (объединенных в группы посредством АЗУ) и скалярных входов;
- определение размерности каждого векторного входа;
- указание порядка соединений между модулями подсистемы сбора данных;
- перечисление выходов ЭВМ-генератора.

Текст программы эксперимента транслируется с входного языка на базовый, при этом на внешнем носителе создается файл описания архитектуры в соответствии с той информацией, которую транслятор с входного языка получает после просмотра декларационных операторов. Полученный фортрановский текст программы эксперимента обрабатывается стандартным образом под управлением операционной системы РАФОС. Перед выполнением программы эксперимента пользователь должен набрать вручную архитектуру КТС и загрузить специальную программу проверки архитектуры, указав ей имя файла описания. Программа проверки архитектуры производит следующие действия:

считывает указанный файл описания;
проверяет работоспособность крейт-контроллера;
определяет правильность расположения модулей;
осуществляет функциональную проверку модулей, не входящих в подсистему сбора данных;
проводит проверку АЦП с использованием РЧН;
проверяет при помощи ВхК и РЧН соответствие порядка соединений между модулями подсистемы сбора данных тому, который задается в файле описания;
проводит функциональную проверку управляемых усилителей и фильтров.

Таким образом, программа проверки архитектуры производит интегральную проверку КТС до начала эксперимента. В процессе работы, учитывая длительность эксперимента и требования к точности измерений, необходимо определять параметры отдельных метрологических трактов. Так как в ходе эксперимента полезная и шумовая составляющие сигнала неразделимы, то требуется предусмотреть определенную последовательность действий в паузах между измерениями для сведения полезной составляющей к постоянной величине, после чего легко определить шумовые характеристики. Эта последовательность действий может зависеть от типа ЭУ, поэтому среди исполнительных операторов СПОЭ выделены следующие операторы:

задания т.с. постоянного уровня;
дискретного ввода-вывода для переключения режимов работы ЭУ;
задания тестового напряжения на входе измерительного тракта;
вычисления коэффициента передачи, смещения нуля и дисперсии шума измерительного тракта с помощью рекуррентного метода наименьших квадратов.

Рассмотренные в статье процедуры проверки архитектуры и метрологических характеристик проверок измерительных трактов обеспечивают высокую достоверность результатов, получаемых в ходе автоматизированного эксперимента.

Л и т е р а т у р а

1. В ы с т а в к и н А.Н., Д е д о в Ю.А., К у к л и н Г.Н. и др. Проблемно-ориентированные вычислительные комплексы на базе ЭВМ СМ-3, СМ-4 и аппаратуры КАМАК для автоматизации научных исследований. -Автометрия, 1980, № 3.

2. Б у х а р о в М.Н., В а с и л ь е в Г.А., В ы с т а в к и н А.Н. и др. Машинное тестирование аппаратуры КАМАК в составе измерительно-вычислительных комплексов. - Автометрия, 1980, № 4.