

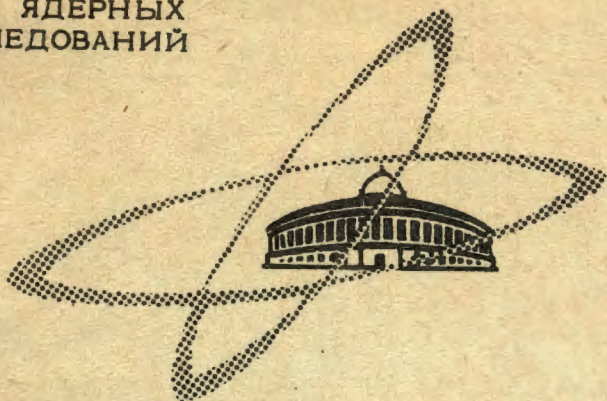
Б-242

2

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 3609



А.И.Барановский, Б.Е.Журавлев, В.Р.Трубников

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

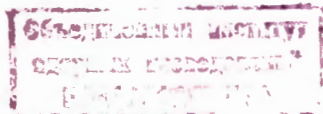
МНОГОТРАКТОВАЯ РЕГИСТРИРУЮЩАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ АМПЛИТУДНЫХ
И ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

1967.

10 - 3609

А.И. Барановский, Б.Е. Журавлев, В.Р. Трубников

МНОГОТРАКТОВАЯ РЕГИСТРИРУЮЩАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ АМПЛИТУДНЫХ
И ВРЕМЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ



5560/1 пр.

Эффективность работы современных физических лабораторий, располагающих мощными источниками ядерных частиц, в значительной мере зависит от способа организации эксплуатации электронного спектрометрического оборудования. Одним из таких способов является организация измерительных центров (ИЦ). Опыт работы ИЦ ЛНФ ОИЯИ^{/1,2/} показал, что из-за большого разнообразия экспериментальных работ требования к параметрам различных узлов оборудования ИЦ весьма противоречивы. Практика эксплуатации разнородного оборудования (кодировщики, накопители и выводные устройства) свидетельствует о необходимости стандартизации конструкции и параметров оборудования ИЦ и о сохранении достаточной его универсальности. Для таких устройств как кодировщики оба этих требования могут быть удовлетворены без больших затрат, а для накопителей (запоминающих устройств) выполнить их гораздо труднее. Каждый отдельный накопитель является довольно сложным и дорогим устройством, а в ЛНФ только для анализа по времени пролета требуются накопители емкостью от 256-ти каналов (изучение структуры конденсированных сред) до 4096-ти (изучение взаимодействия нейтронов с ядрами). Некоторые измерения (амплитуда-время, угол-время и т.п.) требуют накопителей емкостью от десятков до сотен тысяч каналов. Если первая группа измерений обслуживается накопителями сравнительно малой емкости, выполненными на ферритовых сердечниках (МОЗУ), то для многопараметровых измерений часто применяют накопители неинтегрирующего типа (например, на магнитной ленте^{/3/}). Очевидно, что комплектование ИЦ накопителями той или иной емкости должно производиться с учетом специфики и традиций каждой конкретной лаборатории.

Возможно, например, укомплектовать ИЦ одним-двумя типами МОЗУ достаточно большой емкости (2048 и 4096 каналов). Но в этом случае неизбежно недоиспользование рабочего объема "памяти" по числу каналов и по емкости каждого канала.

Можно было бы взять за основу МОЗУ на 256 каналов и предусмотреть возможность объединения n таких МОЗУ в систему с суммарной емкостью $n \times 256$ каналов. Однако таких стандартных МОЗУ, допускающих возможность агрегатирования, не существует, да и стоимость МОЗУ с уменьшением числа каналов уменьшается не пропорционально, а с несколько меньшей скоростью.

И, наконец, третий вариант, который последние годы получает все большее признание, это централизация запоминающего устройства большой емкости для одновременного проведения нескольких независимых работ многоканального анализа. Разбиение общего объема "памяти" на отдельные (произвольные или кратные какому-то модулю) части с возможностью обращения к каждой только со стороны одного спектрометрического входа позволяет более эффективно использовать емкость запоминающего устройства. Разделением времени работы ЗУ (тактов обращения) в соответствии с предполагаемыми нагрузками можно достичь удовлетворительного быстродействия по каждому входу.

Первые сообщения о централизации ЗУ для целей спектрометрии появились несколько лет назад. В одних случаях для этих целей использовался магнитный барабан ^{/4/}, в других - МОЗУ ^{/5/}.

Аналогичные работы с учетом их специфики были начаты в ЛНФ в 1965 г. ^{/6/}. Сейчас, после окончания разработки и с началом опытной эксплуатации целесообразно подробнее рассмотреть как структурную схему всей системы, так и некоторые конкретные схемные решения.

Структурная схема

Основой системы (рис. 1) является МОЗУ от машины "Минск-22" с емкостью 4096 ячеек по 36 двоичных разрядов в каждой. Поскольку числовой регистр МОЗУ не позволяет проводить никаких арифметических операций в том числе и простейшей, необходимой для многоканальных анализаторов - изменение числа на единицу, оно было дополнено арифметическим устройством (АУ).

АУ предусматривает с помощью программного устройства и устройства управления производить следующие операции с числом, выведенным из выбранной ячейки МОЗУ: а) увеличение числа на единицу (режим регистрации); б) вывод необходимых разрядов числа на выходной регистр РВ-2 (режим вывода) или РВ-1 (режим наблюдения); в) вывод числа на кодовые шины (КШЧ) для передачи в вычислительную машину (режим связи с машиной). Кроме этих основных рабочих операций предусмотрены вспомогательные: стирание чисел и последовательное дополнение на единицу в группе ячеек, выбранных для одного входа. Все операции производятся по команде, поступающей извне и содержащей 3 двоичных разряда. Команда поступает одновременно с 12-разрядным адресом, определяющим выбор ячейки МОЗУ.

