

4630

Экз. чит. зала

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
Дубна



10 - 4630

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

В.А.Владимиров, Ф.Дуда, З.Зайдлер, В.И.Приходько,
В.И.Талов, В.И.Фоминых, М.И.Фоминых,
В.М.Цупко-Ситников

УСТРОЙСТВО СВЯЗИ
МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
С ЭВМ "МИНСК-2 "

1969

10 - 4630

В.А.Владимиров, Ф.Дуда, З.Зайдлер, В.И.Приходько,
В.И.Талов, В.И.Фоминых, М.И.Фоминых,
В.М.Цупко-Ситников

УСТРОЙСТВО СВЯЗИ
МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
С ЭВМ "МИНСК-2 "

1. В в е д е н и е

Широкое внедрение электронных вычислительных машин непосредственно в экспериментальные установки обуславливается усложнением физического эксперимента и увеличением объема получаемой информации, которая во многих случаях не может быть переработана без применения ЭВМ. Наряду с проведением сложной и разнообразной математической обработки ЭВМ, имеющие канал приема цифровых данных, часто выполняют основные функции спектрометрической регистрирующей аппаратуры. Включение ЭВМ непосредственно в комплекс приборов физического эксперимента и наличие развитых внешних устройств ЭВМ (например, осциллографа со световым карандашом) обеспечивает тесный и разносторонний контакт физика-экспериментатора с экспериментальной аппаратурой (в том числе с ЭВМ) как на стадии накопления информации, так и при ее обработке.

Использование в физическом эксперименте некоторых малых ЭВМ ("Минск-2", БЭСМ-4 и др.) затрудняется отсутствием у них быстрого цифрового канала "вход-выход", что существенно осложняет задачу соединения машины с измерительными системами.

Предлагаемое устройство связи (УС) обеспечивает быструю и надежную связь между "Минск-2" и следующими устройствами:

1) 512- и 4096- канальными аналого-цифровыми преобразователями (АЦП), работающими в режиме одномерного анализа /1,2,3/ ;

2) 4096 x (512 или 4096)-канальными аналого-цифровыми преобразователями, работающими в режиме двумерного анализа /3,4,5/ ;

- 3) промежуточными анализаторами-накопителями на 2048 24-разрядных слов /6/ и двумя анализаторами на 4096 36-разрядных слов;
- 4) осциллографом со световым карандашом (ОСК) /7/;
- 5) автоматическим микрофотометром /8/.

Накопление спектрометрической информации в оперативной памяти машины может производиться как в интегрирующем, так и в неинтегрирующем режимах; причем устройство связи может направить поступающую информацию в любой из двух блоков памяти. В устройстве связи предусмотрена возможность разбиения разрядной сетки чисел машины (37 разрядов) на 2 и 4 этажа для проведения измерений с 16 или 32 тыс. каналов. Кроме того, память машины может быть разбита на группы, в каждую из которых одновременно или последовательно записываются различные спектры. В процессе накопления информации на экране ОСК можно наблюдать спектры из любого участка памяти.

II. Блок-схема и основные режимы работы устройства связи

Устройство связи состоит из семи основных блоков (рис. 1).

1. Устройство ввода предназначено для приема информации от измерительных систем и передачи ее в оперативную память ЭВМ.
2. Блок опроса поочередно опрашивает готовность АЦП к передаче кодов в ЭВМ и счетчик адреса ОСК для наблюдения спектра в процессе накопления.
3. Дешифратор этажа осуществляет распределение поступающих кодов по этажам МОЗУ.
4. Блок последовательной записи обеспечивает работу ЭВМ в режиме неинтегрирующего накопителя. Данный режим используется при работе с автоматическим микрофотометром (АМФ).
5. Блок логики промежуточной памяти используется для связи с ЭВМ 2048-канального анализатора. Предусмотрена возможность связи с многоканальными анализаторами типа "Тензор".
6. Блок управления устройством ввода осуществляет ввод информации на кодовые шины числа (КШЧ) ЭВМ.

