

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

структурного синтеза однокамерных телевизионных систем с одним или несколькими синхронными модулями обработки видеосигнала, многокамерных телевизионных систем с единым процессом обработки видеoinформации, в которых обеспечена адаптация передающих камер к специализированным модулям обработки видеосигнала. Особенность модуля обработки видеосигнала в том, что область его применения жестко ограничена, однозначно определена и заложена в его функциональной структуре на стадии проектирования. Так, например, обработка изображения глаза может быть выполнена либо модулем, измеряющим координаты центра зрачка, либо другим модулем, предназначенным для измерения координат границ изображения радужки, либо третьим модулем, производящим просчет числа пигментных пятен на радужке и измеряющим координаты их центров и т.д.

Создание модуля обработки видеосигнала в реальном масштабе времени основано на аксиоматическом описании задачи, базирующемся на априорно известных свойствах объектов. В модуле обработки видеосигнала производится фильтрация части видеoinформации, не относящейся к исследуемым объектам, в темпе ее поступления; селекция информации, относящейся к исследуемым объектам; накопление и преобразование этой информации для получения искомым количественных характеристик. Например, в задаче анализа телевизионного изображения глаза в реальном масштабе времени принятие решения об отнесении текущего видеосигнала к изображению зрачка, пигментного пятна, радужки или ресницы возможно лишь на основе знания априорных свойств их изображения (яркость, цвет и относительные размеры).

До окончания сканирования кадра изображения нет информации о всех элементах построочного разложения изображения исследуемых объектов, т.е. обработка текущей видеoinформации происходит в условиях неполных данных. Априорное знание свойств исследуемых объектов (в рассматриваемом примере - геометрической формы изображения зрачка) дает возможность построить алгоритм, при выполнении которого в реальном масштабе времени происходит накопление информации, относящейся к исследуемым объектам, а также ее преобразование на основе вычислительных и логических операций, что необходимо для получения их измеряемых характеристик (например координат центров изображений зрачков). Вычислительные и логические операции, являющиеся базой алгоритма обработки входной видеoinформации, реализуются не на программном, а на аппаратном уровне, на основе логических и счетных схем.

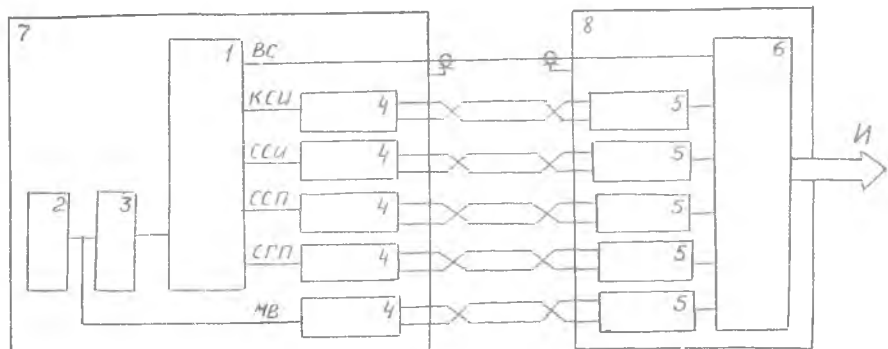
Таким образом, модуль обработки видеосигнала в реальном масштабе времени представляет собой функционально законченный алгоритмизированный блок, осуществляющий в реальном масштабе времени переработку

видеоинформации на аппаратном уровне по алгоритму, использующему априорно известные свойства объектов и задающему в условиях неполных данных совокупность возможных выводов, производимых на основе вычислительных и логических операций, о текущей видеоинформации с учетом предшествующей с целью получения искомым, заложенных на стадии проектирования характеристик исследуемых объектов. Алгоритмизированный модуль элементарно "интеллектуален" в узко специализированной области, выполнен на аппаратном уровне и ориентирован на генерацию в реальном масштабе времени количественных характеристик.

Для работы алгоритмизированного модуля необходимы видеосигнал, последовательности синхронизирующих импульсов: кадровых (КСИ), строчных (ССИ), сигналы синхронизации (ССП) и гашения (СГП) приемника. Элементы, осуществляющие цифровую обработку видеоинформации в алгоритмизированных модулях, требуют введения в измерительные системы этого типа высокочастотного (10 МГц) задающего генератора, стабилизированного кварцевым резонатором, для формирования унитарных кодов в процессе обработки видеосигнала.

