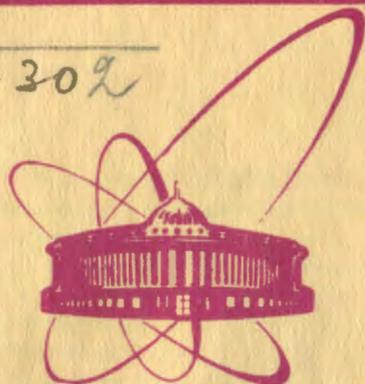


C-302



объединенный
институт
ядерных
исследований
дубна

3527/2-81

13/VII-81

13-81-271

Ю.Б.Семенов, Л.П.Челноков, Р.Портиё

ДРАЙВЕР ЦВЕТНОГО
ТЕЛЕВИЗИОННОГО ДИСПЛЕЯ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

Направлено в ПТЭ

1981

Расширение объема применения электроники в стандарте КАМАК, работающей под управлением ЭВМ, выявило все возрастающую потребность в простых, доступных средствах наблюдения - дисплеях. Наиболее перспективными на сегодня следует считать дисплеи, использующие телевизионные трубки. Впервые о возможности использования промышленных телевизоров для визуального представления экспериментальной информации было указано в работе И.В.Штрихова с сотрудниками^{/1/}. Дальнейшие работы в Лаборатории ядерных реакций^{/2,3/} подтвердили простоту и высокую эффективность телевизионных графических дисплеев. Такие дисплеи позволяют отображать на экране самую сложную информацию, а наличие цвета еще больше расширяет их возможности, при умеренной стоимости. Примерами цветных телевизионных дисплеев служат описанные в литературе^{/4,5/}, однако драйверы их сложны и занимают несколько плат КАМАК.

Разработанный нами драйвер /КИ-ЗК/ также работает с серийным цветным телевизором или с тремя черно-белыми одновременно. За счет максимального использования скоростных и функциональных возможностей современных микросхем удалось спроектировать сравнительно простой блок с хорошими возможностями. Блок драйвера, единичной ширины КАМАК, содержит 66 микросхем, в основном 155 серии, и обеспечивает прием, хранение и отображение на экране телевизора цветной или трех черно-белых картинок с полем изображения 256 x 256 точек. Драйвер содержит встроенный генератор символов, что существенно упрощает программирование текстовой информации.

Драйвер, полная блок-схема которого изображена на рис.1, состоит из:

- схемы связи с магистралью КАМАК,
- входного буферного регистра /24 разряда/,
- памяти /192 Кбит/,
- адресного регистра с задающим генератором,
- генератора символов,
- трех сдвиговых регистров,
- схем согласования с цветным и ч/б телевизорами.

Занесение информации в модуль производится только по магистрали КАМАК по командам:

- NA(0) F(17) - запись фона /очистка/,
- NA(≠0) F(16) - запись символа,
- NA(=0) F(16) - запись точки.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
БИБЛИОТЕКА

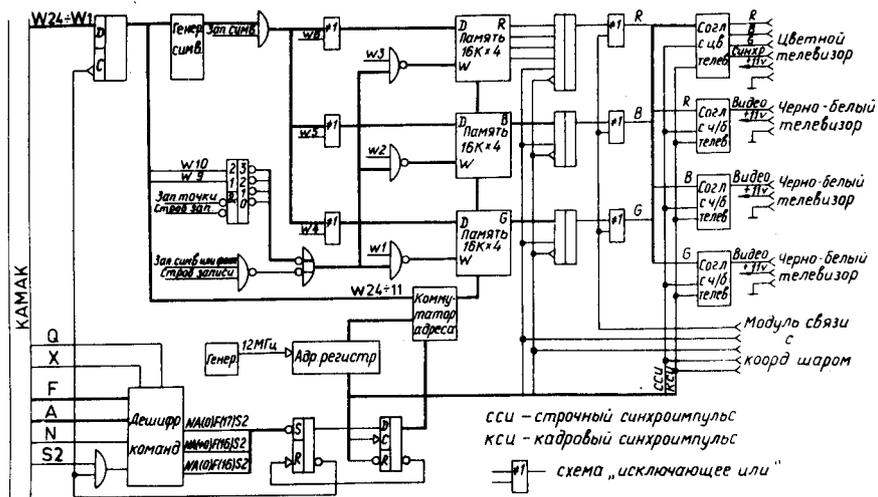


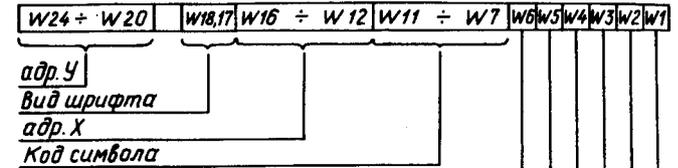
Рис.1. Блок-схема драйвера.