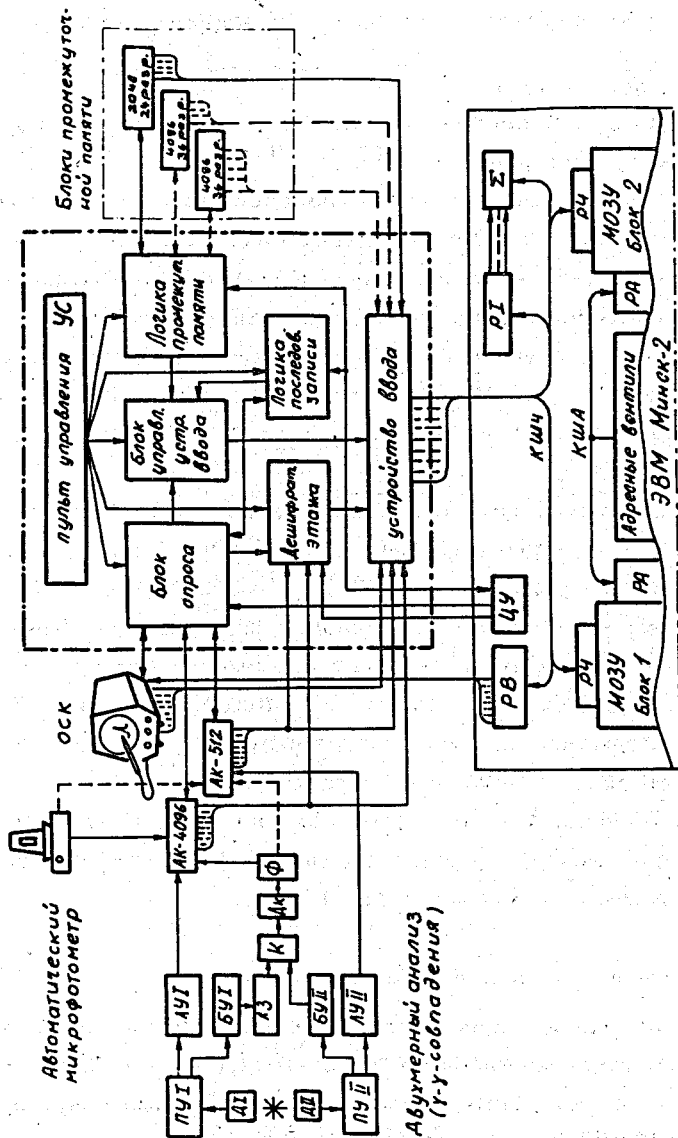


Рис. 1. Блок-схема многоканальных регистрирующих устройств на основе ЭВМ "Минск-2".

7. Пульт управления обеспечивает возможность переключения режимов работы.

Рассмотрим работу устройства связи в различных режимах.

II.1. Одномерный анализ

Для этого режима в состав команд ЭВМ была введена групповая операция поканальной сортировки ("Анализ") /9/. После обращения к этой операции машина выходит на постоянно повторяющийся третий такт. При этом в устройство связи из ЭВМ поступают следующие импульсы: И35 - запуск блока опроса; И36 - формирование импульса опроса адреса АЦП и ОСК; И31 - запись поступившего кода в МОЗУ. В режиме "Анализ" третий такт машины удлинен до 36 мксек благодаря введению трех дополнительных шагов И31а, И31б, И31в, что позволило выполнить за один такт операцию добавления "1" к выбранному из МОЗУ числу (адрес числа задается кодом АЦП).

Распределение импульсов опроса между АЦП и ОСК осуществляется дешифратором опроса (триггеры ТУ 3-02 и ТУ 3-03 на рис. 2). При наличии готовности АЦП импульс опроса (И36) по шине "Опрос А" опрашивает АЦП, код которого поступает на кодовые шины адреса (КША) ЭВМ. Если в момент опроса блок АЦП не имеет информации (отсутствует сигнал "Готовность"), то этот такт машины используется для вывода хранящейся в МОЗУ информации на ОСК. Код счетчика адреса осциллографа подается на РА МОЗУ. Прочитанная по этому адресу информация выводится через РВ ЭВМ на Y-систему отклонения ОСК. Развертка по оси X осуществляется кодом счетчика осциллографа, состояние которого после каждого обращения изменяется на "1".

