

можно наблюдать как весь процесс, так и отдельные его части. Выбрав на экране интересующий отрезок кривой, можно остановить изображение и рассмотреть его крупным планом. Время выдачи одной точки из МОЗУ на ЭЛТ включает в себя следующие составляющие:

$$t_{\text{выд}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{обр}} + t_{\text{всп}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{пр}} \approx 250$ мк сек, время преобразования кода в форму, необходимую для передачи в ЦАП; $t_{\text{обр}} \approx 430$ мк сек, время обращения к ЦАП; $t_{\text{всп}} \approx 850$ мк сек, время на вспомогательные операции.

Таким образом, $t_{\text{выд}} \approx 1500$ мк сек. Если требуется получить на ЭЛТ график, например, из 500 точек, то время поступления ординат на ЭЛТ составит $\sim 0,8$ сек. Так как послесвечение трубки составляет примерно 30 сек, то изображение практически будет наблюдаться непрерывным с постоянной яркостью свечения всех участков графика (выдача кривой может периодически повторяться). Специальная фотоприставка фотографирует изображение.

При решении задач автоматизированной обработки данных в системе используется библиотека стандартных программ, типовых программ расшифровки кривых и статистической обработки. Это дает возможность производить свою обработку без больших затрат времени на программирование и обработку. В настоящее время объем библиотеки стандартных и типовых программ автоматической обработки медико-технических данных составляет примерно 150 программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляшенко В. Ф. Программирование для цифровых вычислительных машин М-20, БЭСМ-3М, БЭСМ-4, М-220, М., 1967 г.
2. Хлистунов В. И. Основы цифровой электроизмерительной техники и цифровые преобразователи. М., 1967.
3. Романенко А. Ф., Сергеев Г. А. Вопросы прикладного анализа случайных процессов. М., 1968.

В. Т. Добрица, В. П. Масленников, Ю. А. Шевцов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН В СИСТЕМАХ АВТОКОНТРОЛЯ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Постоянно растущая сложность электромеханического и радиоэлектронного оборудования объектов различного назначения предъявляет повышенные требования к системам конт-

роля, их достоверности и эффективности функционирования. В настоящее время это достигается двумя способами:

- применением специализированных программных автоматов;
- применением систем автоматического контроля (САК) на базе серийных управляющих машин (УВМ).

Опыт проектирования САК на базе УВМ показывает, что такие системы обладают следующими преимуществами перед аналогичными специализированными системами контроля с цифровой обработкой и регистрацией информации:

- меньшая стоимость разработок и внедрения основного комплекта оборудования САК (примерно в 10 раз ниже стоимости аналогичного специализированного комплекса);

- более широкие логические возможности, определяемые наличием УВМ;

- более высокая степень адаптации;

- возможность быстрого введения в строй основного комплекта УВМ;

- возможность стыковки с объектами контроля самого различного назначения, испытательными средствами и согласующей аппаратурой;

- возможность регистрации и статической обработки поступающей информации в реальном времени;

- возможность решения задач диагностики и прогнозирования отказов и выдачи соответствующих рекомендаций в ходе испытаний.

САК на базе УВМ могут быть использованы:

- при испытании систем на этапе опытной отработки;

- при сдаточных государственных испытаниях;

- для периодического профилактического контроля на этапе длительного хранения;

- для приемочного контроля (автономные испытания отдельных подсистем) на заводе-изготовителе.

Для контроля объектов самого различного назначения, причем достоверность результатов контроля при правильной его организации существенно увеличивается. Обычно при использовании программных автоматов контроль организуется следующим образом. На вход контролируемой системы подается стимулирующее воздействие и при сравнении величины реакции системы с ее эталонным значением делается заключение о правильности функционирования системы по данному параметру.