Схема связи с магистралью КАМАК обеспечивает расшифровку команд и стандартный отклик по шинам Q и X. Для каждой из трех принимаемых блоком команд схема связи с магистралью КАМАК имеет триггеры запоминания и фазировки, причем на первом триггере происходит запоминание принятой к исполнению команды, а второй триггер обеспечивает фазировку выполнения этой команды с внутренним циклом работы драйвера. Установка в "1" любого из триггеров запоминания блокирует последующую запись информации во входной буферный регистр и прием команд из магистрали КАМАК. Триггеры фазировки управляют работой коммутатора адреса и обеспечивают стробирование сигналов обращения к памяти драйвера.

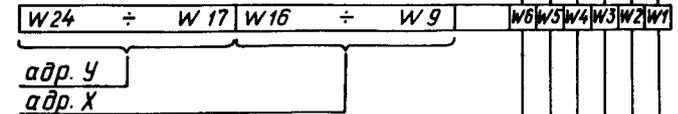
Для устранения помех на экране дисплея во время занесения новой информации запись в память драйвера происходит только во время обратного хода луча по строке. С учетом этого, а также того, что схема связи с магистралью не вырабатывает своего цикла обращения к памяти драйвера, а подстраивается под внутренний цикл блока, время выполнения команд КАМАК будет различно и зависит от состояния адресного регистра в момент прихода команды NAF. Минимальное и максимальное время исполнения одной команды, после окончания сигнала NAF, соответственно равно:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| для записи фона | - 20 мс ÷ 40 мс, |
| для записи символа | - 12 мкс ÷ 76 мкс, |
| для записи точки | - 360 нс ÷ 52 мкс. |

Запись символа
NA(≠0) F(16)



Запись точки
NA(0) F(16)



Запись фона
NA(0) F(17)

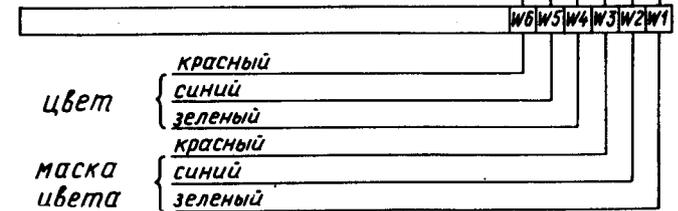


Рис.2. Формат информационного слова.

Таким образом, запись фона осуществляется за один период кадровой развертки, а максимальная скорость записи символов и точек составляет 1 символ или 10 точек за время развертки по одной строке.

Выполнение команды, принятой модулем, производится в соответствии с 24-разрядным информационным словом, запоминаемым во входном буферном регистре. Формат информационного слова для используемых блоком команд приведен на рис.2.

Информация о записываемом цвете задается состоянием шин W6 ÷ W4. Состояние шин W3 ÷ W1 маскирует соответствующие цвета. При наличии маски цвета, то есть сигнала "0" по шинам маскирования, изменения содержимого памяти, отвечающей за этот цвет, не происходит. Наличие маскирования цвета позволяет драйверу работать с тремя черно-белыми телевизорами одновременно, а также расширяет возможности программирования цветного дисплея.

Состояние шин W24 ÷ W17 и W16 ÷ W9 при записи точки и шин W24 ÷ W20 и W16 ÷ W12 при записи символа определяет соответственно код адреса Y и X точки или символа, причем в обоих случаях шины W24 и W16 являются старшими разрядами кода адреса. Система координат на экране дисплея традиционная /ось Y - вертикальная, ось X - горизонтальная, точка с координатами 0, 0 в левом нижнем углу экрана/. При записи символа требуется 10-разрядный код адреса, т.к. каждый символ на экране дисп-

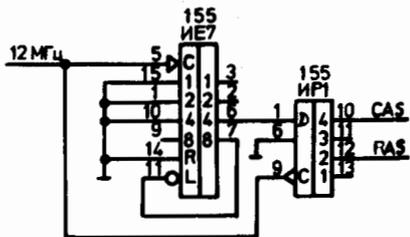


Рис. 3

ля занимает поле 8x8 точек и расположен в жестко заданных местах /32 строки по 32 символа/.

