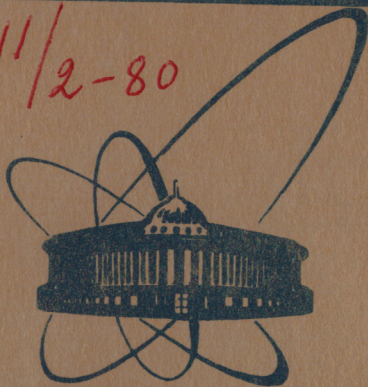


5011/2-80



сообщения
Объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

20/x-80

13-80-492

Я.М.Даматов, Н.М.Никитюк, А.И.Номоконова

ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
ДИНАМИЧЕСКОГО ТИПА
С ПРОИЗВОЛЬНОЙ ВЫБОРКОЙ
ЕМКОСТЬЮ 4К x 16 РАЗЯДОВ

1980

Даматов Я.М., Никитюк Н.М., Номоконова А.И. 13-80-492

Запоминающее устройство динамического типа
с произвольной выборкой емкостью 4К x 16 разрядов

Описывается запоминающее устройство динамического типа с произвольной выборкой емкостью 4Кx16 разрядов. Приводятся структурная схема, временные диаграммы и общий вид блока. Описываются режимы работы блока и способы регенерации данных. Наличие анализаторного режима и возможность записи информации с "R" шин магистрали КАМАК позволяют эффективно использовать данный блок в спектрометрических трактах с большой интенсивностью поступления экспериментальных событий.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1980

Damatov Ya.M., Nikityuk N.M.,
Nomononova A.I.

13-80-492

Type 4Kx16 Bytes

Известны полупроводниковые запоминающие устройства в стандарте КАМАК /1-3/. В работе описывается блок такого устройства с произвольной выборкой /ЗУПВ/ емкостью 4Кx16 разрядов, содержащий схему контроля по четности. Блок выполнен с учетом использования его как в качестве буферной памяти для сбора и хранения цифровой информации, так и в качестве оперативного запоминающего устройства /ОЗУ/ при построении микромашинных схем.

Блок разработан на основе использования больших интегральных схем памяти динамического типа - 565РУ1^{4/} емкостью 4096x1 разряд. Элемент памяти построен по типичной схеме - дешифратор адресов, устройство ввода-вывода и матрица запоминающих ячеек /в данном случае 64x64/.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА И РЕЖИМЫ РАБОТЫ БЛОКА

На рис.1 изображена структурная схема блока ЗУПВ. Поскольку за одно обращение к отдельному элементу памяти обеспечивается выборка только одного разряда, требуемое число разрядов может быть получено путем возбуждения соответствующего числа /в данном случае 17/ элементов памяти, работающих параллельно, причем 16 из них являются информационными разрядами и один /семнадцатый/ - контрольным разрядом четности. Сигнал с выхода семнадцатого элемента памяти вместе с информационными потоками с выходов входного регистра /Вх.Р/ и выходного регистра /Вых.Р/ поступает на схему формирования /СФ/, где вырабатывается сигнал ошибки по четности.

Блок работает в трех режимах: запись, чтение, чтение-модификация-запись. Инициация того или иного режима осуществляется либо по функции NAF, либо по тактовому сигналу, поступающему на соответствующие разъемы, расположенные на лицевой панели блока. Информационные потоки могут быть связаны как с "W" и "R" шинами магистрали КАМАК, так и с внешней магистралью, которая организована посредством разъемов, расположенных на лицевой панели блоков, и включает в себя двунаправленную 16-разрядную магистраль данных, связанную через драйвер 1 /Д1/ с Вх.Р и Вых.Р, и 16-разрядную магистраль адреса. Двенадцать адресных шин через вентили 1 /В1/ связаны с регистром адреса /РА/, а оставшиеся четыре - с селектором. Регистр адреса со-

