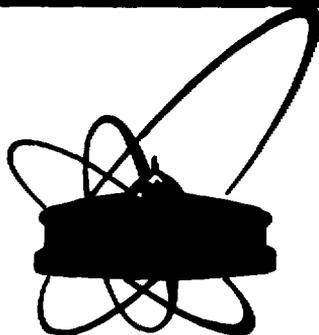


СИИЯД06125



**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

P10-87-688

**В.А.Антохов, А.Георгиев, Н.И.Журавлев, Т.Опалек,  
А.В.Саламатин, А.Н.Синаев, Хан Тхек Сук**

**МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АМПЛИТУДНЫЙ АНАЛИЗАТОР  
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РАБОТЫ  
В АВТОНОМНОМ РЕЖИМЕ  
И ПОД УПРАВЛЕНИЕМ МИКРОЭВМ**

**1987**



В Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ в течение последних лет созданы различные многоканальные анализаторы импульсов в стандарте КАМАК. Они достаточно удобны и имеют сравнительно невысокую стоимость. В настоящей работе описывается амплитудный анализатор МАК-2<sup>1/1</sup>, который является дальнейшим развитием разработанного ранее анализатора МАК-1<sup>1/2</sup>.

Новый анализатор отличается от прежнего тем, что в нем не только операция накопления данных, но и операция наблюдения регистрируемого спектра производится с использованием дополнительных межблочных шин, минуя магистраль крейта. Это позволяет ускорить накопление данных при одновременном улучшении качества изображения. Кроме того, в новом анализаторе существенно расширены возможности наблюдения спектров, предусмотрен непосредственный вывод на графопостроитель, введена установка режимов работы анализатора как вручную, так и от ЭВМ, обеспечена возможность работы в крейте дополнительных блоков, управляемых ЭВМ.

В базовый комплект анализатора входят 4 блока: АЦП на 4096 каналов КА 007<sup>1/3</sup> или КА 011<sup>1/4</sup>, блок инкрементной записи КЛ 018<sup>1/5</sup>, память КЛ 020<sup>1/5</sup> или КЛ 025<sup>1/4</sup> и интерфейс графического дисплея КИ 038<sup>1/5</sup>, занимающий две станции (рис. 1). Такой комплект можно применять в простых системах для автономной работы при ручной установке режимов и выводе накопленных спектров на графопостроитель через интерфейс графического дисплея. Но если требуется вывод накопленных спектров в ЭВМ или управление режимами работы анализатора от ЭВМ, то в его состав необходимо дополнительно включать контроллер для соответствующей ЭВМ. Так, для микроЭВМ, имеющих шину Q ("Электроника-60", ДВК и др), можно применять разработанный в Лаборатории контроллер крейта, который состоит из интерфейса магистрали КАМАК КК 007 и интерфейса микроЭВМ КЭ 002<sup>1/6</sup>. Он обеспечивает обмен массивами данных по каналу прямого доступа к памяти. В состав анализатора могут также включаться таймер КС 024<sup>1/4</sup> и различные блоки, обеспечивающие его работу, а также связь с другими крейтами (рис. 2).

Ниже приводится описание блоков, входящих в основной комплект анализатора.

Преобразователь амплитуда-код КА 011 является дальнейшим развитием преобразователя КА 007<sup>1/3</sup>, который также может быть использован в анализаторе. Блок-схема преобразователя КА 011 приведена на рис. 3. Число каналов преобразователя равно 4096. Возможен цифровой сдвиг начального канала на  $M \times 256$  каналов, где  $M$  — коэф-