Опыт показывает, что при спектрометрических работах необходимая емкость одного канала может сильно меняться в зависимости от интенсивности потока регистрируемых событий и от ширины канала. Чтобы более полно использовать объем памяти, предусмотрена возможность регистрации в одной ячейке МОЗУ содержимого двух или трех каналов анализатора. Для этого по числовой оси производится разбиение на две или три части ("этажа") по 18 или 12 разрядов. При этом число каналов возможного анализа увеличивается до 8 или 12 тысяч. Подобное разбиение производится также по команде (3 разряда) извне, что позволяет в каждой группе ячеек вести анализ со своей емкостью в канале.

Путем соответствующего формирования адресного кода, подаваемого на кодовые шины адреса (КША), возможно разбивать емкость МОЗУ по адресной шкале на части (до 8) в различных комбинациях из следующих чисел: 256; 512; 1024; 2048; 4096. Каждая часть МОЗУ соответствует своему спектрометрическому тракту с числом каналов в два или три раза большим, чем число ответственных ему адресов.

Таким образом система позволяет вести многоканальный анализ импульсов одновременно от нескольких автономных входов с суммарным числом каналов от 8 до 12 тысяч. Каждый вход снабжен своим аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и устройством промежуточной памяти (УПП), которое не только хранит код событий в ожидании передачи его в МОЗУ, но и позволяет произвести разравнивание статистически поступающих кодов из АЦП. В случае амплитудного анализа функции промежуточного хранения кодов может выполнять

собственный счётчик преобразователя. Каждый из входов снабжен своим осциллографическим индикатором, позволяющим вести визуальный контроль за набором информации в процессе измерений. Имеется возможность вывода накопленной информации на внешние устройства измерительного центра (цифропечать, графикопостроитель и др.). Общее число устройств, которые могут одновременно обслуживаться одним МОЗУ, может достигать 13 и быть разбито на 3 группы по выполненным функциям. Поскольку по своему значению эти группы неравнозначны, приоритеты обращения к МСУ распределены следующим образом:

- первый приоритет - УПП (до 6-ти штук),
- второй приоритет - устройства вывода (одно),
- третий приоритет - осциллографические индикаторы (до 6 штук).

Каждая группа устройств снабжена своим коммутатором, который производит выбор своих устройств в заранее заданной последовательности и в случае наличия заявки от них (наличие информации в УПП, сигнал о включении осциллографов, наличие сигнала опроса от устройств вывода) получает в соответствии с приоритетом разрешение на обращение к МОЗУ от центрального распределителя токов. После этого происходит передача кода из УПП (при регистрации) или из счётчика 2 (при выводе), или из счётчика 1 (при наблюдении) в формирователь адреса. Одновременно по одной из 6 связей, каждая из которых соответствует номеру входа, передается потенциал (около 0 вольт) для управления формирователем адресных кодов.

Младшие 8 разрядов адресного кода передаются на КШЧ МОЗУ без изменения. Остальные, в зависимости от величины поля МОЗУ, выделенного для данной АЦП, передаются на одноименные шины КШЧ или в регистр "этажа". Подобное переключение производится в соответствии с положением штеккерного переключателя.

Вся работа распределительного устройства синхронизирована тактовым генератором, работающим с частотой 40 кГц. Генератор вырабатывает последовательность из трех синхроимпульсов (СИ) с интервалами между первым и вторым 4 мксек, между вторым и третьим 6 мксек.

Регистрирующая часть системы

Регистрирующая часть системы, предназначенная для поканального накоп-

ления информации, хранения и выдачи ее на устройства вывода, включает в себя МОЗУ от ЭВМ "Минск-22" и арифметическое устройство (рис. 2).

Параметры МОЗУ, необходимые для описания и понимания работы системы следующие:

- а) число адресов – 4096,
- б) емкость ячейки по одному адресу – 36 двоичных разрядов,
- в) время выполнения любой из следующих команд: чтение, запись, регенерация – 10 мксек.

Небольшие изменения в схеме управления МОЗУ позволили блокировать вход регистра числа (РЧ) АУ на время считывания и выдачи числа на КШЧ.

Арифметическое устройство предусматривает возможность работы как через распределительное устройство (комплексный режим), так и только от одного аналого-цифрового преобразователя (автономный режим). Разница в этих режимах заключается в том, что программа и номер этажа в первом случае задаются извне параллельными импульсными кодами, а во втором они устанавливаются с пульта управления. Переход от одного режима к другому осуществляется с помощью переключателя. В автономном режиме счёт номеров каналов при выводе информации и при наблюдении спектра на осциллографе производится адресным регистром МОЗУ путем подачи на него импульсов "+ 1 РА".

В основной программе работы для обоих режимов не отличаются друг от друга.

Программа регистрации

Содержание этой программы заключается в увеличении на единицу числа, записанного в соответствии с кодом адреса и кодом этажа. Программа выполняется следующим образом. По команде "пуск", подаваемой вместе с кодами адреса, этажа и программы, сбрасывается в "0" арифметический регистр (Р Ар) и подается импульс "чтение" в МОЗУ. Число от выбранной ячейки МОЗУ берется по КШЧ в Р Ар. Регистр этажа (РЭ) через дешифратор открывает только тот вентиль "У", который соответствует выбранному этажу, разрешая прохождение сигнала "+ 1 РАр" на первый или 19-й триггер при двухэтажном разбиении, или на первый, 13-й или 25-й триггер при трехэтажном. Одновременно блокируется импульс переопределения выбранной группы триггеров.

После окончания операции добавления единицы импульсом переноса через клапан формирователей 2Ф2 код числа по КШЧ переносится в МОЗУ на РЧ. По команде "регенерация" данное число заносится в ту же ячейку МОЗУ. По сигналу "конец регенерации" в местном управлении (МУ) вырабатывается команда "сброс общий", по которой регистры МОЗУ приводятся в исходное состояние. Одновременно сбрасывается в "0" регистр программ (РП) и регистр этажности.