Задачи диагностики решаются, как правило, в предположении, что в системе может быть не больше одного отказа, что не совсем верно. Покажем это. Пусть система состоит из n элементов, которые соединены между собой функциональными связями. Отказ одного из них ведет к отказу всей системы. Задано p_i — априорная вероятность отказа i -го элемента. Вероятность того, что система выйдет из строя из-за одновремен-

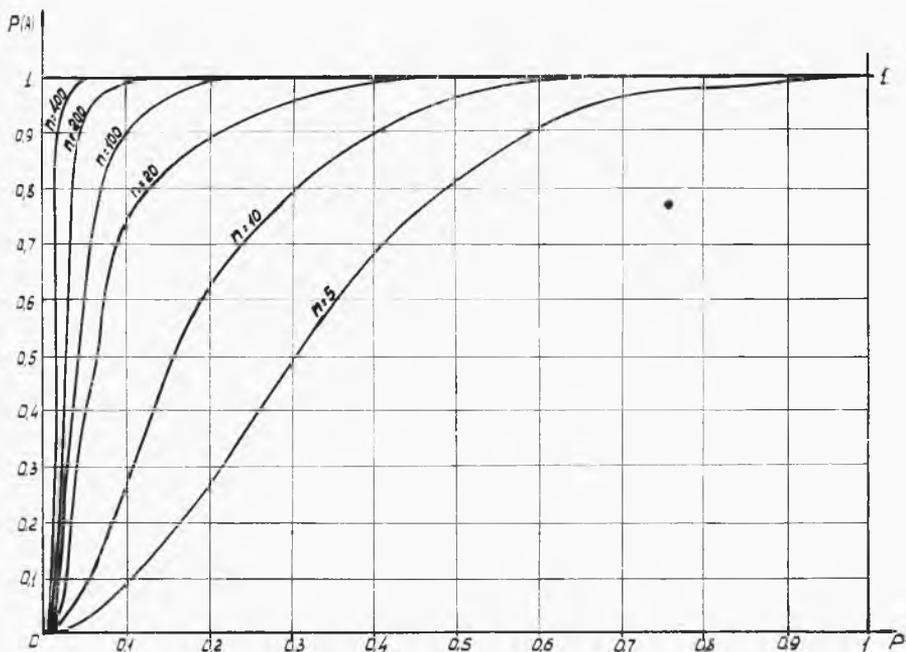


Рис. 1

ного отказа двух или более элементов может быть определена по формуле

$$P = 1 - \left[\sum_{j=1}^n p_j \prod_{\substack{i=1 \\ i=j}}^n (1 - p_i) + \prod_{i=1}^n (1 - p_i) \right] \quad (1)$$

График изменения такой функции для случая равных вероятностей приведен на рис. 1. График наглядно показывает, что с увеличением сложности оборудования (увеличения числа элементов в нем) вероятность выхода системы из строя из-за одновременного отказа двух и более элементов резко возрастает. Кроме того, при контроле по вышеуказанному алгоритму, возможен пропуск неисправности (т. е. исправная по данному параметру система, неисправна по-другому). Наличие в составе САК УВМ позволяет избежать этих трудностей. На основе анализа многих объектов был построен обобщенный алгоритм программы их контроля, представленный на рис. 2.

Целесообразность применения такого алгоритма для контроля сложных систем очевидна. Контролю подвергается вся система одновременно за счет последовательного опроса, функционально связанных элементов, несвязанные же элементы