II.2. Двумерный анализ с цифровыми "окнами"

При использовании классического принципа построения двумерных анализаторов с памятью на ферритах требуемый объем памяти намного превышает емкость стандартных анализаторов (так, например, при двумерном анализе 512 x 4096 кан. требуется около 2 млн. ячеек). В то же время во многих случаях, интересующих экспериментатора, информация может быть соизмерима с емкостью МОЗУ. Один из режимов, пре-

дусмотренных в устройстве связи, позволяет использовать ЭВМ "Минск-2" как двумерный анализатор с цифровыми "окнами".

В этом режиме "окна" задаются световым карандашом на экране осциллографа по интегральному спектру одного из параметров (например, А), накопленному в течение короткого интервала времени непосредственно перед началом эксперимента. Используя эту информацию, специальная программа формирует шкалу, на которой отмеченные СК участки снабжаются признаками (присваивается знак "минус"), указывающими, что информация, соответствующая данным участкам, подлежит регистрации. Кроме того, в этих же ячейках (1-й этаж 1-го блока. МОЗУ) указывается в какую группу МОЗУ должен быть записан спектр другого параметра (В), совпадающего с данным "окном". Во 2-й этаж всегда записывается интегральный спектр параметра А. Коды из другого АЦП (В) заносятся как в оставшуюся половину 1-го блока МОЗУ, так и во 2-ой блок (в 2 или 4 этажа).

Если оба АЦП закончили преобразование, то на УС поступает сигнал "Готовность" и дешифратор (ТУ 3-02 и ТУ 3-03) блока опроса (рис. 2) опрашивает импульсом И36 АЦП (А). В ЭВМ выполняются операции чтения содержимого по адресу, заданному кодом А, и добавления "1" в 18-ый разряд. Если этот адрес совпадает с отмеченным участком шкалы, в УС подается сигнал "Признак", по которому следующий импульс И36 опрашивает другой АЦП по шине "Опрос В". К коду В в ЭВМ добавляется номер группы МОЗУ (код "Окна"), и сформированный таким образом код подается на КША. По этому адресу к содержимому ячейки добавляется "1".

Очередным импульсом И36 формируется потенциал "Конец готовности" и опрашивается счетчик адреса осциллографа до получения следующего сигнала готовности.

Таким образом, устройство связи в режиме двумерного анализа работает одновременно с тремя внешними устройствами: 4096-канальными АЦП, 512-канальным АЦП и ОСК.

Временная диаграмма работы УС в режиме двумерного анализа приведена на рис. 4.

II.3. Режим последовательной записи

В настоящее время неинтегрирующий режим накопления (+1 к адресу) используется для записи информации, получаемой при сканировании бета-спектрограмм на автоматическом микрофотометре. В АМФ фотопластинка, на которой записан спектр, непрерывно движется между источником света и фотодатчиком. Уровень напряжения с выхода фотодатчика, пропорциональный интенсивности светового потока (т.е. плотности почернения сканируемого участка фотопластинки), подается на аналоговый вход модулятора. Этот уровень стробируется и измеряется АЦП. Блок последовательной записи (рис.3) опрашивает АЦП и дает разрешение на прием кода. Импульсы добавления "1" к адресу формируются из стробирующего сигнала.

При использовании данного режима для накопления статистических данных операция "+1" осуществляется непосредственно от потенциала "Готовность". Работа УС в этом случае иллюстрируется временной диаграммой (рис. 5).

По команде - 50 4000 0000 (задаваемой с пульта управления) в блок последовательной записи поступает сигнал "Быстрый ввод". Схема запускается тактовым импульсом И16, который устанавливает триггер Ту 3-07 в состояние единица. При наличии этих двух потенциалов, а также потенциала "Готовность" опрашивается АЦП. Импульс опроса АЦП, задержанный на 1 мксек, производит пуск РИЦ ЭВМ, сбрасывает в "0" триггер ТУ 3-07 и формирует сигнал "Конец готовности". После пуска РИЦ машина работает в пятом такте.