Программа вывода

Перед выводом числа из МОЗУ командой "пуск" сбрасываются в "0" РАР и регистр вывода первый (РВ-1). При выполнении всех остальных программ сброс РВ-1 блокируется, что обеспечивает хранение на нем кода числа до следующего обращения от устройства вывода.

Код числа из МОЗУ по КШЧ поступает на РАР и через систему клапанов $I_1 + I_5$ и К-1 выводится на РВ-1. Группы клапанов $I_1 + I_5$ управляются регистром этажа. В соответствии с кодом этажа через I_1 могут выводиться с первого по 16-й разряды, через I_2 - с 19-го по 30-й, через I_3 - с 1-го по 12-й, через I_4 - с 13-го по 24-й, через I_5 - с 25 по 32-й. Группы клапанов К-1 и К-2 выбираются регистром программы.

Перенос числа обратно в МОЗУ производится так же, как при программе регистрации, но без его изменения.

Программа наблюдения спектра

В отличие от программы вывода числа по выбранному адресу и в соответствии с кодом этажа выводятся через клапан К-2 на второй регистр вывода (РВ-2). Перед поступлением числа на РВ-2 он сбрасывается в "0". Записанное в РВ-2 число преобразуется в величину напряжения, которое подается одновременно на все осциллографы для вертикального отклонения луча. Подсвет луча производится только в том осциллографе, который соответствует выбранному измерительному тракту.

Программа "линейный набор"

По этой программе производится проверка как распределительного устройства, так и регистрирующей части. Она как бы совмещает две программы: 1) программу наблюдения и 2) программу регистрации.

В отличие от программы наблюдения к поочередно выводимым из МОЗУ на РАр числам добавляется единица и они снова заносятся в ту же ячейку. На экране осциллографа в этом случае наблюдается горизонтальная прямая, плавно движущаяся вверх.

Программа стирания

В отличие от программы наблюдения импульс переноса блокируется, и во всех разрядах выбранной ячейки МОЗУ записываются нули.

Центральный распределитель

Определение приоритетности и распределение тактов обращения к МОЗУ между УПП, осциллографами и устройствами вывода осуществляется центральным распределителем в соответствии с заявками (см.рис. 3). Импульс СИ-2 проходит через вентили на установку триггеров Тр-1 + Тр-3 только при наличии заявки (потенциал около 0 вольт) от соответствующих коммутаторов. Заявка, как правило, поступает по сигналу СИ-1, что обеспечивает исключение совпадения фронта импульса заявки с СИ-2.

Заявка на обслуживание от устройства вывода принимается в виде отрицательного импульса, который через инвертор устанавливает Тр-4, управляющий вентилем установки Тр-2.

Разрешение, также в виде потенциала около 0 вольт, выдается с помощью схем совпадения в соответствии со следующими состояниями триггеров.

Тр-3	Тр-2	Тр-1	
-	-	0	- 1-й приоритет, режим регистрации,
-	0	1	- 2-й приоритет, режим вывода,
0	1	1	- 3-й приоритет, режим наблюдения.

Нетрудно видеть, что появление разрешающего выхода высшего приоритета блокирует выходы с низшим приоритетом.

Вентили В-1 и В-2 пропускают команды: "+1" счётчика выводимого канала (Сч.2) и опрос этого счётчика для получения адресного кода обращения к МОЗУ. Сброс всех триггеров в исходное состояние производится по следующему импульсу СИ-1.

Триггеры Тр-5 и Тр-6, установка которых производится двумя разрядами кода этажа, подаваемыми в программное устройство АУ, в сочетании с третьим поступающим в потенциальной форме (-12 в для трех этажей и 0 в для двух), определяют окончание вывода массива чисел как на внешние устройства, так и на осциллограф. Это стало возможным благодаря тому, что код этажа использует из восьми состояний только пять:

Тр-3	Тр-2	Тр-3		
0	0	0	- 1 этаж	при емкости 18 разрядов
0	0	1	- 2 этаж	
1	0	0	- 1 этаж	при емкости 12 разрядов.
1	0	1	- 2 этаж	
1	1	0	- 3 этаж	

Появление любого из свободных кодов сопровождается появлением сигнала -12 в на выходе "окончание массива", что вызывает в режиме наблюдения переход к следующему осциллографу, а в режиме вывода - появление импульса "конец вывода". Для всех схем И и ИЛИ единице соответствует 0 в, а нулю - -12 в.

Опрос УПП

Из большого разнообразия возможных методов согласования нескольких измерительных трактов с одним, общим для всех, запоминающим устройством, выбран такой, который обеспечивал бы полную независимость в скорости счёта по любому входу от изменений скорости регистрации по остальным, от изменений условий их работы (включение, выключение, вывод информации).

Это возможно обеспечить, если опрос каждого УПП производить периодической последовательностью импульсов с периодом T , кратным времени обра-

щения к МОЗУ ($T_{\text{обр.}}$) и не зависимым от условий работы остальных входов

$$r = \alpha T_{\text{обр.}} \quad (1)$$

В простейшем случае α может быть равным числу входов и одинаковым для всех. Однако более рационально периоды опроса каждого из входных каналов выбирать в зависимости от предполагаемых загрузок при соблюдении условия, чтобы суммарная частота не превышала максимально возможную для МОЗУ:

$$\sum_i \frac{1}{r_i} = \frac{1}{T_{\text{обр.}}}$$

Необходимо соблюдение и другого условия, чтобы каждый раз опрашивалось только одно УПП. Необходимость независимости отдельных измерительных трактов друг от друга вытекает из специфики временного анализа на нейтронных пучках импульсного реактора, когда все временные анализаторы работают синхронно от одного общего стартового сигнала.