В телевизионных измерительных системах необходима синхронизация пространственно разнесенных телевизионных передающих камер и цифровых узлов алгоритмизированных модулей. Шкала дискретности разложения изображения ограничена разрешающей способностью передающей электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), имеющей порядок 500 линий на строку при времени сканирования рабочего поля строки 50 мкс, т.е. временем прохода элемента изображения 100 нс. Отсюда вытекает требование к точности передачи синхронизирующих и управляющих сигналов между передающей телевизионной камерой и алгоритмизированным модулем. Суммарные временные ошибки синхронизации телевизионной передающей камеры и алгоритмизированного модуля, а также передачи последовательности импульсов задающего генератора не должны превышать половины длительности сканирования единицы дискретности (50 нс). Следовательно, в телевизионных системах измерения в реальном масштабе времени существует принципиальная необходимость приема синхронизирующих, управляющих сигналов и последовательностей импульсов задающего генератора посредством быстродействующих оптоэлектронных устройств гальванической развязки сигналов.

Рассмотрим простейшую структурную схему телевизионной однокамерной системы измерения в реальном масштабе времени (рис.1), которая содержит телевизионную передающую камеру 7 на базе стандартной 1 с минимальными ее изменениями и блок алгоритмизированных модулей 6. В стандартной передающей телевизионной камере 1 исключен собственный

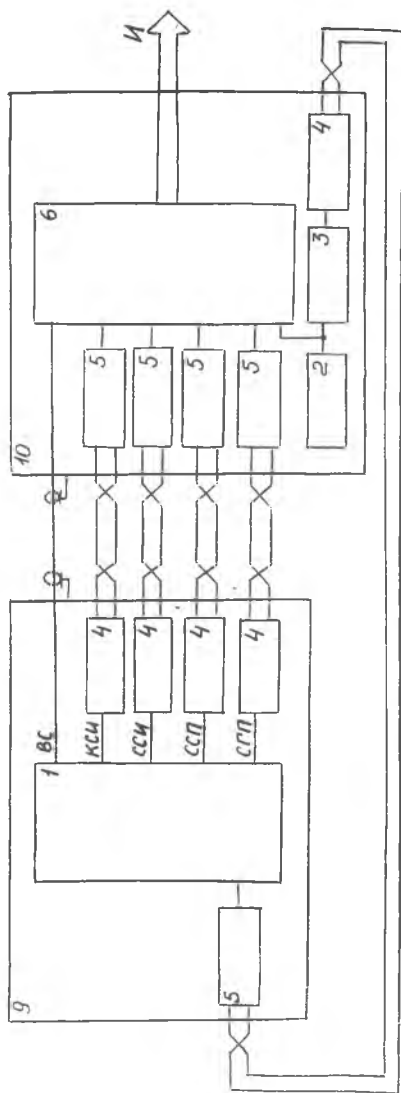


Р и с. 1. Структурная схема измерительной системы с синхронизацией алгоритмизированного модуля от телевизионной камеры

задающий генератор частоты 1 МГц и введены высокочастотный задающий генератор (10 МГц) 2, управляющий процессом цифровой обработки информации в блоке алгоритмизированных модулей 6, и делитель частоты 3, ведущий генератор разверток стандартной передающей телевизионной камеры 1. Выходными сигналами телевизионной передающей камеры 7 измерительной системы являются видеосигнал, а также КСИ, ССИ, ССИ, ССИ и высокочастотная последовательность импульсов модуляционного видеосигнала (МВ), подаваемые на магистральные усилители 4 и гальванически развязанные на входе блока алгоритмизированных модулей 6 оптоэлектронными устройствами развязки сигналов 5, которые конструктивно совмещены в одном блоке 8 с алгоритмизированными модулями 6.

Альтернативный вариант рассмотренной структурной схемы приведен на рис.2. В отличие от структурной схемы на рис. 1, высокочастотный задающий генератор 2, ведущий блок алгоритмизированных модулей 6, делитель 3, магистральный усилитель 4 конструктивно совмещены в одном блоке 10 с алгоритмизированными модулями 6, а на вход телевизионной передающей камеры 9, снабженной оптоэлектронным устройством развязки сигналов 5, подана последовательность импульсов частоты 1 МГц.

Изложенное дает подход к созданию телевизионных систем измерения в реальном масштабе времени, основанный на минимальной модернизации стандартной передающей телевизионной камеры. Для создания многокамерных измерительных систем целесообразны следующие варианты их структурного синтеза.



