

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

1817 / 2-80

21 / 4-80

13 - 12952

З.Гузик, В.А.Сутулин, А.Форыцки

БЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ И СИНХРОНИЗАЦИИ
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПО КАНАЛИРОВАНИЮ
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ
("КРИСТАЛЛ")

1980

1. ВВЕДЕНИЕ

В работе описаны два основных модуля, с помощью которых осуществляется управление установкой "Кристалл". Функционирование блоков совместно со всей электроникой эксперимента описано в работе /1/.

2. ОПИСАНИЕ БЛОКА СИНХРОНИЗАЦИИ (SPILL TIMER)

Основной задачей блока "SPILL TIMER" является синхронизация работы спектрометра с циклом ускорителя и синхронизация передачи данных в ЭВМ ЕС-1040 через универсальный драйвер ветви /2/. Кроме этого, блок выполняет ряд дополнительных функций, необходимых для отладки спектрометра и проведения сеанса набора статистики. На рис. 1 показана блок-схема модуля, а на рис. 2 приведены временные диаграммы работы устройства.

На вход "AIN" блока подается нестандартный /+30 В/ синхроимпульс ускорителя. После формирования этот импульс запускает триггер "SPILL", время нахождения которого в состоянии "1" перекрывает время цикла ускорителя и дополни-

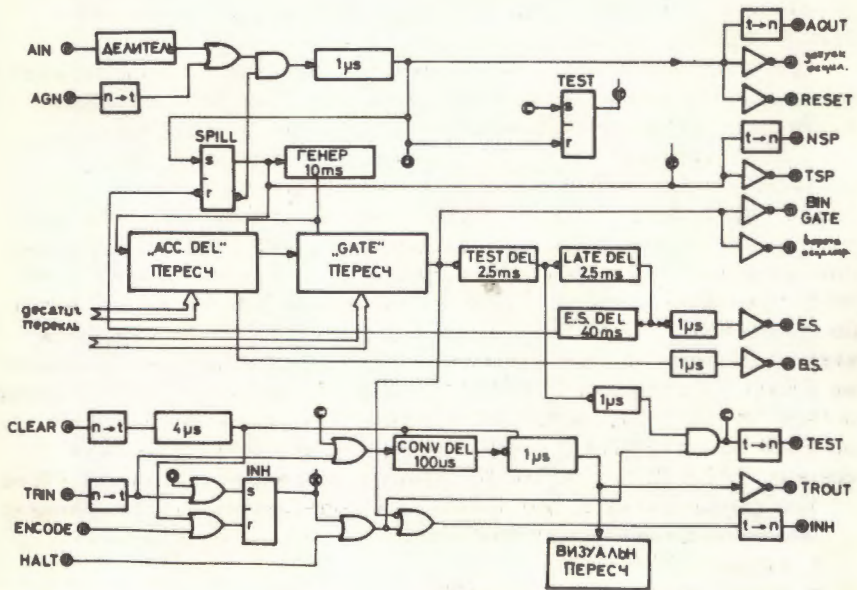


Рис. 1. Блок-схема модуля синхронизации.