Если скорость счёта по каждому входу будет зависеть от интенсивности суммарного потока (при обслуживании в порядке поступления заявок) или от интенсивности входов с высшим приоритетом (при приоритетном обслуживании) возможны "негативные отпечатки" спектра с более высокой интенсивностью на остальных спектрах. Подобные искажения практически невозможно учесть при окончательной обработке.

При выборе схемы распределения тактовых импульсов было бы желательно иметь возможность изменения периодов опроса по возможности плавно, придавая, например, величине α (1) последовательные значения до 6 (максимальное число входов 6)

$$\alpha = 1, 2, 3, 4, 5, 6. \quad (2)$$

Для этого потребовалась бы пересчётная схема с коэффициентом пересчёта 60 (т.е. кратным любому из значений α) и соответствующий дешифратор. Чтобы упростить схему дешифратора было решено отказаться от $\alpha = 5$, что позволило снизить коэффициент пересчёта до 12.

Схема коммутатора УПП представлена на рис. 4 Пересчёт тактовых импульсов (СИ-1) на 12 осуществляется двумя включенными параллельно схемами по 2 триггера в каждой. Одна (Тр-1), (Тр-2) имеет 4 состояния, вторая (Тр-3 и Тр-4) - три. Такое нониусное деление частоты значительно облегчит получение

последовательности импульсов с периодами $a \cdot T_{обр}$ (где a — числа 1,2,3,4 и 6), так как каждый раз требуется только одна схема совпадения в дешифраторе.

В таблице 1 приведены последовательные комбинации состояния триггеров счётчика. Путём соответствующего соединения диодных схем совпадения, составляющих дешифратор, с выходами триггеров возможно выделение различных последовательностей импульсов, следующих с разными периодами. Соединения схем совпадения с триггерами показаны в таблице 2. Прочерки указывают на отсутствие связей данной схемы совпадения с соответствующими триггерами. Второе число в номере схемы совпадения показывает, во сколько раз период следования импульсов на ее выходе больше, чем период тактового генератора. Первое — порядковый номер серии с данным периодом.

Выходы всех схем совпадения соединены с контактными гнездами, расположенными на панели управления в виде матрицы из 6 строк и 17 столбцов. При распайке в качестве обязательного учитывалось только одно условие, чтобы на гнездах одного столбца исключить совпадающие во времени импульсы. Это позволит, при включении всех штеккеров коммутатора обязательно в гнездо одного столбца избежать ошибок при предварительной коммутации схемы.

Порядок распайки с указанием номера схемы совпадения представлен на таблице 3. Все 17 различных комбинаций распределения тактов опроса УПП составляются из следующих периодов:

25, 50, 75, 100, 150 и 300 мксек.

Свободные клетки таблицы означают наличие уровня — 12 в. Положительные импульсы, длительностью 25 мксек, с дешифратора подаются на входы схем совпадения, объединённых попарно (1-1 и 1-2, 6-1 и 6-2). Сигнал совпадений этих импульсов с потенциалом от УПП (заявка) означает отсутствие информации в ней и служит для центрального распределителя основанием для передачи данного такта устройству с низким приоритетом.

В случае отсутствия совпадения на выбранной схеме (1-2 + 6-2) центральный распределитель выдает разрешение на опрос УПП в виде потенциала 0 вольт. Открывается схема И с индексом 1 и положительный потенциал проходит через повторитель на управление формирователем адреса, открывая также вентиль опроса УПП ($B_1 - B_6$). СИ-3 проходит через вентиль. Отрицательный импульс с его выхода считывает код, записанный в УПП. По команде СИ-1 (начало следующего такта) производится выбор очередного УПП.

Таблица 1

№ Тр	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
4	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1

Коммутатор осциллографов

Схема коммутатора совместно со счётчиком номера выводимого канала представлена на рис. 5.

Пересчётная схема (Тр. 14,15,16) с общим коэффициентом пересчёта 6 через дешифратор поочередно опрашивает осциллографы на наличие заявки. Так как необходимость в наблюдении за набором спектра появляется время от времени, предусмотрена возможность выключения осциллографов. Включение осциллографов сопровождается подачей заявки (-12 вольт) в коммутатор. При подаче потенциала 0 вольт с дешифратора на одну из схем И-12, И-22 . . . И-62 проверяется, включен или выключен осциллограф. В случае отсутствия заявки сигнал со схемы совпадения (например, И-12) через диодную сборку, инвертор и схему ИЛИ открывает ventиль В-7, разрешая прохождение импульса СИ-1 на вход пересчётной схемы. Происходит выбор и проверка на включение очередного осциллографа. В случае наличия заявки сигнал совпадения (И-22) через инвертор передается в центральный распределитель, который в соответствии с приоритетом выдает в ответ разрешение (0 вольт). Открывается схема И-21. Положительный импульс с ее выхода подается в формирователь адресных кодов и открывает В-2. СИ-3 проходит через открытый ventиль в осциллограф для подсвета луча. С получением разрешения открываются ventили В-8 и В-9, производя опрос счётчика номера канала (Тр-1 . . . Тр-12) и переводя его в новое состояние.

Переход к выводу на очередной осциллограф происходит также после окончания вывода всех каналов (сигнал окончания массива) или после вывода 4096 чисел (максимально возможное число каналов) по одному из измерительных трактов. Каждый раз, когда производится выбор очередного осциллографа, счётчик сбрасывается в нулевое состояние.

Состояние триггеров счётчика номера канала преобразуется в величину напряжения и подается на все осциллографы одновременно. Подсвет же луча, как было показано выше, производится только в выбранном осциллографе.

Возможную скорость вывода информации на осциллограф можно оценить, исходя из следующих соображений.

ИБР работает с периодом 200 мсек, при этом измеряемый временной интервал, в среднем, составляет примерно 40 мсек.