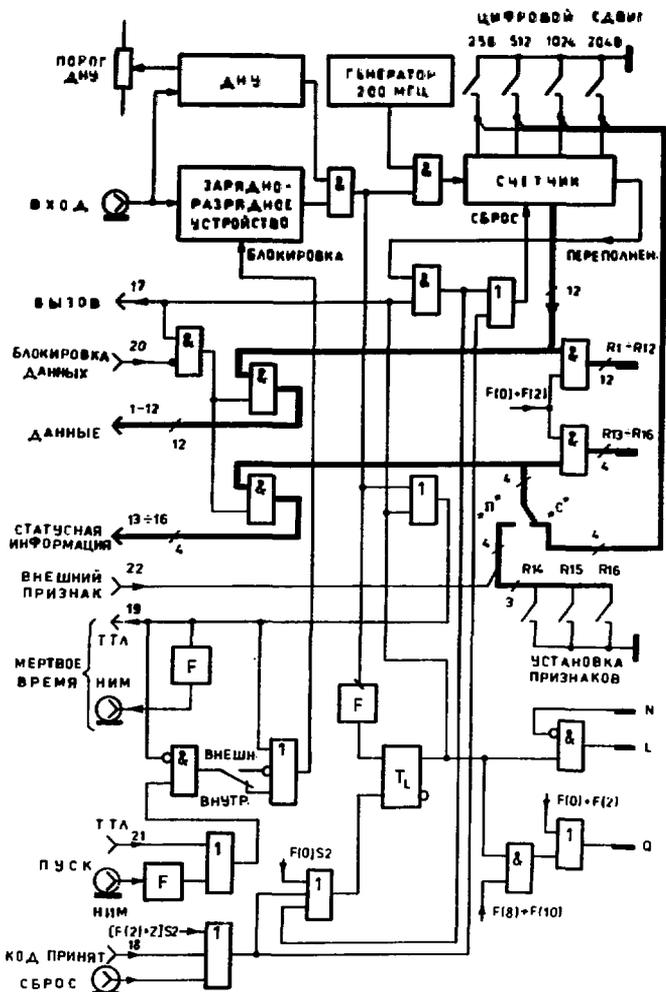


Рис. 3. Блок-схема преобразователя амплитуда-код КА 011.

фициент цифрового сдвига, выбираемый четырьмя клавишами на передней панели в диапазоне  $0 \div 15$ . Операция осуществляется путем предварительной записи в счетчик числа, обратного выбранному цифровому сдвигу. Благодаря этому при преобразовании поступившего

сигнала счетчик переходит в нуль после отсчета числа, равного цифровому сдвигу, затем начинается отсчет номера канала. Частота генератора серии равна 200 МГц. Измеряемые сигналы должны иметь длительность фронта  $> 0,5$  мкс и амплитуду от 0 до  $+(4 + 0,25 M) В$ . Входное сопротивление преобразователя равно 2 кОм. Порог дискриминатора нижнего уровня устанавливается потенциометром на передней панели в пределах  $0,02 \pm 2 В$ . Интегральная нелинейность составляет 0,05%, а дифференциальная —  $\pm 1\%$ . Температурная нестабильность коэффициента преобразования равна 0,1 канала/°С.

Преобразователь может работать как от внутреннего, так и от внешнего импульсов пуска; вид пуска выбирается тумблером на передней панели. Сигнал, подаваемый на разъем "Пуск", при внешнем пуске означает начало измерения, а при внутреннем — запрет проведения измерения. В начале измерения в блоке образуется сигнал "Мертвое время", блокирующий его вход, а после окончания преобразования измеряемого сигнала образуются сигналы L и "Вызов", которые снимаются по команде чтения с магистрали крейта или по внешнему сигналу "Код принят". При переполнении счетчика сигналы L и "Вызов" не подаются, а сигнал "Мертвое время" снимается после окончания преобразования. Подача сигнала Z и внешнего сигнала "Сброс" означает прекращение измерения и перевод блока в начальное состояние.

Результат измерения со счетчика подается на шины R1 ÷ R12 магистрали и на соответствующие контакты разъема, установленного на передней панели. Через этот же разъем в блок может быть подан внешний признак R13, а тремя клавишами на задней панели устанавливаются признаки R14 ÷ R16. Указанные признаки при нажатой клавише "П-С" на задней панели будут выводиться на шины магистрали R13 ÷ R16 и на соответствующие контакты разъема, а при отжатой клавише вместо них будет выводиться установленный цифровой сдвиг.

Чтение данных в магистраль производится по команде NA(0)F(0) или NA(0)F(2); наличие сигнала L можно проверить по команде NA(0)F(8), а его сброс осуществляется командой NA(0)F(10).

Блок инкрементной записи КЛ 018 предназначен для регистрации в памяти данных, которые поступают с преобразователя аналогокод. Его блок-схема представлена на рис. 4. Блок осуществляет следующие режимы работы анализатора: накопление поступающих данных, наблюдение регистрируемого спектра, накопление данных одновременно с наблюдением, вывод зарегистрированных данных в магистраль, запись данных в память с магистрали и очистка памяти. Эти режимы могут устанавливаться с помощью четырех кнопок на передней панели или по командам ЭВМ. Блок связан с АЦП и памятью соответственно через разъемы РП15-23 и РПММ1-50, расположенные на передней панели, а с интерфейсом дисплея — через разъем РП15-32, расположенный на задней панели.