Р и с. 2. Структурная схема измерительной системы с взаимной синхронизацией алгоритмизированного модуля и передающей камеры

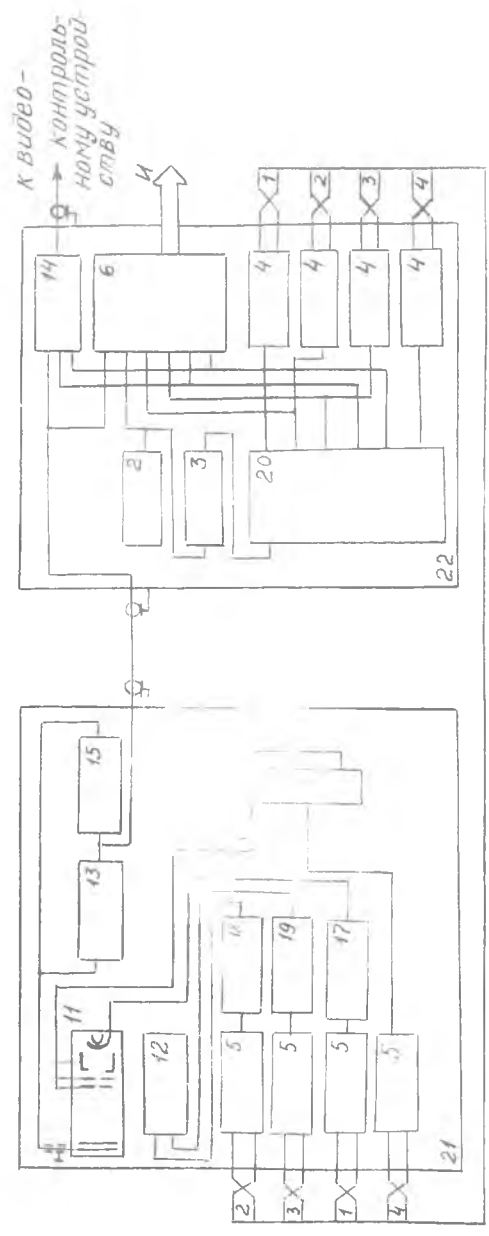
Сохраним в передающей телевизионной камере 2I (рис.3) блоки: передающую ЭЛТ II, ОС I2, усилитель видеосигнала I3, блок автоматической регулировки режима I5, высоковольтный блок I6, блок гашения передающей трубки I7, формирователи пилы тока строчной I8, кадровой I9 развертки. Блок 22 содержит задающий генератор частоты I0 МГц 2, делитель частоты 3, формирователь стандартных сигналов синхронизации и управления развертками 20, выходные сигналы которого поданы на блок алгоритмизированных модулей 6 и на магистральные усилители 4, а затем в блок 2I, в котором эти сигналы предварительно поступают на оптоэлектронные устройства развязки сигналов 5. В блок 22 может вводиться смеситель сигналов I4, обеспечивающий возможность отображения информации на видеоконтрольном устройстве, в качестве которого может быть использован, например, телевизионный приемник. Функциональные связи в измерительной системе (см.рис.3) обеспечивают жесткую синхронизацию получения видеoinформации и ее обработки блоком алгоритмизированных модулей 6. Схема относится к аналоговому способу формирования токов отклонения луча. Более высокие точностные характеристики могут быть получены при применении цифровых схем формирования отклонения луча.

На рис.4 приведена структурная схема измерительной системы с цифровыми узлами формирования тока отклонения луча по горизонтали 23 и вертикали 24, которые размещают в едином блоке 26 с алгоритмизированными модулями 6. Вариант отвечает условию минимальности объема телевизионной передающей камеры 25. Структурные схемы однокамерных телевизионных систем измерения в реальном масштабе времени, приведенные на рис.3,4, позволяют осуществить переход к многокамерным телевизионным системам с единым процессом обработки видеoinформации. Структурная схема такой системы приведена на рис.5. Система состоит из синхронно ведомых блоком II телевизионных камер I.I-I.n, функциональная структура которых показана на рис.3,4. Алгоритмизированные модули, входящие в блок II, производят совместную обработку информации, полученной с передающих камер I.I-I.n.

