



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

885/2-80

25/2-80
13 - 12883

Нгуен Хак Тхи, О.К. Нефедьев, Б.В. Фефилов

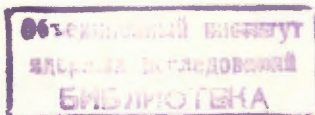
ДРАЙВЕР МНОГОМЕРНОГО ДИСПЛЕЯ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1979

13 - 12883

Нгуен Хак Тхи, О.К. Нефедьев, Б.В. Фефилов

**ДРАЙВЕР МНОГОМЕРНОГО ДИСПЛЕЯ
В СТАНДАРТЕ КАМАК**



Нгуен Хак Тхи, Нефедьев О.К., Фефилов Б.В. 13 - 12883

Драйвер многомерного дисплея в стандарте
КАМАК

Описывается драйвер дисплея с автономной памятью в стандарте КАМАК для трехмерного осциллографического дисплея RG-96. Блок используется в многомерном анализаторе на базе системы МАКАМАК. Память емкостью 4К байт выполнена на элементах K565PY1A, процесс регенерации памяти совмещен с процессом вывода данных на дисплей. При максимальном числе наблюдаемых каналов /4096/ частота регенерации кадра - 50 Гц. При меньшем числе наблюдаемых каналов частота регенерации увеличивается до 8 раз. Для управления работой драйвера и проверки работы автономной памяти используются 11 команд КАМАК.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Nguyen Khac Thi, Nefedyev O.K., Fefilov B.V. 13 - 12883

CAMAC Multidimensional Display Driver

A driver with built-in memory for three-dimensional oscillographic RG-96 display is described. The driver is implemented in CAMAC standard. The module is used in MACAMAC based multidimensional analyser. A 4K-dynamic memory is realised on K565PY1A memory integrated circuits. With maximum number of displayed channels (4096) the picture refresh frequency is 50 Hz. A frequency eight times more is achieved with less number of displayed channels. For module operation and memory verifying 11 CAMAC commands are used.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Reactions, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

В современных автоматизированных системах с использованием ЭВМ для представления данных в наиболее удобном для пользователя виде и для диалога человек-ЭВМ применяются сложные графические дисплеи или даже дисплейные процессоры, например, VS-60 фирмы DEC^{/1/}, ГД-71 ИИВТА /ВНР/^{/2/} и др. Однако в ряде случаев для представления экспериментальных данных в виде многомерных спектров могут быть использованы более простые и дешевые трехмерные осциллографические дисплеи, такие, как, например, RG-96^{/3/} фирмы Intertechnique /Франция/ или NE-256^{/4/} /ЦИФИ ВНР/. Такие дисплеи требуют подачи на свои входы адресного кода для каналов спектра, параллельного кода или аналогового сигнала содержимого каналов и сигнала подсвета /управления/. Аппаратурные средства дисплеев позволяют представлять графическую информацию в изометрической проекции (XYZ) или в виде сечений (XY) с подсветом каналов пропорционально их содержимому, или подсветом выбранного "окна". При помощи переключателей на экране ЭЛТ можно перемещать два световых маркера, которые используются для индикации интересующих пользователя каналов или участков спектра.

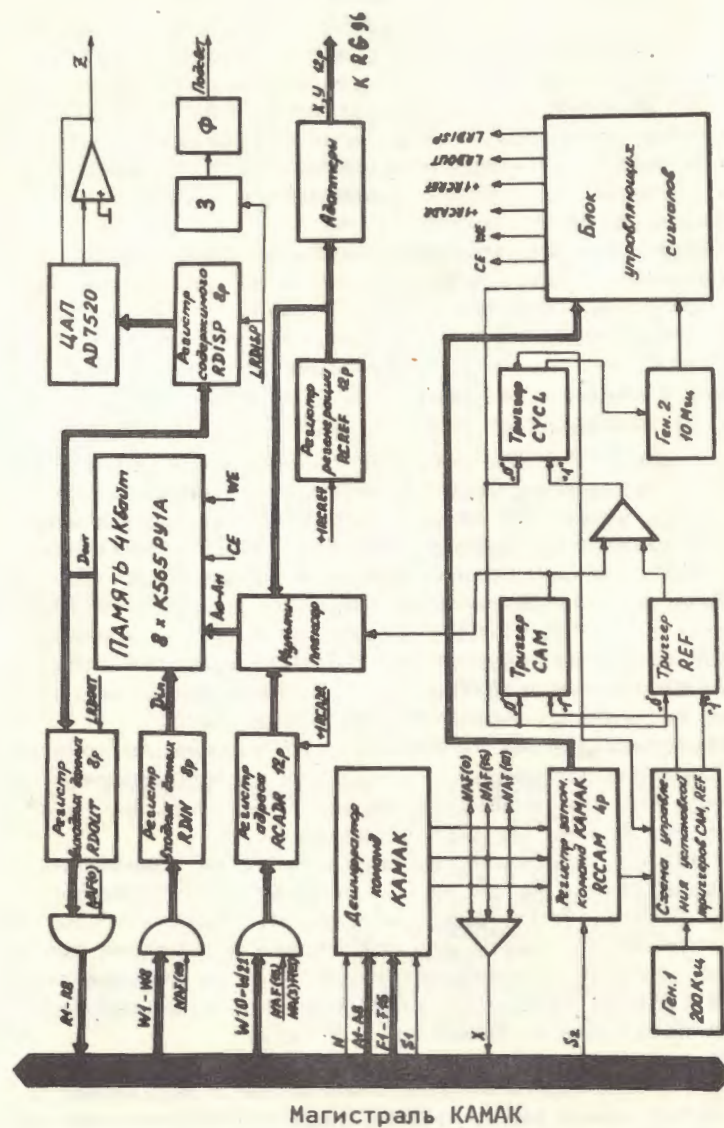
Точечные дисплеи достаточно легко подключаются к ЭВМ непосредственно, либо же через крейт КАМАК, но для воспроизведения спектров требуют или прямого доступа определенной части ОЗУ, или дополнительной автономной памяти. При этом следует учитывать, что частота регенерации изображения должна быть не менее 30-40 Гц.