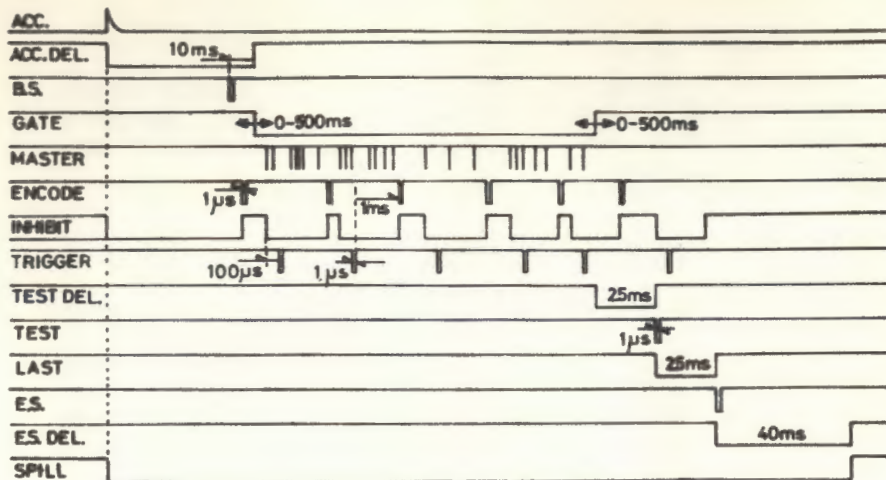


Рис. 2. Временные диаграммы работы модуля синхронизации.

тельных интервалов времени, служащих для синхронизации процесса набора статистики /рис. 2/. Потенциал "SPILL" выводится на переднюю панель блока для блокировки прерывания ЭВМ "REQUEST" от панели управления экспериментом.

Для синхронизации сигнала ворот, по которому срабатывает быстрая электроника установки /рис. 2/, на время сброса пучка ускорителя применены два цифровых одновибратора, первый из которых (ACC.DEL) определяет задержку между синхроимпульсом ускорителя и моментом появления пучка частиц на установке, второй (GATE) фиксирует длительность импульса ворот. Желаемый интервал времени набирается на передней панели блока с помощью десятичных переключателей. В момент окончания сигнала "GATE" на время 2,5 мс запускается одновибратор "TEST DEL", задним фронтом которого вырабатывается дополнительный калибровочный импульс запуска установки (TEST). Задержка "TEST DEL" необходима для того, чтобы сигнал от частицы, зарегистрированной в момент окончания сигнала ворот "GATE", успел передаться в ЭВМ. Значения времен "ACC.DEL" и "GATE" устанавливаются с шагом 10 мс.

В системе связи с ЭВМ имеются четыре импульса прерывания:

- начало цикла ускорения (BS),
- запуск (TRIGGER),
- конец цикла ускорения (ES),
- запрос (REQUEST),

