

## Л и т е р а т у р а

1. *Buzov A.S. et al. AELT-1 and AELT-2 CRT Scanning Devices. Oxford Conference on Computer Scanning. England, 2-5 April 1974.*
2. Баранчук М.К. и др. Мониторный сканирующий автомат АЭЛТ-2/160. Труды Семинара по обработке физической информации. Ереван, 1976; ОИЯИ, РЮ-8861, Дубна, 1975.
3. Алакоз А.В. и др. Реперно-мониторный сканирующий автомат АЭЛТ-1М. Труды 2-го Всесоюзного семинара по обработке физической информации. Ереван, 1978; ОИЯИ, РЮ-10945, Дубна, 1977.

Ю.Э. Евзерихин, В.Ф. Корзлев

### УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОМ НА БАЗЕ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

(Москва)

Средства отображения информации, формирующие символьные сообщения или графики на экране электронно-лучевой трубки-дисплея, получают все большее распространение в системах автоматизации научных экспериментов. Это объясняется, с одной стороны, высокой универсальностью программного формирования изображения, а с другой — относительно высокой надежностью.

В то же время широкое внедрение в практику автоматизации научных экспериментов универсальных знакографических дисплеев ограничивается их значительной сложностью, высокой стоимостью и большим объемом вычислительных мощностей, необходимых для обслуживания такого рода устройств. При создании средств коллективного пользования, являющихся неотъемлемой частью современных сложных экспериментальных установок, необходимо выделение такого устройства на каждое рабочее место экспериментатора даже при одинаковом характере отображаемой информации. Это приводит к неоправданному дублиро-

ванию аппаратурных средств системы, а также непроизводительно расходует часть вычислительных мощностей.

Устранение этих противоречий возможно при конструировании экранных средств отображения на основе следующих основных принципов:

разработки каждого конкретного устройства отображения как элемента рационального ряда совместных средств, генерирующего определенный класс изображений;

разделения аппаратуры отображения видеoinформации на два типа: генераторов видеосигналов, формирующих сигнал определенного класса изображений, но не имеющих в своем составе собственно средств отображения на ЭЛТ, и видеоконтрольных устройств различного типа, формирующих на экране встроенных в них ЭЛТ изображение от внешнего видеосигнала;

применения единого стандарта развертки изображения и параметров видеосигнала, обеспечивающего совместимость любого генератора изображений с любым видеоконтрольным устройством.

В качестве такого стандарта целесообразно выбрать телевизионный, как имеющий наибольшее распространение, позволяющий использовать выпускаемые крупными сериями недорогие видеоконтрольные устройства, в том числе и обычные телевизоры; телевизионный стандарт допускает формирование синтетических изображений с использованием как программно-управляемых генераторов видеосигнала, так и телевизионных камер для передачи "живых" изображений. Кроме того, телевизионный стандарт позволяет достаточно просто организовать системы отображения коллективного пользования, в том числе с использованием больших телевизионных экранов.

Соблюдение указанных принципов позволит организовать структуры средств отображения, сравнимые по гибкости и возможностям оптимизации с программно-управляемыми структурами [1], используемыми для реализации остальной части систем автоматизации экспериментов, а также автоматизированных систем управления технологическими процессами и т.п.

В настоящем докладе рассматривается реализация одного из генераторов видеосигнала графических изображений, выполненного в соответствии с изложенными выше принципами для стандартного интерфейса МЭК. Назначением устройства является отображение в аналоговой форме параметров контролируемого объекта, передаваемых по

