

производства и принятия решений по управлению аппарат управления производственным процессом может пользоваться фиксированным набором справок как детально, так и укрупненно описывающих различные стороны реального состояния производства.

Система реализуется на УВК на базе СМ 2М с обширным набором периферийных устройств диалога. Устройства диалога установлены в точки возникновения и потребления информации. Планируется повышение надежности функционирования системы за счет обеспечения режима горячего резервирования.

## Л и т е р а т у р а

И. Г л у ш к о в В.М. Основы безбумажной информации.-М.:Наука, 1982.

УДК 681.325.1

А.Н.Александров, В.Г.Баранов

### АДАПТИВНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ

(г.Горький)

Решение теоретических и прикладных задач в области радиолокации, радионавигации, телемеханики, связи, управления неразрывно связано с анализом случайных процессов импульсного характера /1,2/. Однако получение точных или приближенных выражений статистических характеристик параметров случайных импульсных процессов аналитическим путем сопряжено со значительными трудностями, а в ряде случаев практически невозможно /2/. Поэтому статистические анализаторы временных интервалов являются в настоящее время составной частью большинства современных устройств обработки информации, управления, использующих вероятностный характер сигналов.

Реализация анализаторов на базе микропроцессоров и микроЭВМ открывает широкие возможности в управлении непосредственно экспериментом и обеспечивает гибкость в перестройке алгоритмов обработки. Кроме того, априорная неизвестность характеристик анализируемых импульсных процессов и гибкость структур и математического обеспечения

устройств обработки информации требуют построения устройств анализа с возможностью адаптации к параметрам входного процесса.

С учетом сказанного был разработан статистический анализатор случайных нормированных по амплитуде импульсных сигналов на базе микроЭВМ. Анализатор включает в себя аппаратные и программные средства. Основу аппаратной части анализатора составляет микроЭВМ "Электроника-60М". Информация о параметрах импульсного процесса вводится в микроЭВМ посредством разработанного преобразователя временного интервала в код.

Программная часть анализатора выполнена на языке Ассемблер микроЭВМ "Электроника-60М" и включает в себя комплекс программ анализа данных. В него входят программы вычисления числовых и вероятных характеристик параметров импульсных процессов. С помощью управляющей программы, построенной на основе метода "логических шкал", производится управление программами комплекса. Объем всего комплекса программ анализа (без буфера данных) не превышает 4-х килобайт (размещены в ППУЗ ПП2).

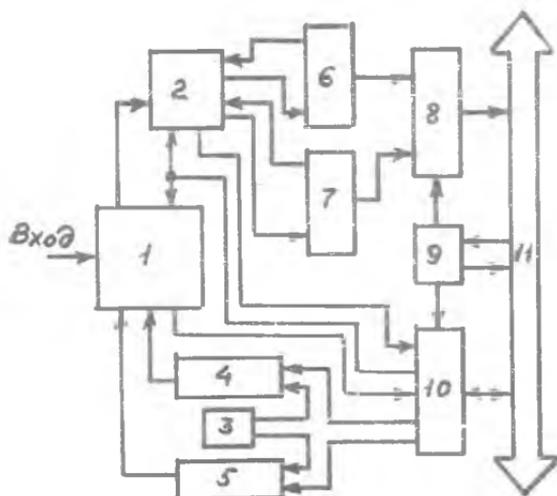
Управление анализатором может вестись в "диалоговом" режиме через видеотерминал ("длинная" и "короткая" формы диалога), а также программным путем (программой пользователя). "Длинная" форма диалога осуществляется в интерактивном режиме, когда на вопросы, выдаваемые на экран видеотерминала, пользователь отмечает необходимость вычисления той или иной вероятностной характеристики, указывает объем выборки, разрядность гистограммы и т.д. "Короткая" форма диалога, а также управление анализатором программным путем осуществляется через регистры общего назначения процессора. Так, в регистр *RO* заносится "логическая шкала", где содержимое разрядов ("1" или "0"), начиная с младшего, определяет вычисление (или игнорирование вычисления) той или иной статистической характеристики. В регистр *R1* заносится число, соответствующее объему выборки и т.д.

Повышение быстродействия программной части анализатора получено за счет применения разработанных подпрограмм математического обеспечения (умножение, деление, вычисление квадратного корня и т.д.) с учетом форматов данных, значений аргументов и функций.

В состав комплекса программ входит также программа адаптации параметров измерителя (частоты опорных генераторов, разрядность счетчиков измерителя) к параметрам входного анализируемого процесса. Адаптация осуществляется на основе анализа выборки небольшого объема путем вычисления среднего значения параметра анализируемого процесса и частоты переполнения счетчиков измерителя (переполнение происходит, когда входной анализируемый интервал больше динамического диапазона

измерителя, определяемого частотой генератора и разрядностью счетчиков преобразователя). На основании этого осуществляется увеличение (уменьшение) частоты генератора и изменение разрядности счетчиков измерителя. Подробно программное обеспечение анализатора описано в работе /3/.

Аппаратная часть анализатора, представляющая собой программно-управляемый преобразователь временного интервала в код, представлена в упрощенном виде на рис.1.