II.4. Режим работы с промежуточным анализатором-накопителем

Этот режим обеспечивает передачу (предварительно накопленной) спектрометрической информации из памяти анализатора-накопителя в память машины. Работа устройства связи в этом режиме проиллюстрирована рис. 3 и 6. Командой "Быстрый ввод" по шине "Опрос п/п" на вход предварительно установленного в "0" счетчика адреса анализатора подается серия из 2048 импульсов. При этом производится опрос содержимого

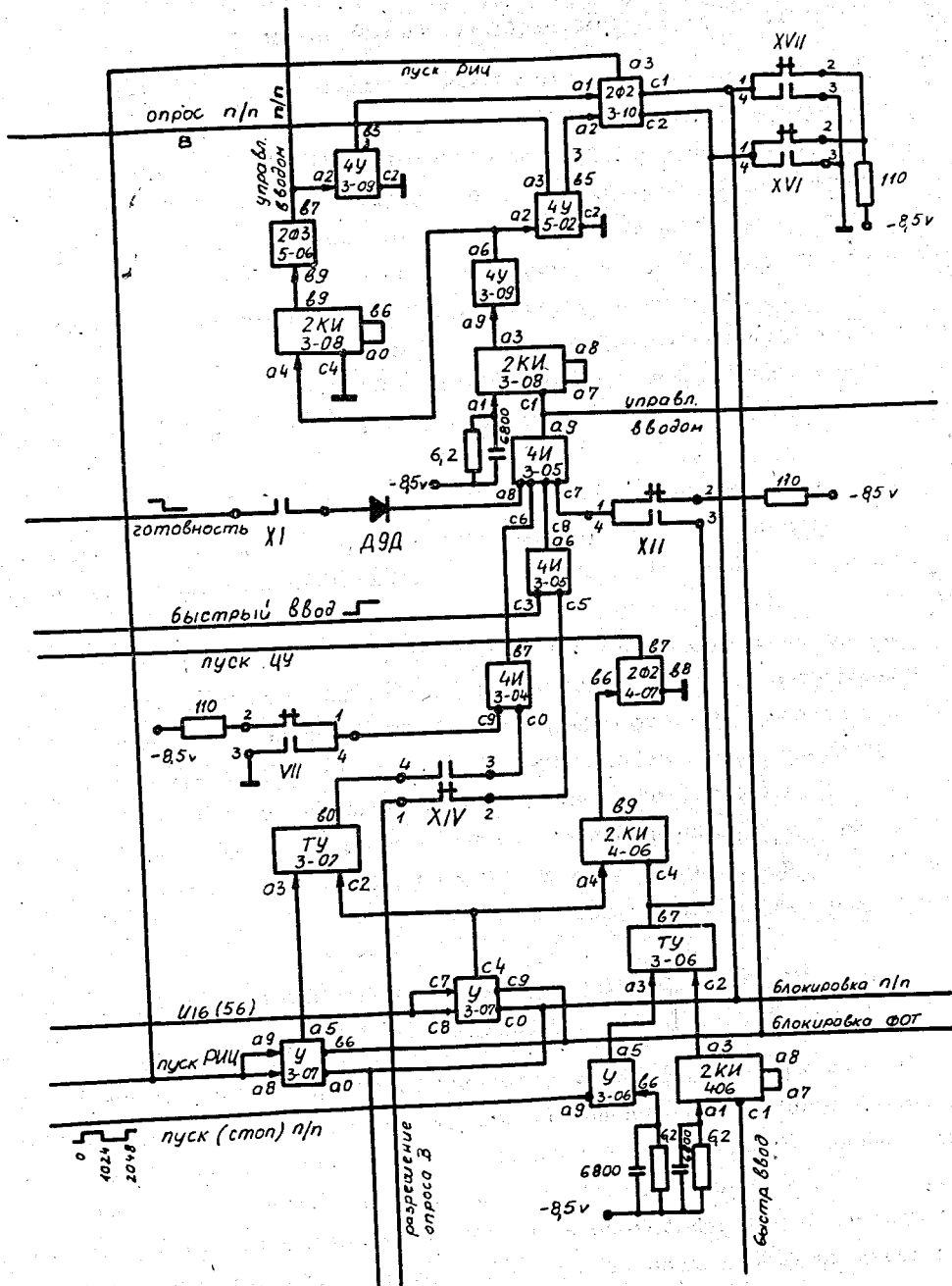


Рис. 3. Блок последовательной записи и блок промежуточной памяти.