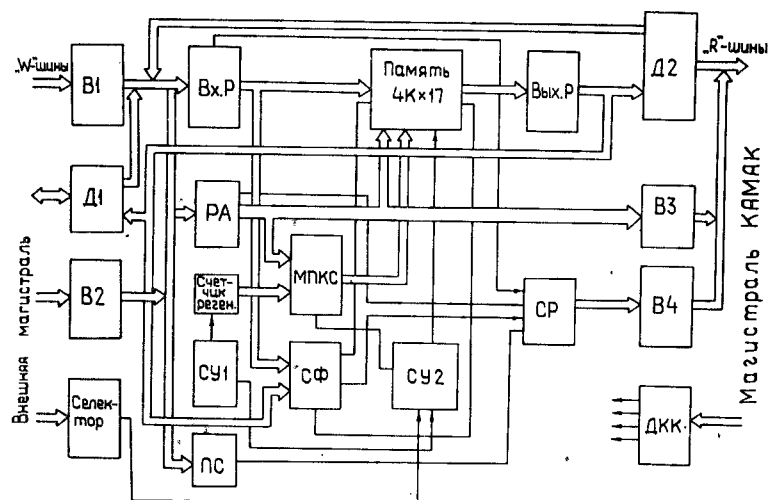


Рис.1. Структурная схема блока ЗУПВ динамического типа емкостью 4Кx16 разрядов. В1, В2, В3, В4 - вентиля; Д1, Д2 - драйвер 1 и 2; Вх.Р - входной регистр; Вых.Р - выходной регистр; РА - регистр адреса; МПКС - мультиплексор; СУ1, СУ2 - схемы управления; СФ - схема формирования; ПС - программный счетчик; СР - статусный регистр; ДКК - дешифратор команд КАМАК.

стоит из 12 разрядов для адресации к 4096 ячейкам памяти. Селектор предназначен для подключения к процессору одного из 16 блоков памяти в случае использования их в качестве расширения ОЗУ. Четырехразрядный код передается на все блоки памяти, связанные с процессором. Селектор анализирует поступающий код. Когда селектор распознает код, принадлежащий данному устройству, он организует подключение выбранного устройства к процессору. Все другие устройства, так как они имеют другие коды выборки, не будут подключены к процессору.

Режимы работы блока и способы их реализации показаны в табл.1.

Например, запись информации может быть произведена по функции NAF с "W" шин магистрали КАМАК, либо по тактовому сигналу с внешней магистрали через Д1 или "R" шины через драйвер 2 /Д2/. Выбор источника информационного потока / "R" шины или внешняя магистраль/ осуществляется с помощью тумблера, расположенного на лицевой стороне панели блока. Перечень используемых в блоке функций КАМАК приведен в табл.2.

На рис.2 изображена временная диаграмма работы блока для режима записи. Источником информации являются "W" шины ма-

Таблица 1

Режим работы	Информационный поток		"W" шины		"R" шины		Внешняя магистраль
	Сигнал пуска	Функция NAF	такт. сигн.	Функция NAF	такт. сигн.	функц. NAF	такт. сигн.
Запись		F(16) A(1)	-	-	+	-	+
Чтение		-	-	F(0) A(1) F(0) A(2)	-	-	+
Чтение-модификация-запись		F(16) A(3)	-	-	+	-	+

Таблица 2

Функция КАМАК	Назначение
F(16) A(0) S1	Запись адреса
F(16) A(1) S1	Запись данных. Добавление 1 по концу цикла
F(16) A(2) S1	Запись числа в программный счетчик
F(16) A(3) S1	Режим чтение-модификация-запись. /Анализаторный/
F(0) A(0)	Чтение адреса
F(0) A(1)	Чтение данных в выходной регистр
F(0) A(2)	Чтение данных на "R" шины
F(0) A(3)	Чтение статусного регистра
F(9) A(0) S2	Сброс регистра адреса
F(9) A(1) S2	Сброс программного счетчика
F(9) A(2) S2	Полный сброс
F(9) A(3) S2	Сброс статусного регистра
F(26) A(0)	Запрет КАМАК
F(26) A(1)	Режим чтение-модификация-запись /тестовый/