При создании многомерного анализатора при отсутствии канала прямого доступа к ОЗУ потребовалась разработка специального драйвера с автономной памятью в стандарте КАМАК для дисплея типа RG-96. Использование автономной памяти позволило существенно разгрузить микропроцессорный контроллер системы от задачи непрерывного вывода экспериментальных данных для регенерации изображения, т.е. повысить пропускную способность системы. С автономной памятью для обновления картины изображения вывод 12-разрядных массивов из ОЗУ может осуществляться не чаще одного раза в 10 с.

Выбор режима представления данных для их наблюдения осуществляется аппаратно при помощи переключателей на передней панели RG-96. Масштаб содержимого каналов можно менять программным путем при помощи директив с клавиатуры пульта оператора.

Блок-схема драйвера дисплея приведена на рисунке. Драйвер включает следующие основные функциональные узлы:

- внутреннюю память на элементах динамического типа K565PY1A емкостью 4К байт^{5/5};
- регистр входных данных RDIN /8 разрядов/. При выполнении команд записи данные с шин W1-W8 записываются в этот регистр и затем в цикле автономной записи драйвера пересылаются в ячейку памяти, определяемую регистром адреса;
- регистр адреса RCADR /12 разрядов/ служит для адресации определенного байта данных в автономной памяти. Коды в этот регистр можно записать с шин W10-W21, можно также увеличить его содержимое на единицу;
- регистр выходных данных, RDOUT /5 разрядов/. При выполнении команд чтения содержимое этого регистра считывается на шины R1-R8, в регистр загружается новое содержимое, считанное из памяти по адресу RCADR. Он служит для проверки работы автономной памяти драйвера дисплея;
- регистр регенерации, RCREF /12 разрядов/ совмещает процесс регенерации содержимого памяти с процессом вывода байта данных (Z) на дисплей. Он подключен через мультиплексор к адресным входам элементов памяти, а также к формирователям адресных кодов X, Y для RG-96. При выполнении очередного цикла регенерации в этот регистр автоматически добавляется единица;
- регистр содержимого RDISP /8 разрядов/ служит для запоминания очередного байта данных, представляющего содержимое регенерируемого канала. Выходы регистра подаются на входы ЦАП;
- дешифратор команд КАМАК;
- регистр запоминания команд КАМАК RCCAM /4 разряда/. Каждый триггер этого регистра хранит соответствующие команды записи или чтения КАМАК. Регистр необходим для завершения выполнения драйвером предшествующего действия /цикла от команды КАМАК или цикла регенерации/;
- триггер регенерации, REF, служит для инициирования цикла регенерации содержимого памяти и вывода байта данных на дисплей. Он устанавливается в "1" сигналом запроса от генератора ГЕН-1 с частотой 200 кГц, если находится в "0" триггер СУС;



Блок-схема драйвера дисплея в стандарте КАМАК.

- триггер КАМАК, (CAM) служит для инициирования цикла КАМАК в командах записи и чтения. Он устанавливается в "1" при наличии кода в регистре RCCAM и если находится в "0" триггер СУС;

- блок управляющих сигналов вырабатывает последовательность сигналов для организации работы драйвера. Он состоит из триггера цикла СУС, регистра сдвига, генератора ГЕН2 и дешифратора сигналов. Если триггер цикла устанавливается в "1" /в "1" находится один из триггеров CAM или REF /, то запускается генератор 10 МГц серии для синхронизации работы сдвигающего регистра и выдаются соответствующие управляющие сигналы. Триггер устанавливается в "0" через 0,9 мкс после установки в "1".