Кроме того до 40% тактов в течение измеряемого интервала будут свободны от регистрации импульсов. Таким образом, около 85% времени работы МОЗУ может быть использовано для вывода на осциллограф. При частоте обращения к МОЗУ 40 кгц это составит около 35 кгц. Если предположить, что одновременно в режиме наблюдения работает не более 2-3 осциллографов с суммарным числом выводимых каналов 5-6 тысяч, то регенерация изображения будет происходить 6-7 раз в секунду.

Вывод информации на внешние устройства

Выбор группы ячеек МОЗУ для вывода информации на внешние устройства осуществляется коммутатором вывода (рис. 1). Выбор поля МОЗУ производится или механическим переключателем или дистанционно трехразрядным параллельным кодом в потенциальной форме. При этом разрешается прохождение положительного импульса на одну из 6 шин, управляющих работой формирователя адреса.

Опрос от устройств вывода производится отрицательным импульсом, подаваемым непосредственно в центральный распределитель. В случае отсутствия заявки от УПП он передает управление коммутатору вывода, производя при этом опрос счётчика выводимого канала (Сч-2). Сброс счётчика в нуль производится перед началом вывода. С получением разрешения положительный импульс (≈ 20 мсек) проходит по выбранной шине в формирователь адреса. С началом

следующего такта (СИ-1) счётчик-2 переводится в следующее состояние, готовясь к выводу следующего канала.

Одним из внешних устройств по отношению к данной системе регистрации является электронная вычислительная машина (ЭВМ). Передача информации в ЭВМ типа "Минск-2" осуществляется массивами 37-разрядных слов в параллельной форме^{17/}. Скорость передачи около 40 тысяч слов в сек.

Распределение емкости МОЗУ

Возможное разделение МОЗУ по адресной шкале в зависимости от числа необходимых для каждого измерения каналов и числа одновременно проводимых экспериментов показано в таблице 4.

Таблица 4

Входы						
Вариант	1	2	3	4	5	6
I	2048	2048	0	0	0	0
2	2048	1024	1024	0	0	0
3	2048	1024	512	512	0	0
4	2048	1024	512	256	256	0
5	2048	1024	256	256	256	256
6	2048	512	512	512	512	0
7	2048	512	512	512	256	256
8	1024	1024	512	512	512	512
9	1024	1024	1024	1024	0	0
10	1024	1024	1024	512	512	0
11	1024	1024	1024	512	256	256

Поскольку 36-разрядные ячейки МОЗУ могут разбиваться на две или три равные части, число каналов по каждому спектрометрическому тракту может быть в два или три раза больше, чем значения, указанные в таблице. Исключения составляет поле МОЗУ 2048 ячеек, для которых возможно только удвоение.

Это исключение не является принципиальным и допустимо потому, что максимальное число каналов в аналого-цифровых преобразователях, применяемых в лаборатории, не превышает 4096.

Регистрация импульсов ведется сначала в первый этаж всех ячеек выделенного поля, затем во второй и в третий. Распределение ячеек МОЗУ и их разбиение на этажи происходит путем соответствующей коммутации адресных кодов поступающих от счётчиков выводимого канала. Все адресные коды объединяются предварительными схемами ИЛИ на 12 общих шин. Старшие разряды входного кода (один разряд при двухэтажном разбиении и два при трехэтажном) передаются на регистр этажа в АУ. Остальные (от 8 до 11), в зависимости от числа каналов, подаются на одноименные КША МОЗУ. Недостающие разряды на КША, определяющие положение выделенного поля на адресной шкале МОЗУ, формируются из импульса "пуск". Импульс "пуск" поступает одновременно с адресным кодом и также объединяется от всех устройств схемой ИЛИ. Такое формирование адресного кода МОЗУ и кода этажа производится диодно-трансформаторными ключами (рис. 6), которые управляются через штеккерный переключатель и диодную матрицу импульсами от коммутаторов. Управляющие положительные импульсы от коммутаторов УПП, вывода и осциллографов объединяются схемами ИЛИ (Рис. 7) и подаются на штеккеры переключателя. По пути они опрашивают схемы И . . . И, на вторые входы которых подается признак разбиения ячейки на 2 (0 в), или 3 (-12 в) этажа от УПП. Каждый штеккер соответствует своему измерительному тракту. Гнезда на переключателе расположены в виде пирамиды, причем строки (сверху - вниз) означают 4096, 2048, 1024, 512, 256 ячеек МОЗУ, а номер гнезда в строке (слева на право) - положение данной группы ячеек на адресной шкале.

Из импульсов "пуск" перед объединением их на общую шину с помощью схем ИЛИ-1, ИЛИ-2, ИЛИ-3 получается код операции, которую необходимо проинформировать в АУ по выбранному адресу.

Команды на стирание информации и линейный набор подаются от осциллографов после получения ими сигнала на подсвет луча.

З а к л ю ч е н и е

Система регистрации на шесть входов с общим 4096-канальным МОЗУ проверялась в рабочих условиях при проведении время-пролетных измерений. Несмотря на некоторую сложность структуры схема оказалась достаточно надежной при проведении длительных измерений. Преимущества такой системы регистрации особенно ощутимы при проведении измерений, требующих двух и более трактов. Возможность быстрой передачи информации в ЭВМ открывает широкие возможности накопления и оперативной обработки.

Л и т е р а т у р а

1. Жуков Г.П., Журавлев Б.Е., Забиякин Г.И., Замрий В.Н. ПТЭ, № 6, 1964 г.
2. Жуков Г.П., Журавлев Б.Е., Забиякин Г.И., Замрий В.Н. Препринт ОИЯИ 1677, Дубна, 1964 г.
3. Жуков Г.П. Диссертация, ОИЯИ, Дубна 1966 г.
4. Штраних И.В., Бочкарев В.Н., Волков А.Н., Клабуков А.Н. Труды У научной технической конференции по ядерной радиоэлектронике, т.2, часть II, стр. 135, Москва.
5. Иванов М.Н., Кадашевич В.И., Кондуков И.А. и др. Труды У1 конференции по ядерной радиоэлектронике, т.3, часть 1, стр. 110, Москва.
6. Журавлев Б.Е., Забиякин Г.И. ПТЭ, № 2, 1966 г., стр. 81.
7. Владимиров В.А., Дуда Ф., Забиякин Г.И. и др. Препринт ОИЯИ 10-3272, Дубна, 1967 г.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 ноября 1967 года.