гистрала КАМАК. В результате стробирования вентиля В1 /см. рис.1/ эта информация поступает на вход входного регистра и по стробу S1 заносится в него. Далее вырабатываются сигналы разрешения обращения к памяти - CE и CS, и сигнал "Разрешение записи данных в память" - WE. По завершении цикла запи-

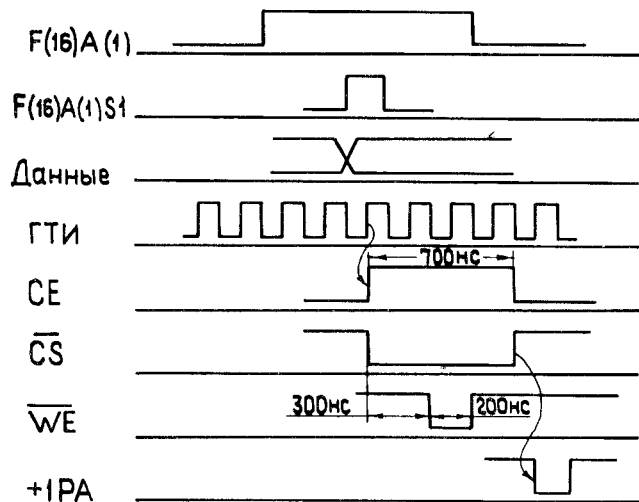


Рис.2. Временная диаграмма цикла записи.

си к содержимому регистра адреса автоматически добавляется единица. Аналогично выглядит цикл записи, когда источником информации являются "R" шины магистрали КАМАК.

Режим "Запись" информации с "R" шин магистрали КАМАК позволяет строить систему быстрого съема информации путем обращения в одном цикле КАМАК одновременно к двум блокам, один из которых является источником информации, другой - блоком памяти.

Режим "Чтение-модификация-запись" заключается в том, что в течение одного цикла памяти 16-разрядный код считывается, модифицируется и вновь записывается по тому же адресу. В блоке действуют две разновидности данного режима:

1. Хорошо известная операция мини-компьютерной системы - считывание-модификация-запись, когда модификация производится через арифметикологическое устройство центрального процессора.

2. Аналитаторный режим, позволяющий использовать блок в качестве регистрирующего устройства в спектрометрических трактах. В этом режиме модификация заключается в добавлении единицы к считанному коду. Добавление единицы производится во Вх.Р, который работает как счетчик числа событий. Максимальное число однотипных событий, которое может быть зарегистрировано и храниться в памяти, составляет 2^m , где $m=16$ - длина слова памяти. В случае, если число однотипных событий становится равным 2^m+1 , вырабатывается сигнал "Переполнение входного регистра" /ПВР/.

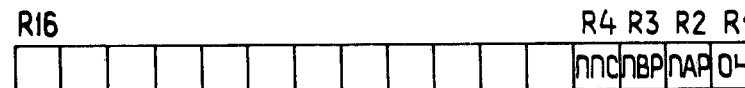


Рис.3. Формат слова статусного регистра.

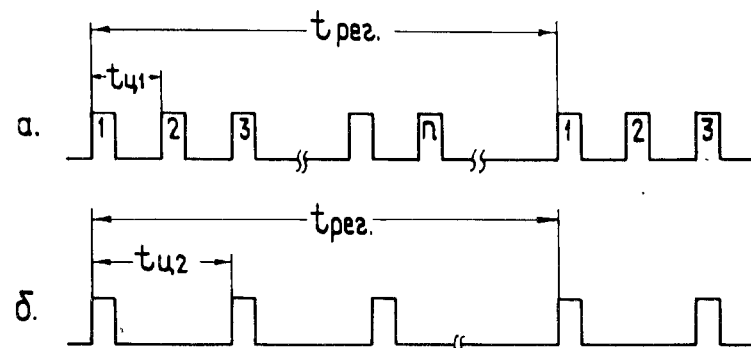


Рис.4. Временная диаграмма для двух режимов регенерации: пакетный - а; распределенный - б.