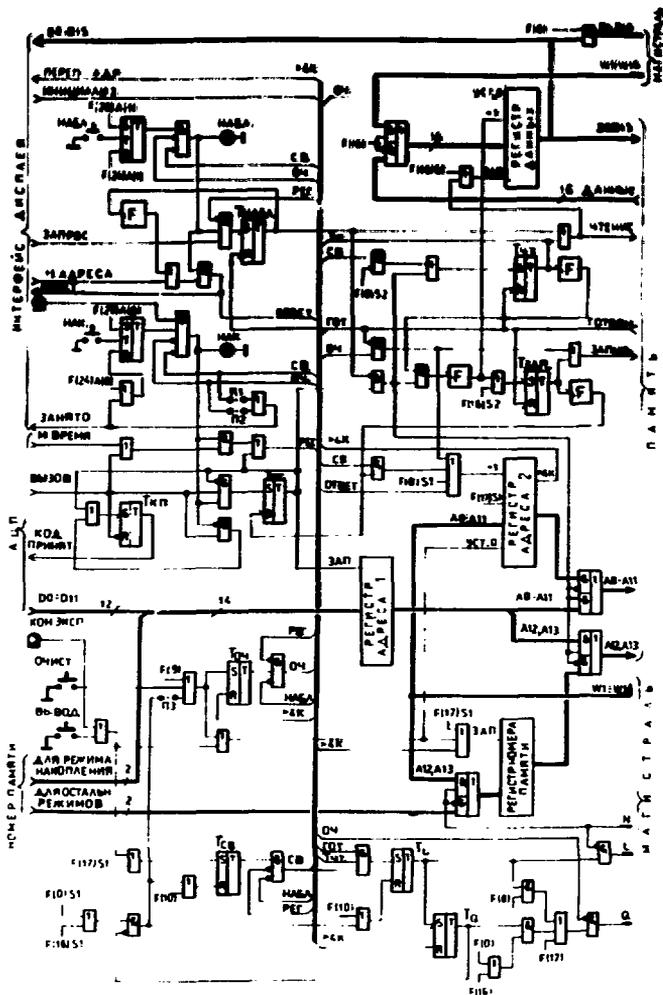


Рис. 4. Блок-схема блока инкрементной записи КЛ 018.

Режим накопления данных устанавливается кнопкой "Накопление" или командой  $NA(0)F(26)$ . Этот режим прекращается на время действия внешнего сигнала "Запрет" и выключается командой  $NA(0)F(24)$ . Во время действия режима включается лампочка "Накопление".

В режиме накопления по внешнему сигналу "Вызов" устанавливается в состояние "1" триггер  $T_{пер}$ , фронтом выходного сигнала которого в регистр адреса 1 из АЦП заносится 12-разрядный код данных и из специального блока, содержащего номер памяти, — 2-разрядный код, служащий для выбора одного из 4 блоков памяти. Данные с регистра подаются на адресные шины  $A13 \div A0$  блока памяти. Одновременно по фронту сигнала "Вызов" вырабатывается сигнал "Чтение" и образуется сигнал "Код принят", используемый для снятия сигнала "Вызов" в АЦП. По спаду сигнала "Вызов" сигнал "Код принят" снимается. После выполнения цикла чтения из памяти подается первый сигнал "Готовность", по которому поступающие с выбранной ячейки памяти данные заносится в регистр данных и снимается сигнал "Чтение". По спаду сигнала "Готовность" содержимое регистра данных увеличивается на "1" и устанавливается сигнал "Запись", который записывает новое содержимое регистра данных в выбранную ранее ячейку памяти. По возникающему после этого второму сигналу "Готовность" снимается сигнал "Запись", а по его спаду переводится в "0" триггер  $T_{пер}$ .

Режим наблюдения устанавливается кнопкой "Наблюдение" или командой  $NA(1)F(26)$  и может быть выключен командой  $NA(1)F(24)$ . Во время действия режима включается лампочка "Наблюдение". В этом режиме, как и в описываемых далее, для выбора адреса ячейки памяти используется регистр адреса 2. Вывод данных из памяти на экран дисплея осуществляется при взаимодействии блока инкрементной записи и интерфейса графического дисплея анализатора. Подробнее об этом будет говориться в конце описания интерфейса дисплея анализатора.

При одновременной установке режимов накопления и наблюдения обе операции выполняются совместно, причем для наблюдения используются интервалы времени, свободные от накопления поступающих данных.

Режим вывода зарегистрированных данных в магистраль устанавливается кнопкой "Вывод", командой  $NA(0)F(17)$ , а также внешним сигналом "Конец экспозиции". При установке режима командой  $NA(0)F(17)$  по шинам  $W1 \div W14$  в регистр адреса 2 и в регистр номера памяти заносится начальный адрес выводимого канала, а в остальных случаях вывод начинается с нулевого канала. В начале режима вывода триггер  $T_{св}$  переводится в состояние "1", в результате чего запрещаются режимы накопления и наблюдения, а также осуществляется первый цикл чтения из памяти с помощью триггера  $T_{чт}$ . После его окончания триггеры  $T_L$  и  $T_Q$  устанавливаются в "1" сигналом "Готовность". Вывод данных в магистраль производится по командам чтения  $NA(0)F(0)$  на шины  $R1 \div R16$  в режиме ULS. Сигналом  $NA(0)F(0)S1$  в регистр адреса 2 добавляется 1, а очередной цикл чтения из памяти начинается по сигналу  $NA(0)F(0)S2$ . После передачи данных из последней ячейки памяти с регистра адреса 2 поступает сигнал переполнения ( $>4K$ ), который переводит в состояние "0" триггер  $T_Q$ , благодаря

чему после следующей команды чтения переходят в "0" триггеры  $T_{св}$  и  $T_L$ . На этом режим вывода заканчивается.