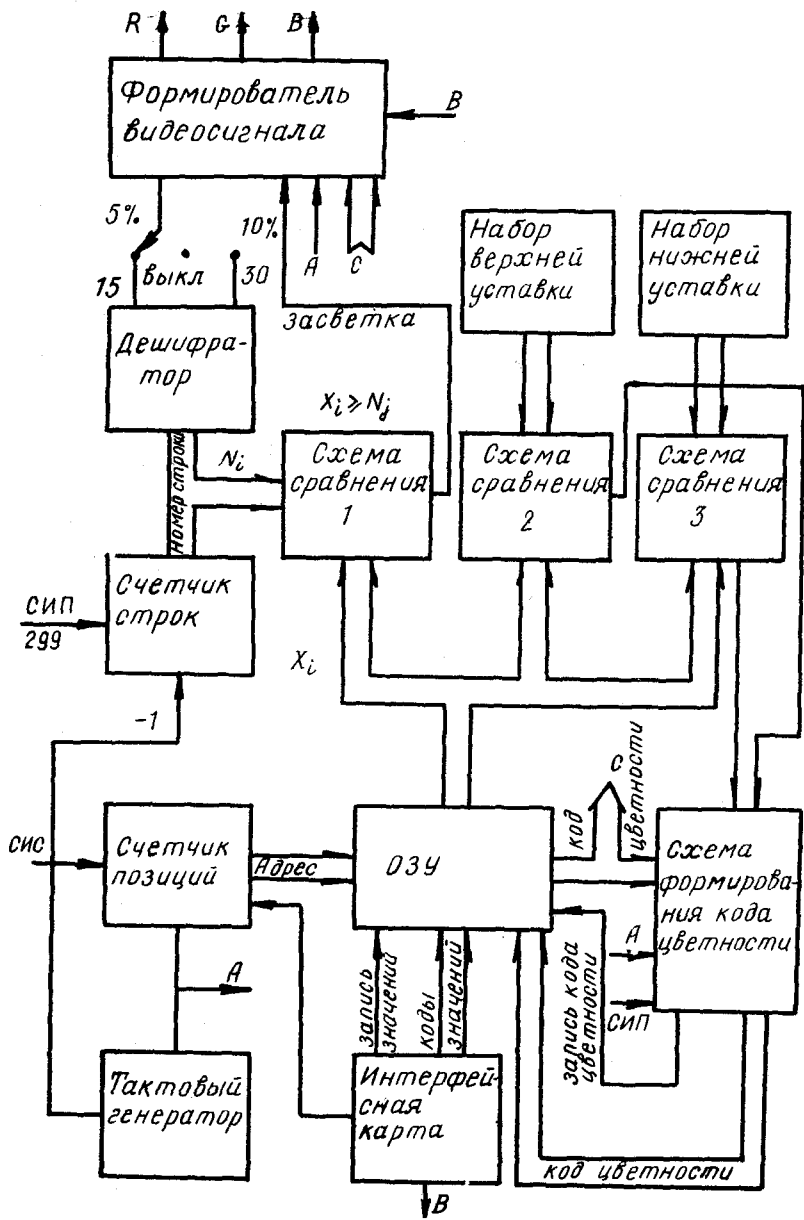
цифровой магистрали системы, включая их допусковую сигнализацию (рис. 1).

Устройство работает на среднем уровне иерархической системы средств отображения [2]. Параметры отображаются на экране цветного видеоконтрольного устройства в виде вертикальных столбиков-диаграмм, высота которых соответствует числовому значению параметра, а цвет сигнализирует о его нахождении в допустимых пределах или выходе за них вверх или вниз. Число отображаемых устройством параметров - до 32, разрешение по амплитуде - около 0,5%. Нахождение параметра в зоне допуска сигнализируется зеленым цветом, выход из него вверх - красным, вниз - синим. Поле допуска является общим для всех отображаемых параметров, его верхняя граница набирается на переключателях в цифровом виде. Представление информации на входе системы - последовательно-параллельное (1-2-4-8) в коде ГОСТ 13052-74.

Значения параметров вводятся в виде трехзначных десятичных чисел. Диапазон отображаемых значений - 000-299. Шкала значений может изображаться на прозрачной маске, помещаемой перед экраном устройства, или формироваться аппаратно в виде горизонтальных зеленых линий с шагом 5 или 10%.

Устройство работает следующим образом. Тактовый генератор по окончании очередного синхроимпульса (СИС), поступающего от видеоконтрольного устройства, начинает генерировать прямоугольные импульсы с периодом, в 32 раза меньшим времени прямого хода развертки. Импульсы подсчитываются счетчиком позиций и формируют адрес, по которому из оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) считывается слово. Слово содержит 12 бит информации, младшие 10 бит представляют значение очередного отображаемого параметра (2,5 тетрады), а старшие 2 предназначены для хранения информации о цвете отображения данного параметра. Запись в ОЗУ информации о значениях отображаемых параметров по сигналам магистрали МЭК проводит интерфейсная карта. Она же в период записи этой информации берет на себя функцию формирования адреса ОЗУ (запрещает управление счетчиком позиций от сигналов тактового генератора и СИС и берет его на себя).