Для организации обмена массивом данных в блоке предусмотрен программный счетчик /ПС/. Перед началом обмена длина массива в двоичном коде записывается в ПС. По окончании обмена в ПС вырабатывается флаг - "Переполнение программного счетчика" /ППС/.

Сигналы ППС, ПВР, а также "Переполнение адресного регистра" /ПАР/ и сигнал "Ошибка по четности" /ОЧ/ поступают в статусный регистр /СР/. Информация со СР по функции NAF через вентиль 4 /В4/ может быть считана на "R" шины магистрали КАМАК. Формат слова СР представлен на рис.3.

РЕГЕНЕРАЦИЯ ДАННЫХ

Регенерация данных является отличительной особенностью элементов памяти динамического типа. Число требуемых циклов регенерации определяется количеством строк в запоминающей матрицы элемента памяти и для данных элементов составляет 64. Тактирующие сигналы для регенерации вырабатываются схемой управления 1 /СУ1/. Адрес регенерируемой строки выбирается через мультиплексор /МПКС/ по значению кода 6-разрядного счетчика регенерации.

Предусмотрено два режима регенерации данных: пакетный и распределенный /5/. При пакетном режиме регенерации вырабатывается пачка из 64 импульсов. Период повторения выработки пач-

ки или период регенерации $t_{\text{рег.}} = 1 \text{ мс}$ /рис.4а/. Частота повторения импульсов определяется длительностью цикла регенерации $t_{\text{ц}} = 500 \text{ нс}$ /должно выполняться условие $t_{\text{ц}} \leq t_{\text{ц1}}$ /. В режиме распределенной регенерации 64 импульса равномерно распределены по всему периоду регенерации /рис.4б/.

$$t_{\text{ц2}} = \frac{t_{\text{рег.}}}{64} = \frac{1 \text{ мс}}{64} \approx 16 \text{ мкс.}$$

Режим пакетной регенерации целесообразно использовать с применением блока в качестве внешнего ОЗУ микро-ЭВМ. При этом во время регенерации в блоке ЗУПВ вырабатывается сигнал "Ожидание" для синхронизации работы памяти с процессорным блоком.

При организации динамической памяти можно ввести характерный параметр D /доступность/, обусловленный наличием регенерации и характеризующий общие затраты времени на регенерацию в течение периода регенерации по отношению к этому периоду.

$$D = \frac{(t_{\text{рег.}} - t_{\text{ц1}})}{t_{\text{рег.}}} \cdot 100\%$$

Так, для элементов памяти 565РУ1 / $n = 64$, $t_{\text{рег.}} = 1 \text{ мс}$, $t_{\text{ц1}} = 500 \text{ нс}$ /

$$D = \frac{10^6 \text{ нс} - 64 \cdot 500 \text{ нс}}{10^6 \text{ нс}} \cdot 100\% = 96,8\%$$

Таким образом, "мертвое" время, то есть время, затрачиваемое на регенерацию для этих элементов ЗУ, составляет 3,2% от периода регенерации.

Выработка цикла регенерации, а также циклов: запись, чтение и чтение-модификация-запись, производится схемой управления 2 /СУ2/. Кроме того, СУ2 осуществляет разделение одновременно пришедших заявок на требование обращения к памяти типа регенерации от обращений типа запись, чтение или чтение-модификация-запись.