Режим записи данных с шин  $W1 \div W16$  магистрали в последовательные ячейки памяти производится по командам  $NA(0)F(16)$ . Перед началом этого режима необходимо установить с помощью команды  $NA(0)F(17)$  по шинам  $W1 \div W14$  начальный адрес в регистре адреса 2 и регистре номера памяти. Запись данных осуществляется в режиме  $ULS$  аналогично выводу данных в магистраль. Добавление "1" в регистр адреса 2 производится сигналом "Готовность", а очередной цикл записи в память начинается при приходе сигнала  $NA(0)F(16)S2$ .

Режим очистки памяти осуществляется при нажатии кнопки "Очистка", по команде  $NA(0)F(9)$  или после окончания вывода данных в магистраль при установленной перемычке П3. В начале режима триггер  $T_{оч}$  устанавливается в "1", а регистр данных и регистр адреса 2 переходит в "0". Затем начинают выполняться циклы записи нулевой информации в последовательные ячейки памяти, причем очередной цикл начинается после снятия сигнала "Готовность", возникшего в предыдущем цикле.

На время режимов вывода данных в магистраль и записи данных с магистрали, а также режима очистки памяти с блока может подаваться сигнал "Занято". Для этого следует установить перемычку П1 или П2 соответственно. По команде  $NA(0)F(8)$  осуществляется проверка наличия сигнала  $L$ , а по команде  $NA(0)F(10)$  — сброс сигнала  $L$ . Сигнал  $Z$  и внешний сигнал "Инициализация" устанавливают в состояние "0" все регистры и триггеры блока.

Интерфейс дисплея анализатора КИ 038 предназначен для вывода данных из памяти многоканального анализатора в осциллографический дисплей и графопостроитель, а также — в магистраль крейта. Его блок-схема приведена на рис. 5. В качестве осциллографического дисплея может использоваться малогабаритный дисплей КИ 036<sup>171</sup> или любой осциллограф, имеющий входы по осям  $X$  и  $Y$ . Осциллографический дисплей подсоединяется через три коаксиальных разъема, расположенных на передней панели, а графопостроитель — через разъем РП15-9, расположенный на задней панели. Интерфейс связан с блоком инкрементной записи через разъем РП15-32, установленный на задней панели. Управление работой блока осуществляется с помощью 7 переключателей, назначение которых приводится ниже.

Переключатель "Масштаб  $X$ " устанавливает число выводимых по оси  $X$  каналов равным 128, 256, 512, 1024, 2048 или 4096. При переключении масштаба выводимый начальный канал не изменяется. Для формирования сигнала  $X$  используются 12-разрядные счетчик  $X$  и ЦАП, на выходе которого обеспечивается амплитуда до  $\pm 4$  В.

Переключатель "Масштаб  $Y$ " выбирает для вывода по оси  $Y$  один из линейных или логарифмический масштаб. В линейном масштабе выводятся 10 любых соседних бит из 16. Переключатель указывает

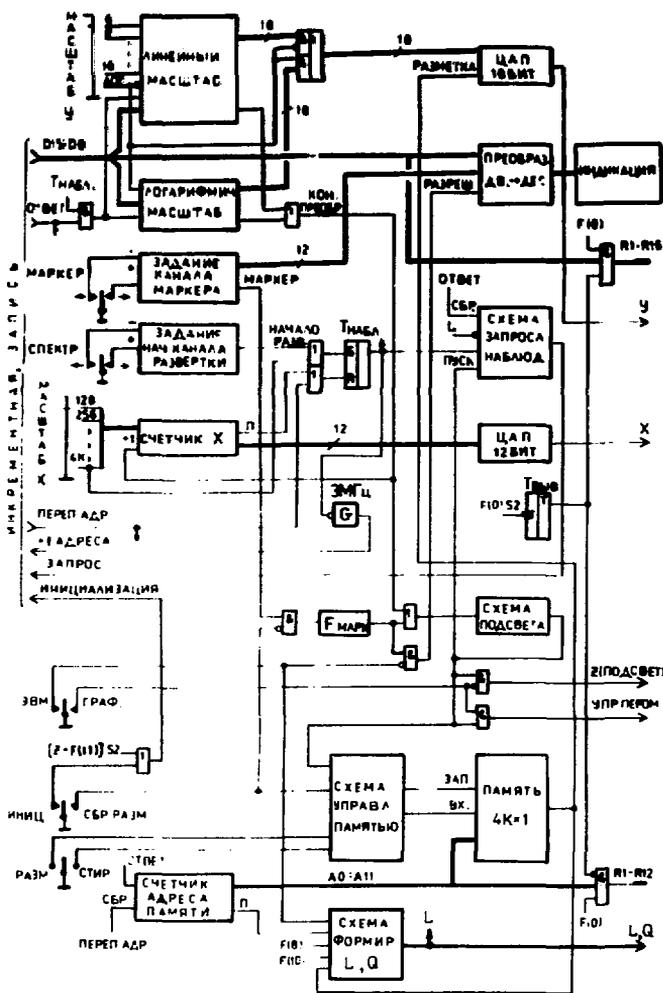


Рис. 5. Блок-схема интерфейса графического дисплея КИ 038.