Состояние шин W18, W17, W11+W7 определяет при записи символа код записываемого символа в системе ASCII. Неиспользуемые в кодах ASCII состояния 00 и 11 для шин W18, W17 в описываемом драйвере соответствуют пробелу или выбору русского алфавита. Цвет символа

задается кодом на шинах W6 ÷ W4 /цвет/, а код остальных точек поля данного символа является дополнительным к этому коду, если ни один из цветов не был маскирован.

Память драйвера, обеспечивающая хранение и автономную регенерацию картины на экране дисплея, выполнена на 12 микросхемах динамической памяти 565РУ3А емкостью 16 Кбит каждая. Микросхемы динамической памяти обладают большим объемом и меньшими токами потребления по сравнению с микросхемами статической памяти, однако требуют регенерации /обновления/ содержимого. Применение динамической памяти для драйвера особенно удобно тем, что регенерация памяти происходит автоматически во время необходимого для регенерации изображения периодического считывания из памяти информации на экран телевизора. Период одной строки по стандартам телевидения равен 64 мкс, а прямой ход в описываемом драйвере составляет 42,6 мкс. Во время прямого хода по строке драйвер отображает 256 точек, поэтому время индикации одной точки составляет 165 нс. Время считывания для микросхем 565РУ3А составляет не менее 600 нс, поэтому организация памяти драйвера такова, что за один цикл обращения к ней, равный 660 нс, считывается информация о четырех точках изображения одновременно.

Адресный регистр, совместно с генератором на 12 МГц, является время-задающим устройством для всего драйвера и обеспечивает формирование 14-разрядного кода адреса, сигналов RAS и CAS, необходимых для работы микросхем памяти, и управляющих сигналов для всех остальных схем модуля. Принципиальная электрическая схема формирования сигналов RAS и CAS представлена на рис. 3.

Генератор символов, обеспечивающий индикацию 96 возможных символов русского, латинского шрифтов, а также цифровых знаков и цифр, собран на 4 микросхемах ПЗУ 155 серии /155PE21÷24/.

Считываемая за один цикл информация в параллельном коде о четырех точках изображения преобразуется на сдвиговых регистрах в последовательный код. Далее сигнал со сдвиговых регист-

ров проходит через схемы согласования с телевизором, которые обеспечивают преобразование этого сигнала по амплитуде и уровню, необходимое для нормальной работы телевизора. Кроме того, схемы согласования формируют синхросигнал для обеспечения работы строчной и кадровой развертки телевизора. На выходе схем согласования с черно-белым телевизором имеется полный видеосигнал, позволяющий работать по стандартному видеовходу телевизора.

В схеме драйвера предусмотрена также возможность работы с координатным шаром при помощи дополнительного блока, формирующего на экране дисплея метку с задаваемыми этим блоком координатами, не затрагивая памяти драйвера.

Модуль драйвера выполнен в стандарте КАМАК блоком единичной ширины.

Потребляемый ток по шинам:

+ 6В.....	1,3 А
- 6В.....	0,1 А
+12В.....	0,3 А
-12В.....	0,2 А.

В заключение авторы благодарят В.А.Горшкова, В.Е.Жучко и А.Янковского за полезные обсуждения и большую помощь при создании и испытании блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штраших И.В. и др. Международный симпозиум по ядерной электронике. Париж, 1963, с.587.
2. International Symp. on Nucl. Electronics, Versailles, Sept.1968, vol.2, Paris, 1969.
3. Челноков Л.П. и др. 10-й Международный симпозиум по ядерной электронике /сборник аннотаций/. ZfK-413, Дрезден, 1980, с.105.
4. Купер Э.А. и др. Цветной графический дисплей. Препринт ИЯФ 79-38, изд-во СО АН СССР, Новосибирск, 1978.
5. Рапп Х. ОИЯИ, 10-80-125, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 апреля 1981 года.