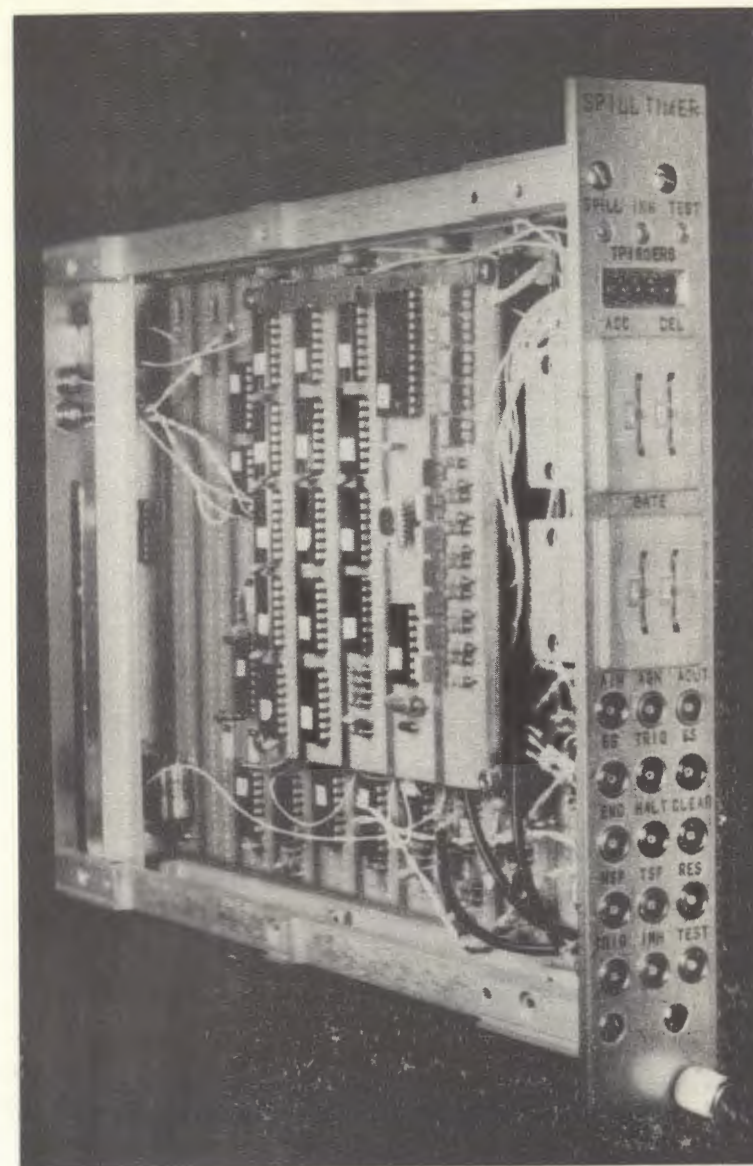


Рис. 3. Внешний вид блока синхронизации.

первые три из которых генерируются описываемым блоком. ЭВМ выходит в режим ожидания приема данных по импульсу "BS" /рис. 2/, который появляется за 10 мс до выработки импульса ворот "GATE". Эти 10 мс нужны ЭВМ для завершения текущих задач. Режим приема данных кончается по импульсу прерывания "ES", появляющегося через 2,5 мс после генерации калибровочного запуска, а через 40 мс после импульса "ES" обнуляется триггер "SPILL" и заканчивается цикл работы блока.

Импульс от реальной частицы, выработанный быстрой электроникой установки, пропускается через установленную вне блока и блокируемую потенциалом "INHIBIT" схему совпадения, после чего подается на вход "TRIN" блока, где смешивается с импульсом калибровочного запуска. От момента поступления импульса от реальной частицы до момента выработки прерывания "TRIG", свидетельствующего о наличии готового для считывания массива данных, должно пройти не менее 100 мкс, т.к. это время необходимо преобразователям время-цифра и аналог-цифра для завершения процесса конверсии. Задержка импульса прерывания выполнена на одновибраторе "CONV.DEL".

Существует информация, появляющаяся вскоре после начала регистрации события, из анализа которой может следовать, что событие не удовлетворяет определенным физическим требованиям и передавать данные в ЭВМ нецелесообразно. В этом случае электроника отбора вырабатывает импульс быстрой очистки, который обнуляет время-цифровые и аналог-цифровые преобразователи установки, а также подается на вход "CLEAR" описываемого блока, где останавливает выработку импульса прерывания в ЭВМ, после чего блок переходит в режим ожидания следующего запуска. Если событие оказывается "хорошим", ЭВМ считывает его и выдает ответ готовности "ENCODE", который управляет триггером "INHIBIT". Потенциал "INHIBIT" дополнительно блокируется внешним сигналом запрета "HALT" и внутренним сигналом ворот "GATE".

Для наблюдения за правильностью приема данных служат три светодиода, выведенные на переднюю панель блока /рис. 1/. Светодиод "SPILL" служит для наблюдения за циклом ускорителя; состояние триггера "INH" отражает второй индикатор, светодиод "TEST" отражает состояние специального триггера, который управляется последним калибровочным импульсом запуска. Если цикл "SPILL" кончается и в это время потушен светодиод "INH", а светодиод "TEST" горит, - это означает, что процесс записи информации в данном цикле ускорителя прошел синхронно и без сбоев. На установленных на передней панели цифровых индикаторах можно наблюдать количество событий, посланных в ЭВМ как за время одного цикла ускорителя,