Биты цветности формируются и записываются в ОЗУ в процессе автономной работы устройства. По синхроимпульсу поля СИП, поступающему так же, как и строчный, от видеоконтрольного устройства



Р и с. 1. Блок-схема устройства

происходит запись в двоично-десятичный счетчик строк числа 299, являющегося старшим номером отображаемой на экране строки в каждом поле изображения. По окончании СИП осуществляет вычитание единицы из этого числа при поступлении каждого СИС. Таким образом, счет строк осуществляется по убыванию.

Код номера строки выдается на схему сравнения I. На вторую группу входов схемы сравнения поступает информация о значении параметра, соответствующего очередной позиции в данной строке. Если это значение равно или больше номера строки, схема сравнения выдается на формирователь видеосигнала разрешение на засветку данной позиции строки. Таким образом, в течение каждой строки последовательно производится сравнение значений каждого из 32-х отображаемых параметров с номером строки и выдаются разрешения на засветку тех ее позиций, которые соответствуют параметрам, значения которых больше или равны номеру строки.

В каждом поле (или полукадре) изображения при этом формируется совокупность вертикальных столбцов, высота которых пропорциональна значению соответствующих параметров.

Для получения темных промежутков между столбцами разрешение на засветку дополнительно стробируется высоким уровнем напряжения на выходе тактового генератора.

Цвет засвечиваемых участков строк (выбор красного *R*, зеленого *G* или синего *B* видеосигналов) осуществляется формирователем видеосигнала по значениям считываемых из ОЗУ 2-х старших бит, называемых битами цветности. В отличие от информации о значениях параметров, эта часть каждого слова не записывается от интерфейсной карты, а формируется в процессе отображения.

Запись бит цветности в ОЗУ происходит следующим образом. В процессе синхриимпульса поля, когда отображение на экране ЭЛТ отсутствует, схема формирования цветности записывает соответствующие позиции каждого слова ОЗУ-нули. Таким образом информация цветности формируется заново в каждом полукадре (поле) изображения. Формирование бит цветности, предназначенных для записи в ОЗУ, происходит в течение первой строки после окончания синхриимпульса поля СИП. При высоком уровне сигнала тактового генератора, т.е. при выданном из ОЗУ очередном слове, происходит проверка на нулевое состояние битов цветности данного слова. Если оба этих бита содержали нули (предыдущая информация о цветности была стерта и после

этого не записывалась) происходит анализ сигналов схем сравнения значения данного параметра с уставками, формируется код цвета, которым необходимо его отображать и записывать в ОЗУ. Все три кода цветности содержат единицы в одном или обоих битах, и запись в них новой информации на последующих строках поля до прихода СИП запрещается. Таким образом, цветность столбца каждого параметра на протяжении отображения всего поля остается постоянной и соответствует положению его значения относительно поля допусков.

Формирование шкал значений происходит с помощью дешифратора, определяющего по выходным сигналам счетчика строк каждую тридцатую или пятнадцатую строку. На протяжении этих строк выдается сигнал разрешения засветки зеленым цветом, стробированный сигналом отсутствия разрешения засветки от основной схемы устройства. Таким образом, отображение шкалы происходит лишь в местах экрана, не занятых столбцами, отображающими значения контролируемых параметров.

Интерфейсная карта устройства реализует функции хендшейка АН и приемника  $\angle$ . Запись информации с магистрали происходит последовательно во все ОЗУ целиком и поэтому требует передачи 96 информационных байтов.

## Л и т е р а т у р а

1. Л о п а т и н В.И., Е в з е р и х и н Ю.Э. Магистрально-модульный принцип в системах отображения информации для автоматизации экспериментов. Материалы семинара "Автоматизация исследований и эксперимента", МДНТП, Москва, 1978, с. 34-38.
2. Л о п а т и н В.И., Е в з е р и х и н Ю.Э., К о р о л е в В.Ф. Программно-управляемые средства отображения информации для управления и контроля в прочностном эксперименте. Материалы II-го Всесоюзного семинара "Измерение, контроль, автоматизация". Новосибирск, 1978.