всех ячеек памяти анализатора с последовательной записью этой информации в память машины через устройство ввода. Управляющие импульсы поступают по шине "Управление вводом п/п."

Момент окончания передачи информации в ЭВМ задается импульсом, поступающим по шине "Пуск (стоп) п/п" от триггера старшего разряда счетчика адреса анализатора. После этого УС вырабатывает импульс "Пуск ЦУ" и машина переходит к выполнению других операций в соответствии с программой.

Данные описанных режимов сведены в таблицу.

Таблица

Режим работы	Время приёма кодов /мксек/			Ёмкость МОЗУ для накопления информации /каналов/
	одного	с учетом индикации	массива	
Одномерный	36	72	до переполнения	до 32 000
Двумерный	36	108	- " -	- " -
Двумерный с цифровыми окнами	36	108	- " -	(число каналов по А + число каналов по В х на число окон по А) = 52 000
Последоват. прием	24	-	8 000 слов за 200 мсек	8 000
Автоматический микрофотометр	24	-	8 000 слов за 2,5 мин	8 000
Связь с буферной памятью	50	-	Зависит от параметров буферной памяти	

III. Конструктивное исполнение

Устройство связи выполнено на ячейках ЭВМ "Минск-2", что существенно облегчило проектирование, согласование режимов работы с машиной, контроль и ремонт аппаратуры связи.

Управление режимами работы устройства связи производится с пультовой панели клавишными переключателями через диодные матрицы, запитывающие 32 коммутаторных реле. Такая система управления: режимами работы отличается логической простотой, легко допускает расширение и дополнение новыми режимами, позволяет просто осуществить дистанционное управление.

В заключение авторы благодарят И. Звольски за консультации и обсуждение проекта, В.Савина и Р. Видеман за помощь в монтаже и оформлении чертежей.

Л и т е р а т у р а

1. В.А. Владимиров и др. Препринт ОИЯИ, 10-3272, Дубна, 1967.
2. В.И. Приходько, В.Г. Тишин. Препринт ОИЯИ, 2442, Дубна, 1965.
3. В.А. Владимиров и др. Препринт ОИЯИ, 11-3620, Дубна, 1967.
4. Ф. Дуда и др. Препринт ОИЯИ, 10-4236, Дубна, 1968.
5. В.А. Александров и др. Препринт ОИЯИ, 13-4273, Дубна, 1969.
6. М. Kahlenbach. *Kernenergie*, 8, 12 (1965).
7. З.В. Лысенко и др. Препринт ОИЯИ, 10-3331, Дубна, 1967.
8. В.И. Приходько. Диссертация ОИЯИ, Дубна, 1969.
9. В.А. Владимиров и др. Препринт ОИЯИ, 10-3272, Дубна, 1967.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 июля 1969 года.