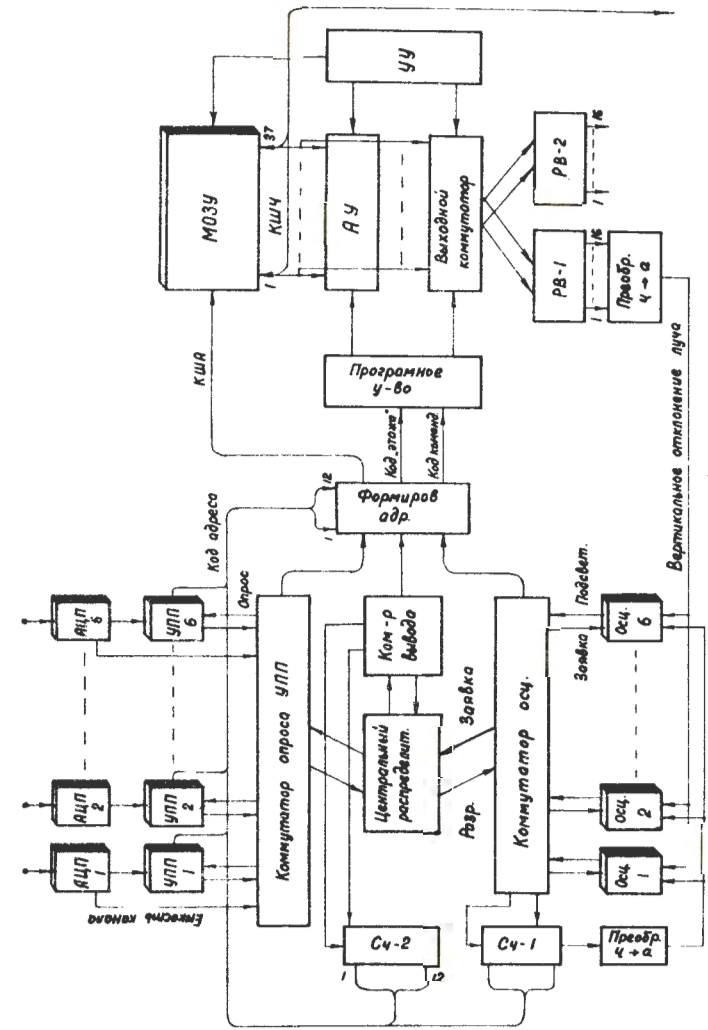


Рис. 1. Структурная схема системы.

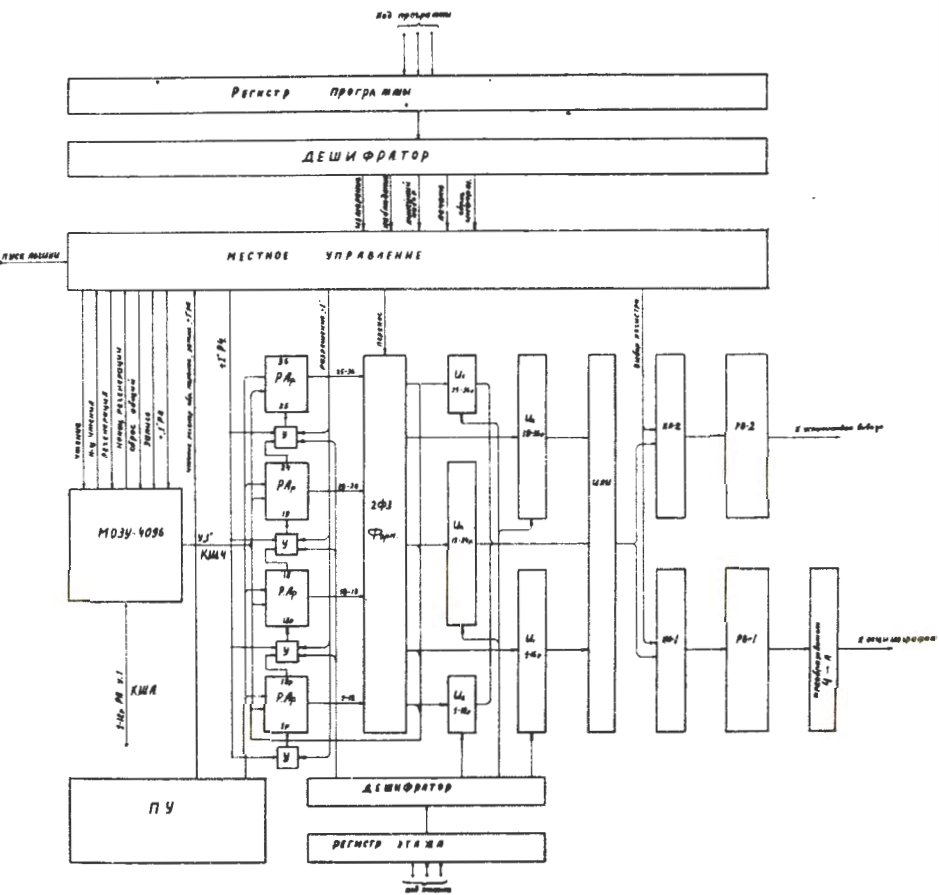


Рис. 2. Схема регистрирующей части системы.