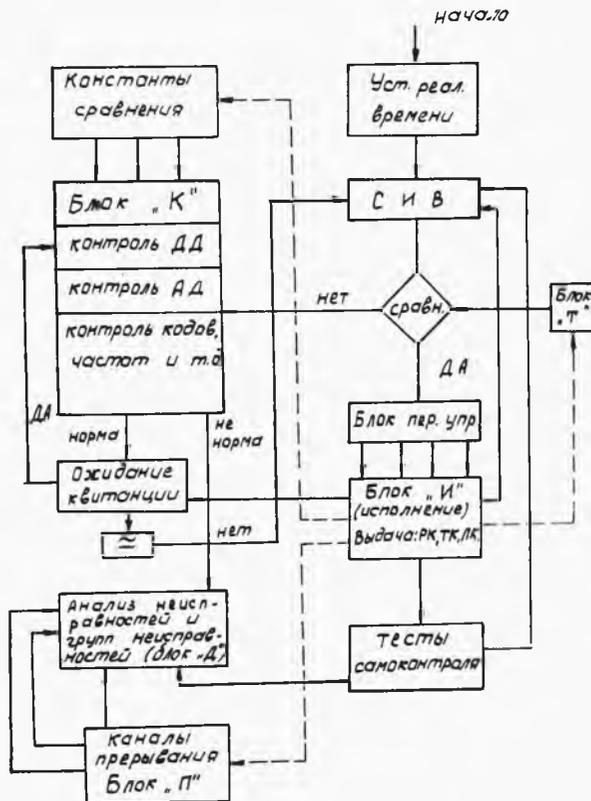


Рис. 2

выводятся на каналы прерывания и, таким образом, за все время контроля не выпадает из поля зрения САК ни один параметр. Кроме того, существенно уменьшается время поиска неисправности, за счет применения логических операций, позволяющих определить наиболее вероятное место отказа.

Подобные алгоритмы могут быть реализованы системой, приведенной на рис. 3. Основным узлом САК является УВМ «Днепр». К ней разработаны дополнительные узлы, обеспечивающие возможность стыковки УВМ с объектов контроля. К ним относятся:

- АСДУ — автономная система дистанционного управления;
- ЭЦПВ-3 — электронный цифровой печатающий вольтметр;
- БПС — блок преобразования дискретных сигналов;
- БАП — блок преобразования аналоговых сигналов;
- БКПС — блок контроля питания и сигнализации.

Одним из важнейших элементов САК является ее надежность. Для оценки надежности она была представлена как многоканальная система сбора и обработки информации. Причем функционирование отдельных каналов независимо от других и отказ одного канала не приводит к отказу всей системы, а лишь определенным образом снижает ее эффективность. В связи с тем, что аналитические выражения для определения характеристик надежности подобного типа информационных систем очень громоздки и реализация их практически затруднительна, то для ее оценки был применен метод статического моделирования. Были получены следующие численные значения характеристик надежности:

коэффициент готовности системы с учетом профилактических работ равен 0,9956;

наработка на отказ $T_{\text{ср.}} = 170$ час.

Таким образом, САК на базе УВМ обладает рядом преимуществ, что позволяет надеяться на широкое применение подобных систем в будущем, особенно с использованием УВМ 3-го и 4-го поколения, надежность которых будет в 10÷100 раз выше надежности современных машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимальные задачи надежности. Сборник статей под редакцией И. А. Ушакова. М., 1968.
2. Общая теория систем. Сборник. Редакция литературы по вопросам новой техники. «Мир», М., 1966.

А. А. Платова, А. В. Соллогуб

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ФОНДА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ

Рассматривается организация и хранение информационного фонда, в основе которых лежит формирование массивов записей объектов, представленных последовательными или цеп-

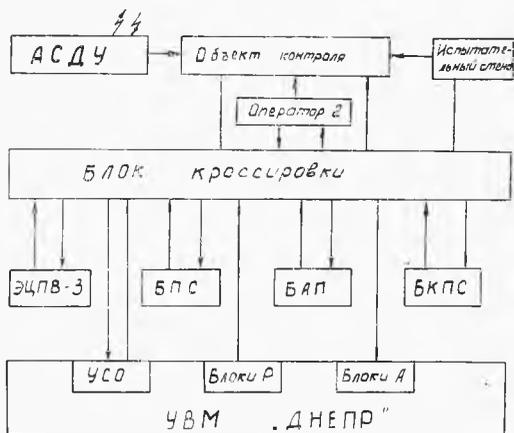


Рис. 3