номер старшего выводимого разряда, причем, если этот номер больше 10, то значения соответствующего числа младших разрядов не учитываются. При наличии "1" в любом из отбрасываемых старших разрядов выводится число 1023. Для представления двоичных чисел

в логарифмическом виде используется цифровой метод преобразования, при котором характеристика логарифма принимается равной номеру старшего значащего разряда двоичного числа, а мантисса получается из значений нескольких старших разрядов числа, преобразованных с помощью таблицы, хранимой в постоянном запоминающем устройстве<sup>18/</sup>. Ошибка логарифмирования 16-разрядных чисел не превышает 0,17%. Для формирования сигнала  $Y$  используется 10-разрядный ЦАП, который обеспечивает на выходе амплитуду до  $\pm 4$  В.

Переключатель "Маркер" обеспечивает перемещение ярко подсвеченной точки (маркера) по оси  $X$  дисплея в обоих направлениях. При включении и инициализации маркер устанавливается в нулевом канале. Для перемещения маркера ручку переключателя надо удерживать соответственно в крайнем левом или в крайнем правом положении. Время перемещения маркера по всему экрану составляет примерно 15 с независимо от установленного значения масштаба  $X$ . При движении вправо после достижения старшего выводимого канала маркер переходит в младший и продолжает движение в прежнем направлении. При движении влево после достижения младшего выводимого канала маркер остается в этом канале. При изменении масштаба  $X$ , если канал, в котором находился маркер, по-прежнему выводится на экран, то положение маркера не меняется, а если данный канал больше не выводится, то маркер переходит в младший выводимый канал. Маркер образуется на экране путем удлинения импульса подсвета с 2,5 мкс до 300 мкс, что осуществляется с помощью схемы формирования маркера  $F_{\text{марк}}$  и схемы подсвета, которая выдает сигнал подсвета  $Z$  амплитудой  $+4$  В.

Переключатель "Спектр" обеспечивает перемещение выводимого на экран спектра по оси  $X$  дисплея в обоих направлениях. При включении и инициализации выводимый участок спектра начинается с нулевого канала. Для перемещения спектра ручку переключателя надо удерживать соответственно в крайнем левом или крайнем правом положении. Движение спектра вправо прекращается при выводе на экран нулевого канала. При движении спектра влево после вывода на экран 4096 канала будет осуществляться повторный вывод спектра, начиная с нулевого канала. При одновременном выводе на экран всех 4096 каналов спектр не перемещается. При движении спектра положение маркера на экране дисплея не изменяется.

Переключатель "Разметка-стирание" в тех каналах, по которым перемещается маркер, производит в первом положении установку постоянного подсвечивания по оси  $X$ , а во втором — снятие этого подсвечивания. Номера подсвечиваемых каналов запоминаются в памяти емкостью 4 К бит.

Переключатель "Инициализация — сброс разметки" производит в первом положении инициализацию анализатора, при которой сохраняется информация, имеющаяся в блоке памяти, а во втором — снятие разметки во всех каналах.

Переключатель "ЭВМ — графопостроитель" обеспечивает в первом положении вывод в магистраль крейта на шины R1-R16 по команде NA(0)F(0) поочередно номеров и содержимого подсвечиваемых каналов, а во втором — вывод на графопостроитель спектра, начиная с канала, в котором установлен маркер, и кончая последним, выводимым на экран дисплея. С блока на графопостроитель подаются значения координат X и Y и сигнал опускания пера. Вывод в магистраль крейта производится в режиме ULS, причем сигнал L возникает при опросе подсвеченных каналов.

Номер и содержимое канала, в котором находится маркер, преобразуются из двоичного в двоично-десятичный код и отображаются цифровыми индикаторами на передней панели блока. Преобразование кодов основано на одном из вариантов метода поразрядного сдвига и логического преобразования.

По команде NA(0)F(8) производится проверка наличия сигнала L, а по команде NA(0)F(10) — его сброс. Командой NA(0)F(11) и сигналом Z осуществляется инициализация блока.

Как уже говорилось при описании блока инкрементной записи КЛ 018, в режиме наблюдения производится совместная работа блоков КИ 038 и КЛ 018 (см. рис. 6). В блоке КИ 038 счетчики начального и текущего каналов образуют узел задания начального канала развертки. В начале режима наблюдения триггер  $T_{\text{набл}}$  в блоке КИ 038 находится в состоянии "0" и с генератора G в блок КЛ 018 подаются импульсы "+1 адреса" с частотой 3 МГц. Из этих импульсов формируются сигналы "Ответ", которые поступают на вход регистра адреса 2, осуществляя операцию "+1", а также подаются обратно в блок КИ 038, где поступают на вход счетчика текущего канала и осуществляют операцию "-1". Синхронизация работы счетчиков в обоих блоках производится путем подачи в блок КИ 038 импульсов переполнения регистра адреса 2, где они осуществляют операцию занесения информации со счетчика начального канала в счетчик текущего канала.