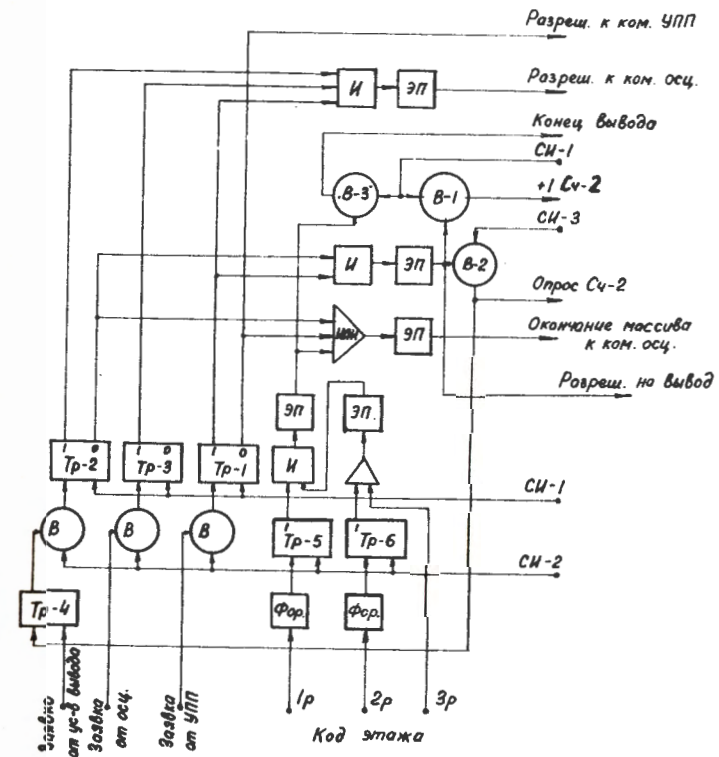


Рис. 3. Схема центрального распределителя.

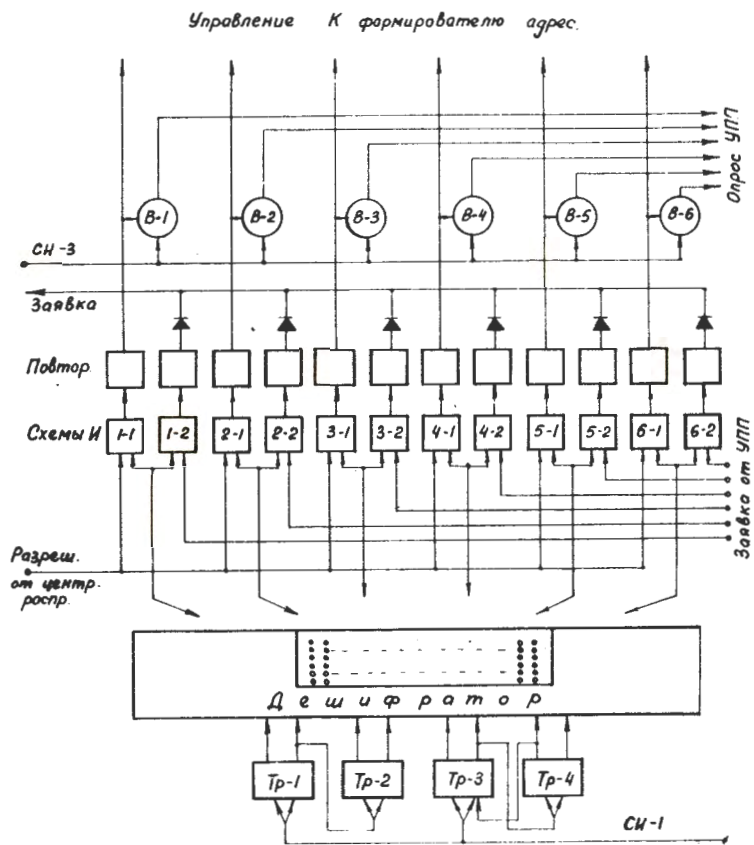


Рис. 4. Схема коммутатора УПП.

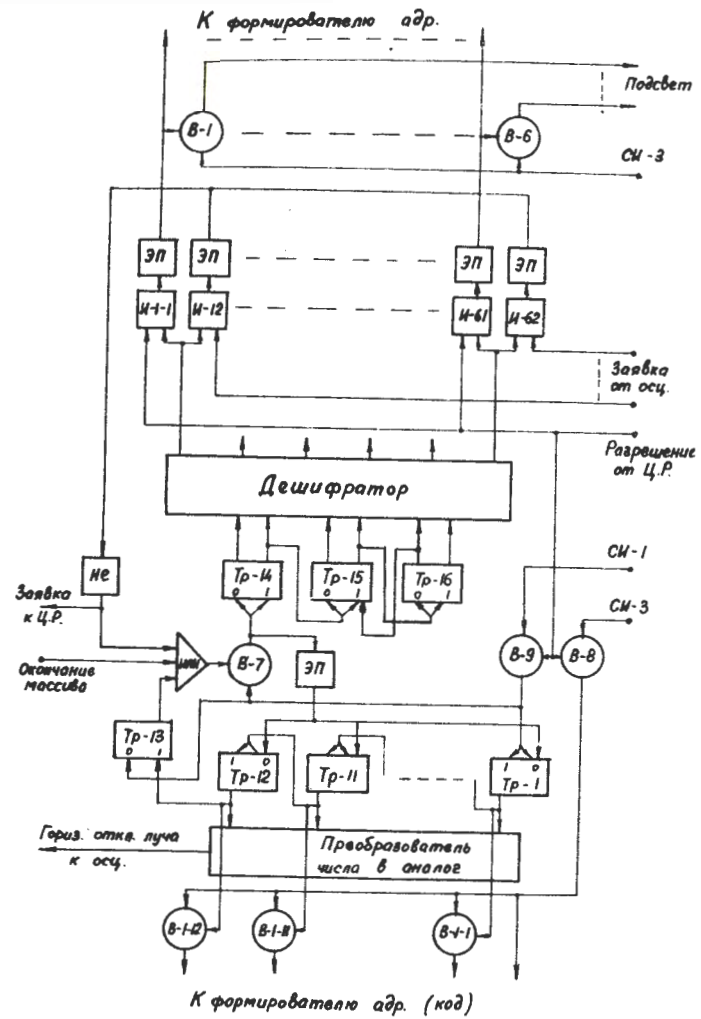


Рис. 5. Схема коммутатора осциллографов.