Рассмотрим цикл регенерации внутренней памяти и его совмещение во времени с выводом одного байта на дисплей. Если в данный момент времени триггеры СУС, CAM и REF сброшены, то с приходом очередного импульса от генератора ГЕН1 устанавливается в "1" триггер REF, затем триггер СУС, который разрешает работу генератора серии ГЕН2. При этом блок управляющих сигналов вырабатывает ряд сигналов:

- по сигналу "+1" RCREF добавляется единица в регистр RCREF, и его содержимое через мультиплексор подается на адресные входы элементов памяти. Через 300 нс вырабатывается сигнал разрешения выбора кристалла /-CE/. Считанный из памяти байт данных с линии выходных данных Dout спустя 400 нс после сигнала CE по сигналу записи данных (Load RDISP) записывается в регистр RDISP, а еще через 100 нс формируется сигнал подсвета /управления/. Затем вырабатывается сигнал сброса триггеров СУС и REF. Драйвер снова находится в исходном состоянии, ожидая очередного запроса.

При отсутствии команд КАМАК цикл регенерации /вывода на дисплей/ выполняется каждые 5 мкс. Для воспроизведения 4096 каналов спектра требуется около 20 мс, т.е. частота повторения гистограмм на дисплее равна 50 Гц.

Таким образом, особенностью блока является совмещение режима вывода данных на дисплей с регенерацией содержимого автономной памяти. Это очень существенно, поскольку при отсутствии автономной памяти для подготовки и передачи данных одной точки спектра с координатами X, Y, Z в дисплей процессору ИНТЕЛ-8080 требуется время порядка 50-60 мкс /частота воспроизведения изображения ~ 5 Гц/.

По желанию можно наблюдать не весь массив данных, а любую из восьми плоскостей по 512 каналов. В этом случае командой КАМАК можно заблокировать перенос из 9-го разряда регистра RCREF в 10-й, а в три старших разряда записать

требуемую комбинацию кода /номер плоскости/. Частота регенерации изображения при этом увеличивается в 8 раз. Команды КАМАК для работы с драйвером:

- | | |
|--------------|---|
| 1/ A(0)F(16) | 1a/ запись данных с шин W10-W21 в регистр адреса RCADR, |
| | 1б/ чтение байта из памяти и запись его в регистр RDOUT, |
| | 1в/ добавление единицы в регистр адреса RCADR. |
| 2/ A(1)F(16) | - выполнение пунктов 1а/ и 1б/, |
| 3/ A(2)F(16) | - выполнение пункта 1а/, |
| 4/ A(3)F(16) | - запись данных с шин W10-W13 в старшие 3 разряда регистра регенерации /номер сектора/ и в триггер управления переносом из 9-го разряда в 10-й, |
| 5/ A(0)F(18) | 5а/ запись данных с шин W1-W8 в регистр RDIN, |
| | 5б/ перепись данных из регистра RDIN в ячейку памяти, |
| | 5в/ добавление единицы в регистр адреса RCADR. |
| 6/ A(1)F(18) | - выполнение пунктов 5а/ и 5б/, |
| 7/ A(2)F(18) | - выполнение пункта 5а/, |
| 8/ A(3)F(18) | 8а/ запись данных с шин W1-W8 в регистр RDIN, |
| | 8б/ запись данных с шин W10-W21 в регистр адреса RCADR, |
| | 8в/ перезапись данных из регистра RDIN в ячейку памяти. |

Для проверки автономной памяти используются команды:

- | | |
|--------------|---|
| 9/ A(0)F(0) | 9а/ чтение кода из регистра RDOUT в магистраль RDOUT → R1-R8. |
| | 9б/ чтение ячейки памяти и запись байта в регистр RDOUT, |
| | 9в/ добавление единицы в регистр адреса RCADR. |
| 10/ A(1)F(0) | - выполнение пунктов 9а/ и 9б/, |
| 11/ A(2)F(0) | - выполнение пункта 9а/. |

Конструктивно драйвер выполнен на двух печатных платах и занимает две станции. Потребляемые драйвером токи:

- | | |
|----------------|-----------|
| - по цепи +6 В | - 700 мА, |
| - по цепи -6 В | - 10 мА, |

- по цепи +12 В - 70 мА,
- по цепи -12 В - 10 мА.

В заключение авторы выражают благодарность В.М.Попову за изготовление блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. "VS 60 Graphic Display Processor". PDP-11, Computer Family. Products and Services, DEC, 1976.
2. Графический дисплей ГД-71. Техническое описание ИИВТА, ВНР.
3. Unite de Visualisation. Type RG-96. Notice d'Utilisation. Intertechnique, France.
4. Устройство визуализации NE-256. Техническое описание ЦИФИ, ВНР.
5. Герстенбергер Р., Нефедьев О.К., Челноков Л.П. ОИЯИ, 13-12308, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 октября 1979 года.