При переходе счетчика текущего канала в состояние "0" переводится в состояние "1" триггер  $T_{\text{набл}}$  в блоке КИ 038, после чего прекращается подача импульсов генератора и подается сигнал "Разрешение" на схему запроса наблюдения, в результате чего на ее выходе формируется сигнал "Запрос". В это время содержимое регистра адреса 2 равно содержимому счетчика начального канала. По сигналу "Запрос" в блоке КЛ 018 переводится в состояние "1" триггер  $T_{\text{набл}}$  и устанавливается сигнал "Чтение". Далее осуществляется цикл чтения из ячейки памяти, выбранной регистром адреса 2. Сигнал "Ответ" будет теперь формироваться по сигналу "Готовность чтения". Этим сигналом возвращается в состояние "0" триггер  $T_{\text{набл}}$ . При поступлении сигнала "Ответ" в блок КИ 038 прекращается подача сигнала "Запрос", и в соответствии с выбранным масштабом по оси Y начинается преобразование информации, поступившей из регистра данных блока КЛ 018. После окончания преобразования информация выводится

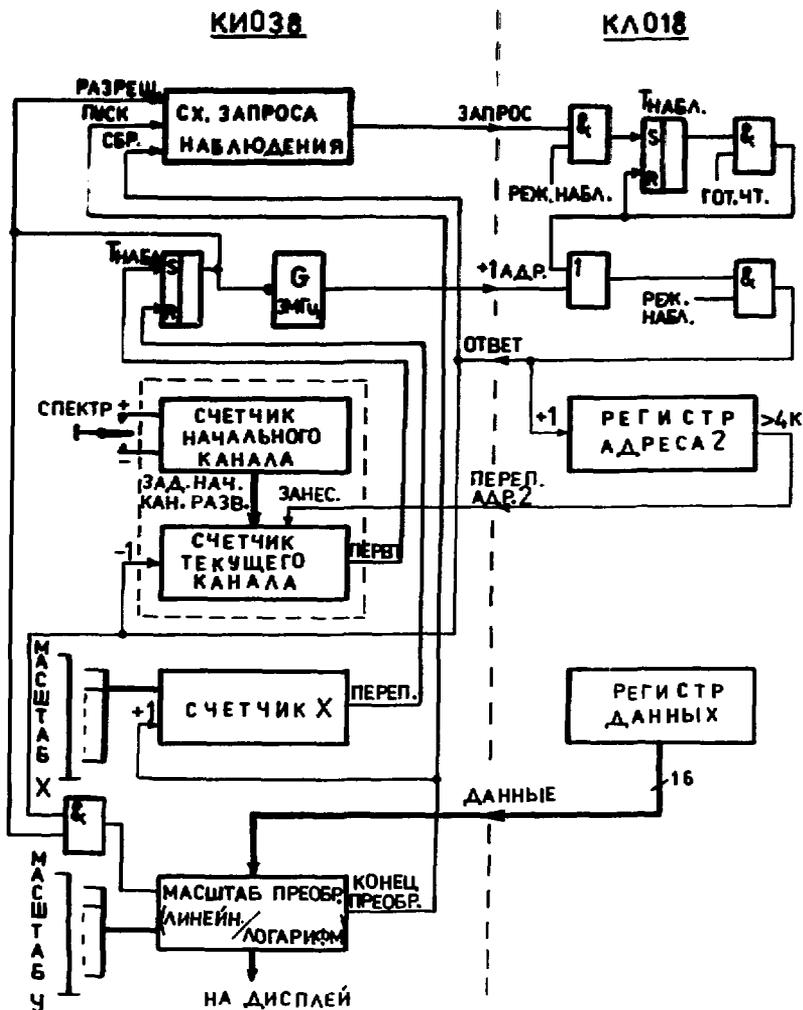


Рис. 6. Схема взаимодействия блоков КИ 018 и КИ 038 в режиме наблюдения.

на дисплей, а по окончании импульса подсвета точки в схему запроса наблюдения подается импульс "Пуск", который формирует очередной сигнал "Запрос".

После вывода на экран заданного числа каналов импульсом переполнения от счетчика X триггер  $T_{набл.}$  в блоке КИ 038 возвращается

в состоянии "0", и на этом цикл наблюдения заканчивается. Далее в блок КЛ 018 снова будет поступать импульсы от генератора G до очередного перехода счетчика текущего канала в состояние "0". Поскольку частота импульсов генератора значительно больше, чем сигналов "Готовность", то достигается существенная экономия времени за счет быстрого прохождения тех ячеек памяти, содержимое которых не требуется выводить на экран. Следовательно, увеличивается частота опроса ячеек памяти, содержимое которых выводится на экран, и тем самым улучшается качество изображения.