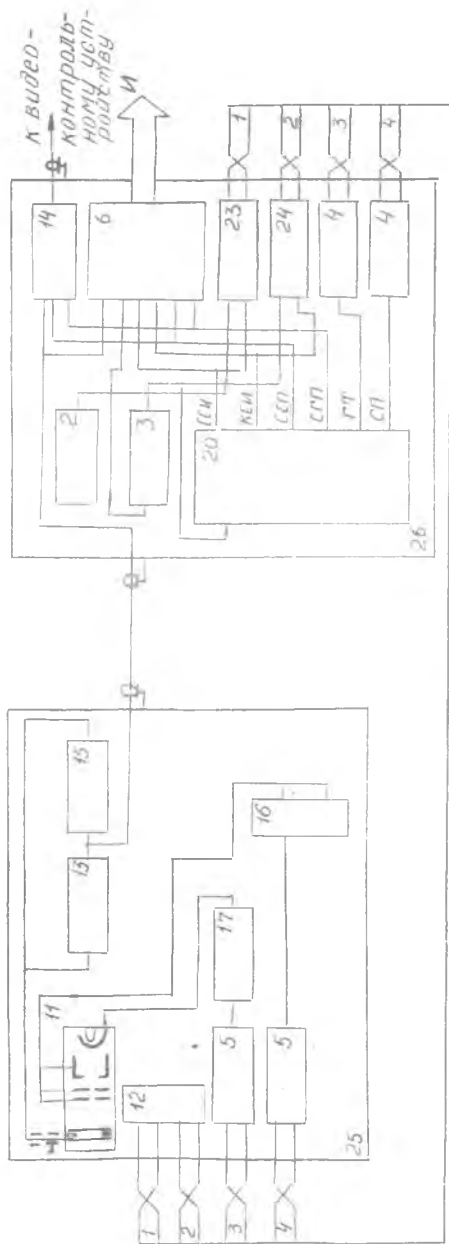
Итак, телевизионные системы измерения в реальном масштабе времени должны обладать следующим принципиально необходимым свойством - в системах этого типа должна быть обеспечена синхронность получения видеoinформации и ее обработки, которая достигается:

общим управлением ведения процессов развертки изображения и его обработки;

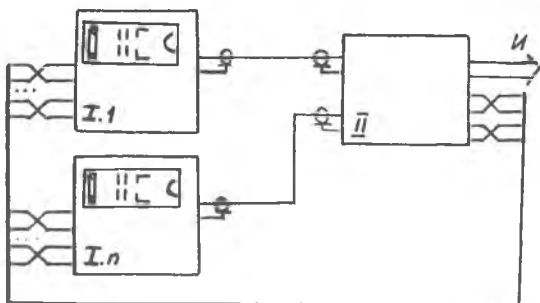
применением быстродействующих устройств оптоэлектронной развязки сигналов, создающих условия, при которых суммарные временные



Р и с. 3. Структурная схема измерительной системы с ведомой телевизионной камерой и аналоговыми разветками



Р и с. 4. Структурная схема измерительной системы с ведомой телевизионной минимизированной камерой и цифровыми разветками



Р и с. 5. Структурная схема измерительной системы с n ведомыми телевизионными камерами

ошибки дискретизации не превышают половины длительности единицы дискретности, определяемой разрешающей способностью передающей ЭЛТ.

Устройство оптоэлектронной развязки сигнала /I/ удовлетворяет предъявленным требованиям, оно представляет собой несимметричный триггер, одна цепь обратной связи которого резистивно-емкостная, а в цепи второй обратной связи включен фотодиод оптопары. Время задержки распространения сигнала не превышает 5 нс.

В области телевизионных средств измерения в темпе эксперимента ориентация на предложенный подход к их структурному синтезу на основе синхронно работающих специализированных телевизионных передающих камер и алгоритмизированных модулей с применением быстродействующих оптоэлектронных устройств обеспечивает сопряжение этих систем с микропроцессорами, микроЭВМ или ЭВМ для обработки выходной информации алгоритмизированных модулей. Предложенный подход позволяет более полно использовать многофункциональные возможности средств вычислительной техники по их прямому назначению – в качестве универсальных средств программного обеспечения проведения эксперимента и обработки его результатов с возможностью параллельного решения других задач и рационального использования ресурсов.

Л и т е р а т у р а

1. А.С. № 911703 (СССР). Формирователь оптических сигналов./ В.П.Дмитриев, А.К.Гребнев и др. – ВИ, № 9, 1982.