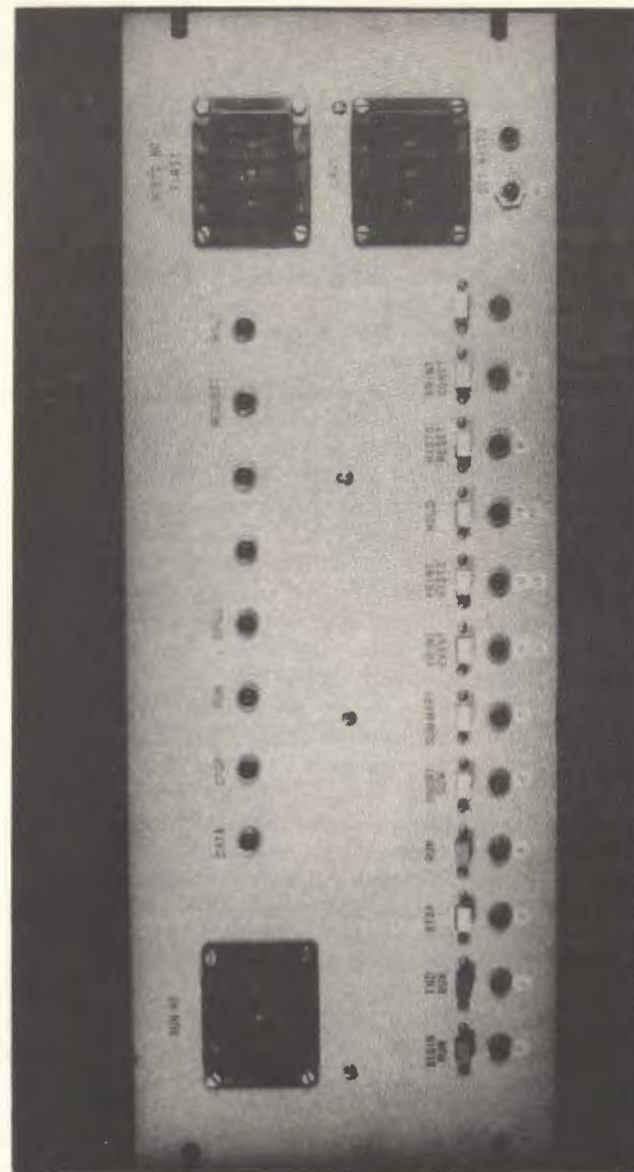


Рис. 4. Внешний вид панели управления экспериментом.

так и за весь сеанс набора статистики. Блок выполнен в двойной ячейке КАМАК /рис. 3/.

3. МОДУЛЬ ЗАПРОСОВ

Модуль запросов состоит из двух блоков КАМАК: блока "REQUEST REG" и блока "CONSTANS REG", соединенных с панелью управления экспериментом. Внешний вид панели управления представлен на рис. 4. На ней установлены три трехцифровых десятичных БНК /блоки набора констант/, с помощью которых можно вводить в ЭВМ номер текущего сеанса (RUN NUMBER) и номера гистограмм (FIRST HISTO) и (LAST HISTO), распечатываемые на устройстве цифропечати и высвечиваемые на дисплее. Значения набранных на БНК чисел подаются через соединительный кабель на блок "CONST.REG", из которого считываются по магистрали КАМАК. Кроме этого, на панели управления находится ряд кнопок и лампочек, с помощью которых экспериментатор может управлять проведением сеанса набора статистики и быть информированным о действиях ЭВМ.

Блок "REQUEST REG." состоит из двух регистров: регистра флагов и регистра статуса /рис. 5/. Определенные биты 16-разрядного регистра флагов устанавливаются в состояние "1" нажатием соответствующей кнопки на панели управления, причем часть кнопок имеет одностабильное положение, а часть - двухстабильное. Состояния всех 16-ти разрядов суммируются по ИЛИ и формируют прерывание "REQUEST" в ЭВМ, которое свидетельствует о нажатии кнопки на панели управления экспериментом. Т.к. сигнал прерывания "REQUEST" не может поступить в ЭВМ во время приема данных /сбивается программа приема/, он блокируется сигналом "SPILL" и выдается после окончания последнего. Прохождение сигнала прерывания "REQUEST" разрешается наличием единицы в 16-ом разряде регистра статуса. ЭВМ реагирует на это прерывание таким образом, что считывает и одновременно обнуляет регистр флагов и переходит к интерпретации данного запроса.