Память КЛ 025 является дальнейшим развитием памяти КЛ 012 и КЛ 020<sup>151</sup>, которые могут также быть использованы в анализаторе. Отличия памяти КЛ 025 состоят в том, что она выполнена на КМОП-микросхемах типа КР537РУ2, имеющих структуру 4К x 1 бит. Цикл обращения к памяти составляет 500 нс. Большая степень интеграции этих микросхем позволила разместить в одном блоке память емкостью 8К 16-разрядных слов, разделенную на две группы по 4К слов каждая. Малое потребление тока микросхемами памяти в режиме хранения дало возможность сохранять информацию при снятии питания с магистральной крейты путем автоматического подключения этих микросхем к резервному питанию.

Блок-схема памяти КЛ 025 приведена на рис. 7. Этот блок связан с блоком инкрементной записи, осуществляющим управление памятью, через разъем РПММ1-50, который установлен на передней панели. Связь блока КЛ 025 с магистралью осуществляется только по питанию. Два блока могут работать совместно, образуя общую память емкостью 16К слов.

Адрес ячейки памяти содержит 14 бит, имеющих следующее назначение: A13 выбирает один из двух блоков памяти; A12 — одну из двух групп памяти внутри блока; A11 ÷ A0 определяют ячейку памяти внутри группы. Номер блока задается переключателем на передней панели в положении "Номер блока". Этим же переключателем в положении "Номер группы" можно выбирать номер группы внутри блока, при этом всегда будет выбран блок 1, а значение бита A12 не учитывается.

При записи данных из блока управления памятью подаются сигнал "Запись", проходящий на входы WE микросхем памяти, а также адрес по шинам A13 ÷ A0 и данные по входным шинам D15 ÷ D0. Сигналом "Запись" запускается одновибратор G1, дающий импульс длительностью 350 нс. Импульс одновибратора подается на входы CS выбранной группы схем памяти. По окончании импульса одновибратора возникает сигнал "Готовность", который прекращается после снятия сигнала "Запись".

При чтении данных из блока управления памятью поступают сигнал "Чтение" и адрес по шинам A13 ÷ A0. Сигналом "Чтение" запускается одновибратор G1, дающий импульс длительностью 350 нс. Импульс

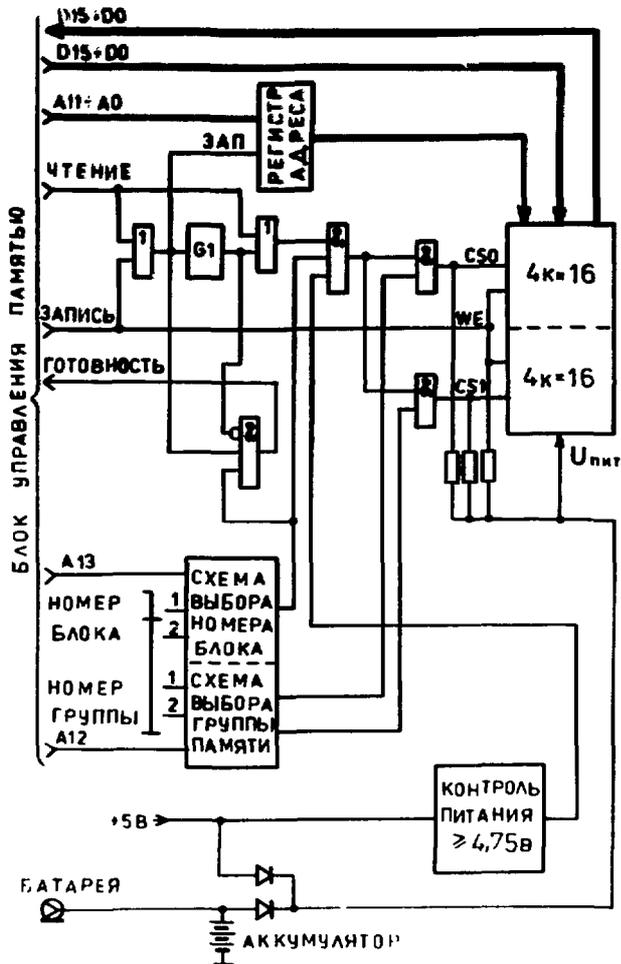


Рис. 7. Блок-схема памяти К1 025.

одновибратора подается на входы CS выбранной группы схем памяти. В результате этих действий на выходных шинах D15 ÷ D0 появляются данные, находящиеся в выбранной ячейке памяти. По окончании импульса одновибратора возникает сигнал "Готовность", который прекращается после снятия сигнала "Чтение".

