

К. 92

27

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ
СО АН СССР

Э.А. Купер, В.И. Нифонтов, Г.С. Пискунов,
В.В. Репков

ЦВЕТНОЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ



ПРЕПРИНТ ИЯФ 79 - 38

Новосибирск

Э.А.Купер, В.И.Нифонтов, Г.С.Пискунов,
В.В.Решков

ЦВЕТНОЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ

А Н Н О Т А Ц И Я

Описывается устройство, позволяющее отображать на экране цветного телевизора графическую и алфавитно-цифровую информацию. Разрешение 256 x 256 точек, количество цветов - 3. Имеются встроенные генераторы векторов и символов, световое перо. Устройство занимает модуль ЗМ.

Для интерактивного взаимодействия оператора с ЭВМ в условиях современного физического эксперимента особенно важной становится возможность представления информации, поступающей от ЭВМ, в форме наиболее удобной для восприятия. Одной из наиболее эффективных является графическая форма представления информации, — возможности человека по запоминанию и анализу ее максимальны. Передача цветного изображения существенно повышает информативность и позволяет привлечь внимание оператора к наиболее важным частям сообщения. Графический дисплей является, таким образом, универсальным средством, позволяющим заменить многие традиционные устройства индикации. Широкому распространению графических дисплеев препятствует их относительно высокая стоимость. Авторами была поставлена задача разработать простой графический дисплей в стандарте SAMAC.

В дисплее принят растровый телевизионный способ формирования изображения; такой способ позволяет использовать стандартную телевизионную аппаратуру и тем самым предельно упростить его изготовление. Однако, при этом необходимо хранить в оперативной памяти дисплея содержимое каждой точки экрана. Реализация памяти столь большого объема при разумных размерах и стоимости разработки стала возможной при появлении микросхем динамических ЗУ большой емкости (565РУ1).

Устройство представляет собой SAMAC вставку шириной 3М, которая выдает телевизионный видеосигнал на цветной или черно-белый стандартные мониторы. При минимальной переделке видеотракта могут быть использованы и обычные бытовые телевизионные приемники.

Дисплей имеет встроенные генераторы векторов и символов, наличие которых значительно упрощает программирование и ускоряет процесс генерации изображения. Генератор векторов представляет собой цифровой интерполятор, который по координатам конечных точек вектора вычисляет все промежуточные значения и заносит их в оперативную память. Генератор векторов может работать и в точечном режиме. Генератор символов по переданному от ЭВМ коду вызывает из ПЗУ изображение символа и переносит его в оперативную память дисплея. На построение вектора требуется время 1,6 мс, на символ — 160 мкс. Имеется аппаратная функция полного стирания содержимого памяти.

В блоке предусмотрено построчное считывание всего изображения, синтезированного на экране дисплея. Этот режим полезен при докумен-

тировании изображения на матричном печатающем устройстве, либо при выводе на внешние носители информации. Для расширения функций оператора прибор снабжен световым пером.

Блок-схема устройства приведена на рис. I. Информация о каждой точке экрана хранится в ЗУ емкостью 128 К бит с организацией: 2 блока по 4096 16-разрядных слов. Изображение развертывается на 256 строк, в каждой строке высвечивается 256 точек. На каждую точку изображения приходится по 2 бита, дешифрируя которые, можно получить 3 сигнала для управления модуляторами цветной ЭЛТ, либо видеосигнал с 4 градациями яркости для черно-белого монитора. Для формирования телевизионной развертки и адресов чтения ЗУ использовано два последовательно включенных счетчика. За время одной телевизионной строки по адресам, определяемым 12 старшими разрядами счетчика, в регистры сдвига записывается 16 16-разрядных слов и их содержимое бит за битом подается на управление модуляторами ЭЛТ. Каждый такт обращения к ЗУ разбит на 2 подтакта; в первом происходит считывание информации и запись в регистры сдвига, во втором на адресные входы через коммутатор адреса подключается генератор векторов/символов и разрешается запись в ЗУ. При такой организации исключается нарушение изображения при обращении ЭВМ к блоку, а также потери информации при регенерации. При этом ЗУ полностью регенерируется за время хода четырех телевизионных строк. При работе генератора векторов управление записью в каждом из 16 разрядов ЗУ осуществляется по входам \overline{WE} . Генератор векторов выдает координаты точек в виде 16-разрядных слов. Двенадцать старших разрядов определяют адрес слова в ЗУ, а младшие 4 разряда через дешифратор подаются на входы управления записью - считыванием. На входы \overline{CS} подается код цветности в соответствии с таблицей:

0	0	- нет изображения
0	1	- красная точка
1	0	- синяя точка
1	1	- зеленая точка

Для тестирования устройства предусмотрен контроль памяти через регистр чтения. При этом соответствующий адрес для ЗУ подается через регистр адреса считывания из памяти.

Световое перо регистрирует выбранную точку на экране ЭЛТ. При

попадании на фотоприемник светового импульса вырабатывается сигнал, фиксирующий текущую координату в регистре светового пера. После чего блок управления формирует прерывание в ЭВМ и координата может быть считана из регистра.

Заметим, что применение светового пера в дисплее с растровым способом формирования развертки, связано с известными трудностями. В тех местах, где изображение отсутствует, нет светового сигнала и невозможно идентифицировать положение пера. В описываемом приборе использован режим подсветки всего экрана через кадр. Во время подсветки кадра происходит фиксация координат со счетчиков развертки. Любая точка может быть зафиксирована за 40 мсек, что и определяет скорость "рисования" световым пером.

Работа всех схем синхронизируется единым тактовым генератором. Частота генератора и модули счетчиков выбраны таким образом, чтобы получить стандартные частоты строчной (15, 625 кГц) и кадровой (50 Гц) разверток.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ

Рабочее поле дисплея представляет собой матрицу 256 x 256 точек. За начало координат принят левый верхний угол экрана.

Для вычерчивания вектора в генератор сначала записываются координаты начальной точки вектора (x_0, y_0) , затем координаты конечной точки (x_1, y_1) . Генератор стартует автоматически при занесении Y-координаты. При занесении следующей пары координат (x_2, y_2) генератор приводит вектор из x_1, y_1 в x_2, y_2 и так далее. То есть конечная точка вектора служит начальной точкой следующего вектора. Координаты задаются поочередно - сначала X, затем Y. При занесении X-координаты обращения к памяти нет, поэтому разряды цвета не играют роли и могут быть любыми. При занесении начальной Y-координаты происходит запись точки в память воспроизведения с указанными координатами. Цвет вектора определяется разрядами I5, I6, разряд I0 определяет режим записи стирания соответствующего цвета. Если оба разряда цвета равны нулю, обращения к памяти не происходит, это используется для занесения начальных координат. Для стирания точки разряд I0 = 1. За один САМАС цикл передается одна