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Блок выполнен в стандарте КАМАК и занимает две нормальные станции в крейте. На рис.5 представлен общий вид блока. На лицевой панели размещены 5 светодиодов, один из которых служит для индикации номера станции, четыре - для индикации разрядов статусного регистра. Имеется кнопка полного сброса и тумблер для выбора источника информации при записи /"R" шина магистрали КАМАК или передняя панель /ПП//. Кроме того, на лицевой

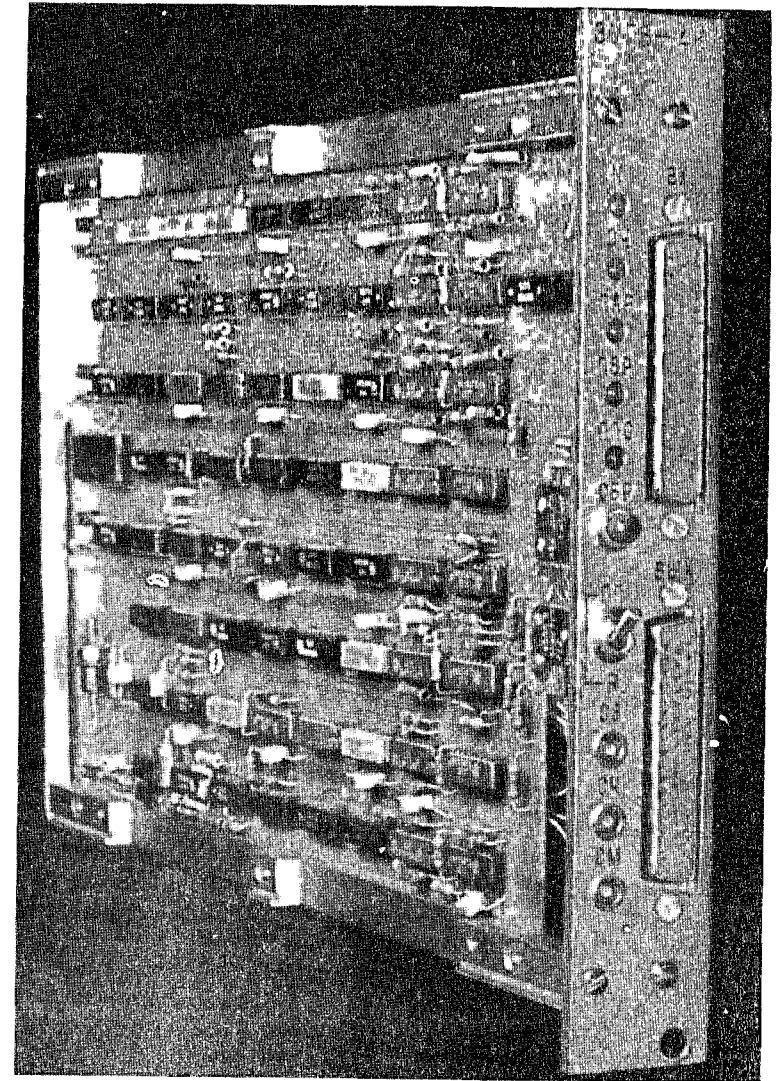


Рис.5. Общий вид блока.

панели содержится 5 разъемов, три из которых - высокочастотные, предназначены для входов тактовых импульсов записи /СЗ/, чтения /СЧ/, модификации /анализаторный режим/ /СМ/ и два разъема типа РП15-50, которые запараллелены и предназначены для организации внешней двунаправленной магистрали.

Потребляемый ток блока составляет: +6 В, -2,5 А; -6 В, -0,1 А; +12 В, -0,1 А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даматов Я.М., Никитюк Н.М., Семенов В.Н. ПТЭ, 1978, №6, с.41.
2. Герстенберг Г. и др. ОИЯИ, 13-12308, Дубна, 1979.
3. Ермаков В.А., Зимин Г.Н. ОИЯИ, 13-12718, Дубна, 1979.
4. Гафаров П.М. и др. "Электронная промышленность", 1978, №8, с.5.
5. Фосс, Харланд. "Электроника", 1976, №18, с.40.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 июля 1980 года.