Для сохранения данных в микросхемах памяти при снятии с магистральной кривой напряжения  $U = +6$  В можно использовать резервное питание от внешнего источника с напряжением  $E = +(2 \div 4,5)$  В. Резервное питание включается автоматически при  $U < E$ . Для защиты микросхем памяти от случайной записи в моменты включения или выключения напряжения  $U$  предусмотрено также удержание потенциалов на входах CS и WE на уровне F при  $U < 4,75$  В. В качестве резервного питания могут быть использованы или три последовательно включенных элемента Д-0,1, размещенных на плате блока, или источник любого типа, подключаемый через коаксиальный разъем на задней панели. Потребление тока от резервного источника питания при  $E = 3$  В составляет 0,1 мА.

Кроме многоканального амплитудного анализатора МАК-2, нами создан также анализатор МАК-3, который отличается от анализатора МАК-2 тем, что у него емкость каждого канала увеличена с 16 до 24 двоичных разрядов, а все остальные характеристики остались без изменений. Для него специально разработаны блок инкрементной записи КЛ 019, память КЛ 024 и интерфейс графического дисплея КИ 044<sup>9/</sup>, которые оперируют с 24-разрядными словами, а в остальном их устройство аналогично устройству идентичных блоков, описанных выше.

Для работы с микроЭВМ, имеющими шину Q, разработана программа МАК-2<sup>1/</sup>. После ее вызова на экране терминала микроЭВМ высвечивается "меню", включающее перечень выполняемых в диалоговом режиме операций и их условные обозначения в виде десятичных чисел, которые необходимо набрать для выполнения требуемой операции. Набор операций включает в себя установку рабочих параметров анализатора, обмен массивами данных между ОЗУ ЭВМ с одной стороны и ЗУ анализатора, НГМД, регистрами последовательной межкрейтной связи и другими устройствами с другой стороны.

Авторы выражают благодарность Ц.Вылову и В.Г.Зинову за полезные обсуждения технических параметров анализатора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Георгиев А. и др. В кн.: XII Международный симпозиум по ядерной электронике. ОИЯИ Д13-85-793, с.218, Дубна, 1985.
2. Антохов В.А. и др. ОИЯИ Р10-80-312, Дубна, 1980; ПТЭ, 1981, №6, с.74.
3. Антохов В.А. и др. ОИЯИ 10-80-650, Дубна, 1980.
4. Антохов В.А. и др. ОИЯИ Р10-86-854, Дубна, 1986.
5. Василев Д. и др. ОИЯИ Р10-84-860, Дубна, 1984.
6. Вьонг Дао Ви и др. ОИЯИ 10-81-755, Дубна, 1981.
7. Антохов В.А. и др. ОИЯИ 10-83-900, Дубна, 1983.
8. Георгиев А. и др. ОИЯИ 13-85-24, Дубна, 1985; ПТЭ, 1986, №3, с.112.
9. Антохов В.А. и др. ОИЯИ Р10-85-922, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
15 октября 1987 года.

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

<b>Индекс</b>	<b>Тематика</b>
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

### ЕСТЬ ЛИ ПРОБЕЛЫ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р.55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р.00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р.50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р.30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р.50 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983.	3 р.50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р.75 к.
D11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.00 к.
D13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р.80 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1985.	3 р.75 к.
D3,4,17-86-747	Труды V Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1986.	4 р.50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. /2 тома/	13 р.50 к.
D1,2-86-668	Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. /2 тома/	7 р.35 к.
D9-87-105	Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. /2 тома/	13 р.45 к.
D7-87-68	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986	7 р.10 к.
D2-87-123	Труды Совещания "Ренормгруппа-86". Дубна, 1986	4 р.45 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Антохов В.А. и др.

P10-87-688

**Многоканальный амплитудный анализатор  
с возможностью работы в автономном режиме  
и под управлением микроЭВМ**

Описаны 4 блока, входящие в базовый комплект анализатора МАК-2: АЦП на 4096 каналов, блок инкрементной записи, память на 8К 16-разрядных слов и интерфейс графического дисплея. Все блоки выполнены в стандарте КАМАК. Приводится пример создания системы амплитудного анализа из этих и других ранее разработанных блоков. Кратко сообщается об анализаторе МАК-3, у которого по сравнению с анализатором МАК-2 емкость каждого канала увеличена с 16 до 24 разрядов.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1987

Перевод О.С.Виноградовой

Antyukhov V.A. et al.

P10-87-688

**A Multichannel Pulse High Analyser with a Possibility  
to Operate both in Autonomous Mode  
and under Control of Microcomputer**

The basic set of МАК-2 analyser consisting of 4 modules is described: ADC on 4096 channels, memory increment controller, 8K 16 bit memory module and graphic display driver. All modules are in CAMAC standard. An example of a system for pulse high analysis including those and formerly designed modules is presented. The information <sup>on</sup> about МАК-3 analyser is briefly reported. Its channel capacity is increased from 16 to 24 bit in comparison with МАК-2 analyser.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1987

19 коп.

Редактор Б.Б. Колесова. Макет Т.Е. Попеко.  
Набор И.П. Трусовой.

Подписано в печать 28.10.87.

Формат 60x90/16. Офсетная печать. Уч.-изд. листов 1,28.

Тираж 520. Заказ 39797.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна Московской области.