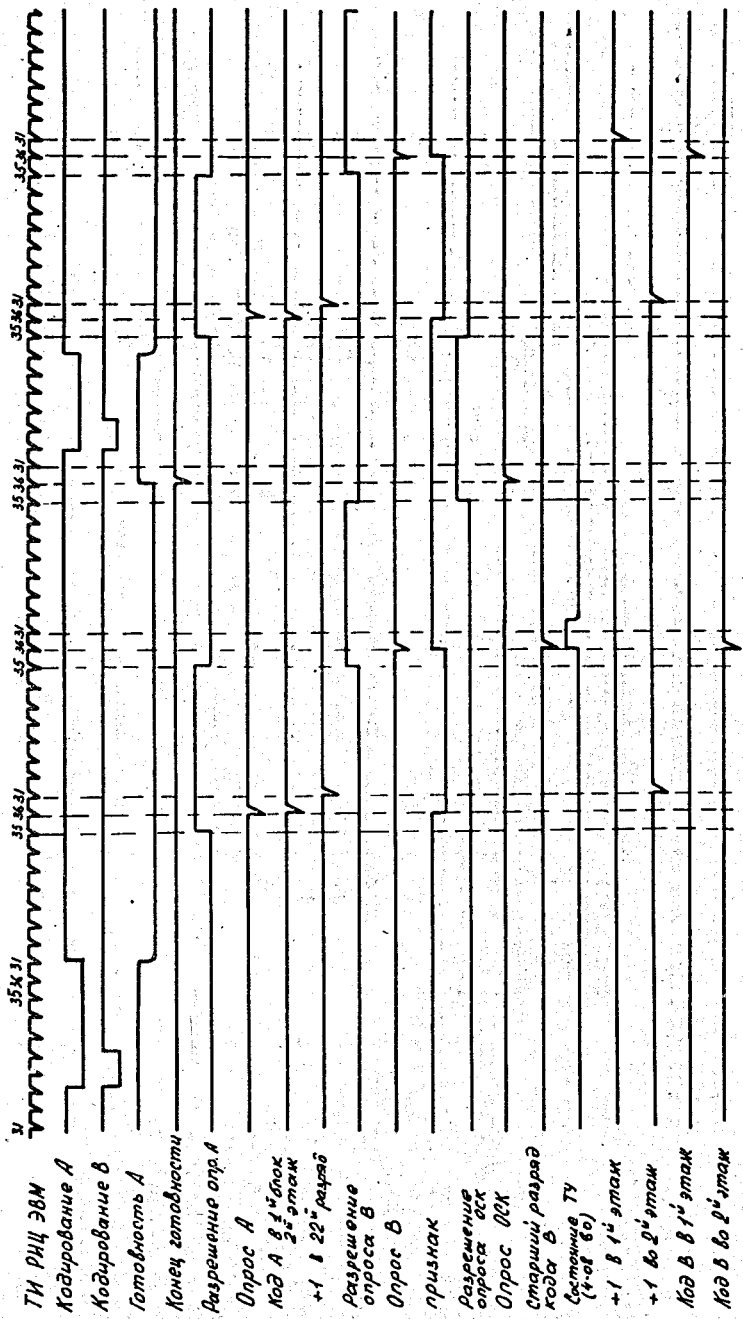


Рис. 4. Временная диаграмма двумерного анализа.