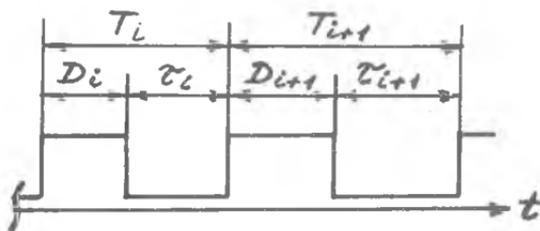
Р и с. 1. Блок-схема преобразователя временного интервала в код: 1 - блок выделения анализируемого параметра импульсного процесса; 2 - схема коммутации счетчиков измерителя; 3 - кварцевый генератор частотой 10 МГц; 4-5 - счетчики-делители с управляемым коэффициентом деления; 6-7 - восьмиразрядные счетчики; 8 - буферный регистр; 9 - регистр состояния измерителя (РСИ); 10 - селектор адресов со схемами синхронизации; 11 - канал микроЭВМ

На основании полученных результатов /4/ в анализаторе был использован программный обмен между измерителем и микроЭВМ с применением буферного регистра. Разряды регистра состояния измерителя имеют следующее назначение:

< I4 - I2 > - код режима измерения;

- < II - 9 > - код коэффициента деления первого делителя частоты;
- < 8 - 6 > - код коэффициента деления второго делителя частоты;
- < 5 - 4 > - разряды индикации переполнения счетчиков измерителя;
- < 3 > - разряд готовности измерителя;
- < 0 > - разряд запуска измерителя.

В измерителе в соответствии с кодом, содержащимся в разрядах < I4 - I2 > РСИ, предусмотрено шесть режимов измерения (рис.2).



Р и с. 2. Входной анализируемый процесс

- 000 - анализируется длительность  $D_i$  импульсов при последовательном соединении счетчиков измерителя;
- 001 - анализируются периоды  $T_i$  импульсов, счетчик - шестнадцатиразрядный;
- 010 - анализируются межимпульсные интервалы  $\tau_i$  счетчик-шестнадцатиразрядный;
- 011 - анализируются одновременно длительности  $D_i$  импульсов и соответствующие периоды  $T_i$ , счетчики - восьмиразрядные;
- 100 - анализируются длительности  $D_i$  импульсов и соответствующие межимпульсные интервалы  $\tau_i$ , счетчики - восьмиразрядные;
- 101 - анализируются периоды  $T_i$  и соответствующие межимпульсные интервалы  $\tau_i$ , счетчики - восьмиразрядные.

Значение частот с выходом программно-управляемых генераторов опорной частоты определяется по формуле:

$$F = \frac{10}{2^N} ,$$

где  $2^N$  - десятичный эквивалент двоичного кода, содержащегося в разрядах < II-9 > РСИ (для первого генератора) или в разрядах < 8-6 > РСИ (для второго генератора). Следовательно, динамический диапазон анализируемых параметров импульсного процесса равен 0,1 мкс...1,6 с.

Установка в "I" разряда запуска обеспечивает первоначальный запуск измерителя для преобразования в цифровой код анализируемых параметров процесса. Повторные запуски осуществляются автоматически при считывании информации с буферного регистра измерителя. Разряд "готовности" измерителя используется в качестве "флага" измерителя при обеспечении программного обмена. Измеритель выполнен на стандартной плате размером 280x240 мм, размещается в субблоке микроЭВМ и подключен непосредственно к каналу микроЭВМ.

Проведенные экспериментальные исследования показали эффективность разработанного устройства при анализе импульсных потоков с достаточно высокой интенсивностью. Так при обработке случайного потока с интенсивностью 500 кГц (объем выборки 8192) время анализа, состоящее из ввода данных, обработки и вывода на экран видеотерминала в графическом виде функций распределения и плотности распределения длительностей импульсов и межимпульсных интервалов, не превышает 15 секунд.

### Л и т е р а т у р а

1. С е д я к и н Н.М. Элементы теории случайных импульсных потоков. - М.: Сов. радио, 1965. - 262 с.

2. Б о л ь ш а к о в И.А., Р а к о ш и ц В.С. Прикладная теория случайных потоков. - М.: Сов. радио, 1978. - 248 с.

3. А л е к с а н д р о в А.Н., Г а л а ш о в М.Е. Статистический анализ данных на микроЭВМ "Электроника-60". Горький, 1984. - 22 с. (Рукопись деп. в ЦНИИТЭИ приборостроения 10 авг. 1984, № 2540пр-84 деп.)

4. А л е к с а н д р о в А.Н., Б а р а н о в В.Г. Анализ структур построения измерителей временных интервалов. - В кн.: Системы управления, передачи, преобразования и отображения информации. - Рязань: РРТИ, 1983, с.93-97.

УДК 621.397.131

Т.Э. Арнольд

СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ  
В РЕАЛЬНОМ МАСШТАБЕ ВРЕМЕНИ

(г. Москва)

Введению в практику научного эксперимента телевизионных систем измерения в реальном масштабе времени предшествует решение задачи