- WI2 - не используется
 WI3 - I - Y - координата
 0 - X - координата

 WI4 - I - вектор
 0 - символ

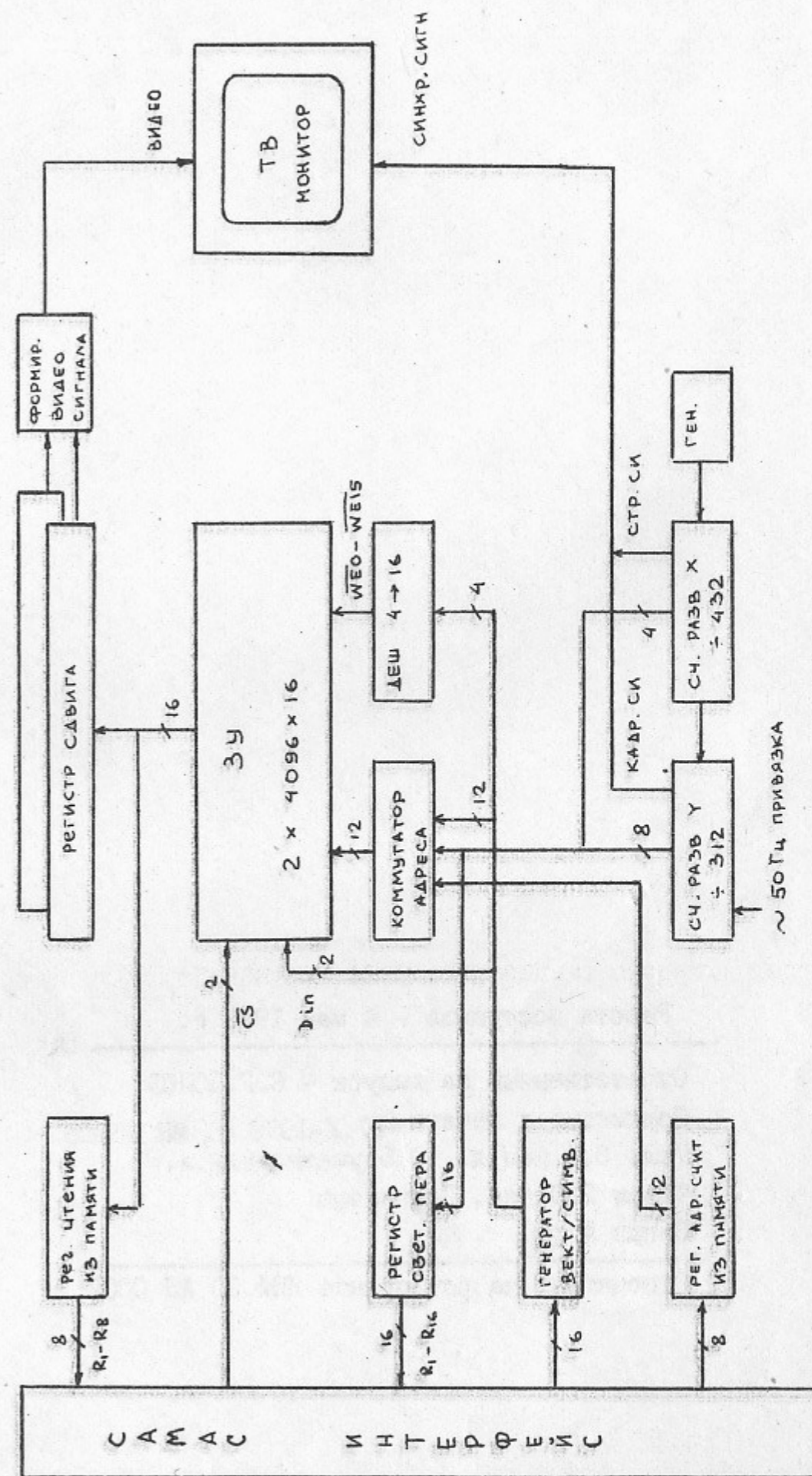
 WI6, I5 - цвет
 0 0 - темная точка (нет обращения к памяти)
 0 I - красный
 I 0 - синий
 I I - зеленый

ПРИМЕЧАНИЕ: при работе генератора символов $WII = I$.

- RI - R8 - содержимое восьми точек памяти воспроизведе-
 ния, соответствующее восьми точкам в телеви-
 зионной строке. Левая точка изображения
 соответствует RI.
 - X - координата светового пера

 R9 - RI6 - Y - координата светового пера

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность В.А.Карпенко за помощь при реализации прибора и А.В.Леденеву за постоянный интерес к проблеме.



Работа поступила - 4 мая 1979 г.

Ответственный за выпуск - С.Г.ПОПОВ

Подписано к печати 17.У-1979 г. МН 06305

Усл. 0,6 печ.л., 0,5 учетно-изд.л.

Тираж 250 экз. Бесплатно

Заказ № 38.

Отпечатано на ротапинтере ИЯФ СО АН СССР