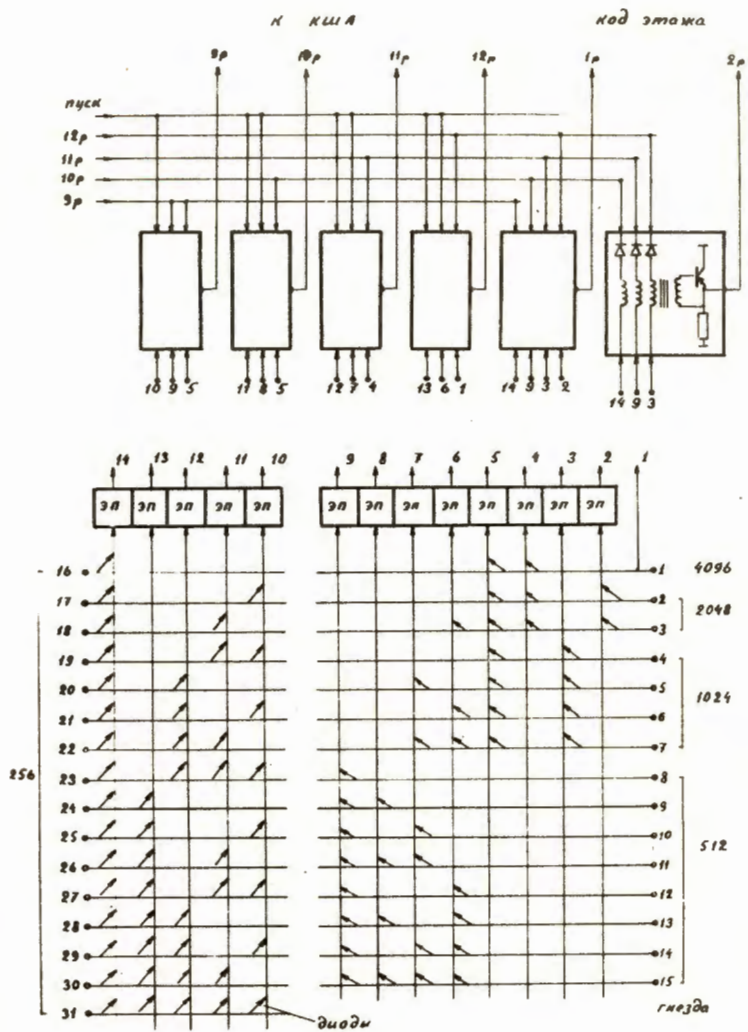


Рис. 6. Схема формирования адресного кода.

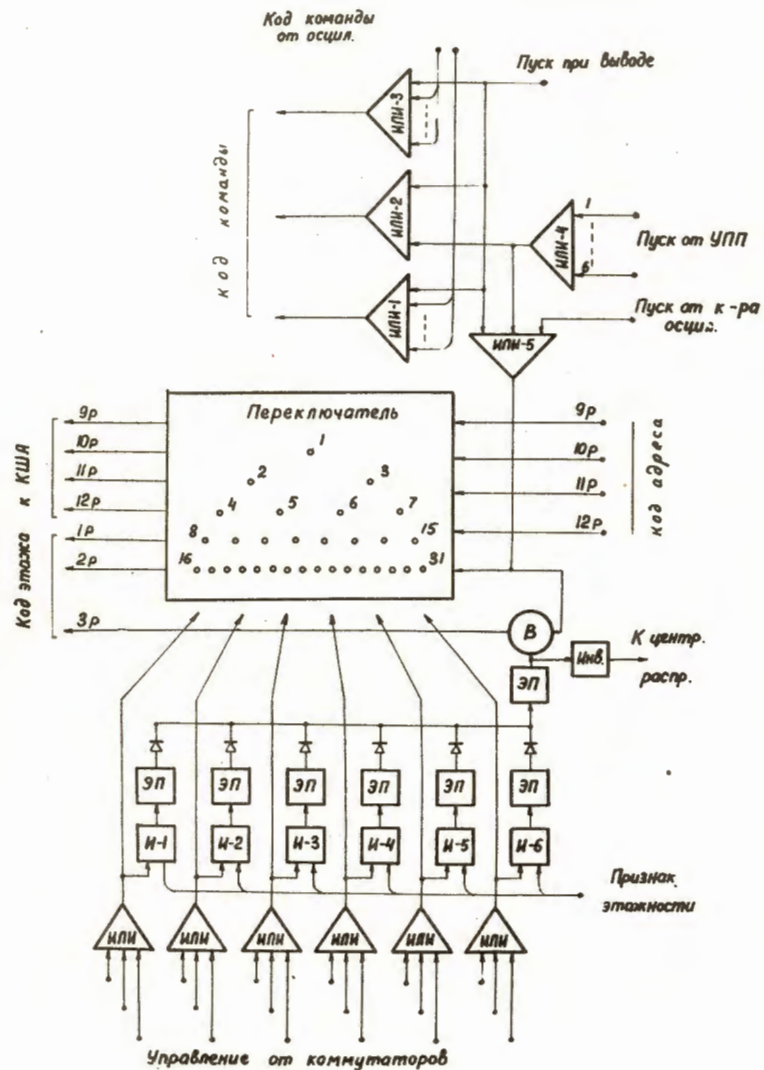


Рис. 7. Штеккерный переключатель выбора групп каналов МОЗУ.