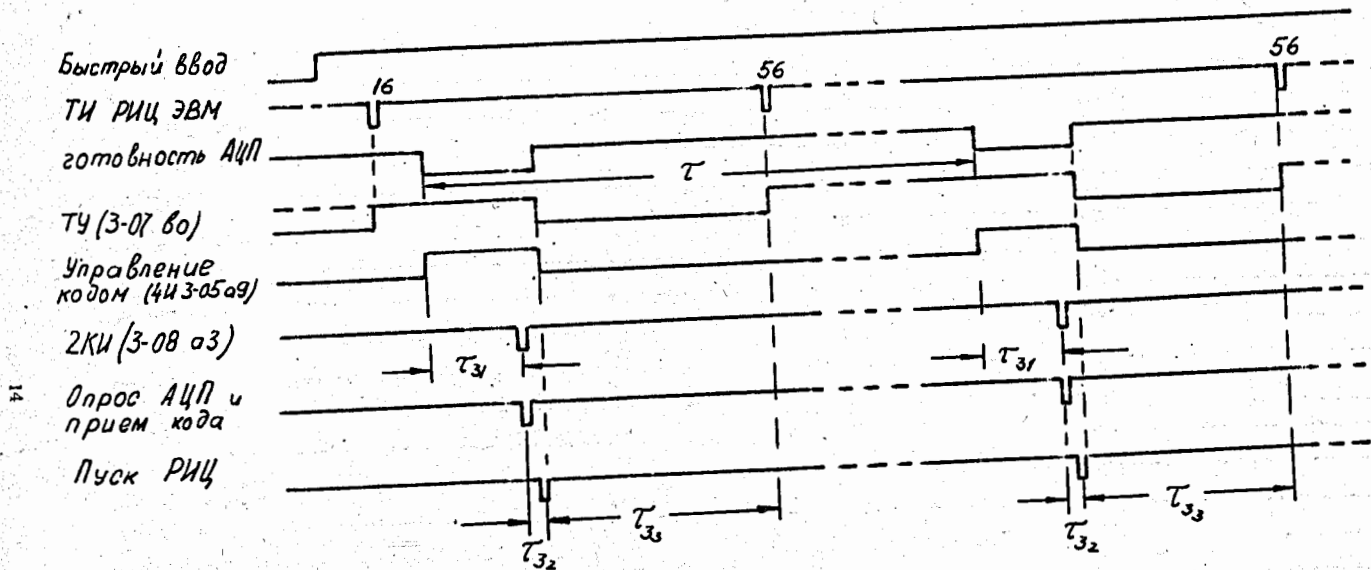


Рис. 5. Временная диаграмма для режима последовательной записи

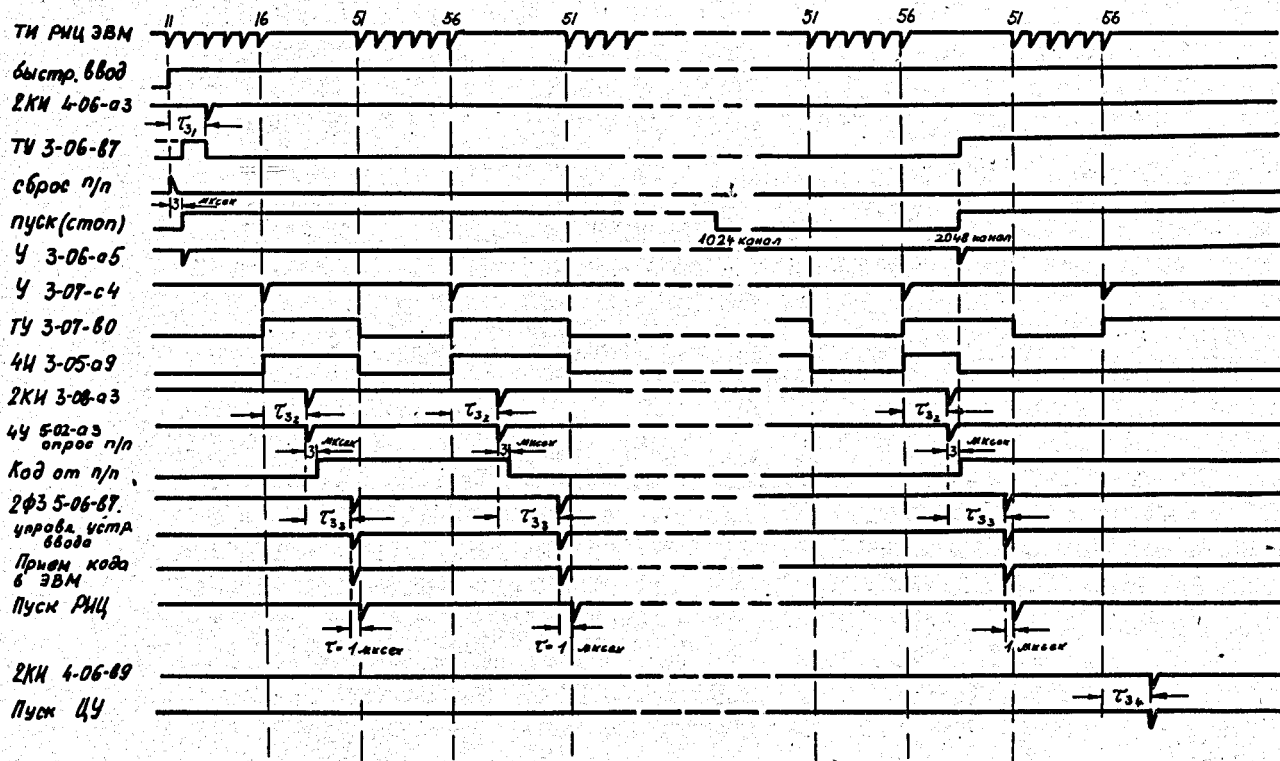


Рис. 6. Временная диаграмма режима промежуточной памяти.