В регистре статуса, кроме описанного 16-го разряда, задействованы три первых, которые устанавливаются в состояние "1" и обнуляются командами выборочной записи и обнуления при наличии соответствующей информации на шинах "W" магистрали КАМАК. Состояние регистра высвечивается на панели управления экспериментом.

Блок "REQUEST REG." генерирует также дополнительные сигналы. Потенциал "HALT" служит для временной остановки приема данных. Этот сигнал снимается в случае присутствия потенциалов "C-DATA" и "C-RUN" на регистре статуса и при

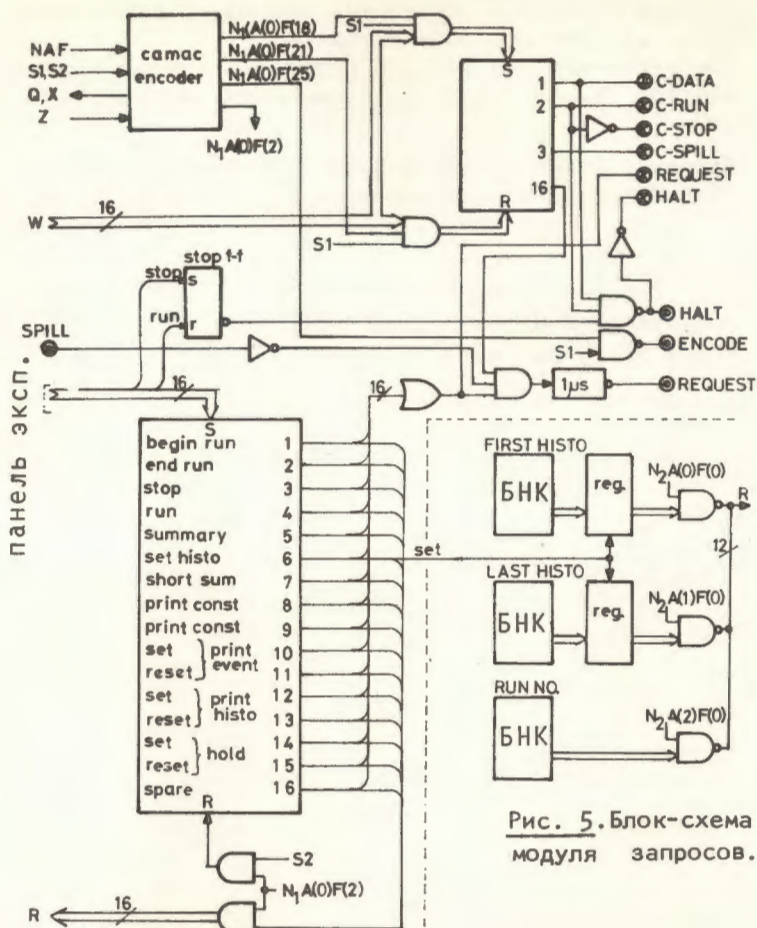


Рис. 5. Блок-схема модуля запросов.

сброшенном триггере "STOP". Триггер "STOP" устанавливается в "1" нажатием кнопки "STOP" и сбрасывается нажатием кнопки "RUN". С помощью блока ЭВМ выдает также сигнал готовности к приему следующего массива данных - "ENCODE"; блоком выполняются следующие команды КАМАК:

- | | |
|-----------------|--|
| N(C) A(0) F(0) | - считывание регистра "FIRST HISTO", |
| N(C) A(1) F(0) | - считывание регистра "LAST HISTO", |
| N(C) A(2) F(0) | - считывание регистра "RUN NUMBER", |
| N(R) A(0) F(2) | - считывание регистра и обнуление регистра флагов, |
| N(R) A(0) F(18) | - выборочная запись в регистр статуса, |
| N(R) A(0) F(21) | - выборочное обнуление регистра статуса, |
| N(R) A(0) F(25) | - генерация ответа готовности "ENCODE". |

По команде INITIALIZE (Z) модуль переходит в исходное состояние, обнуляя все свои регистры.

Описываемые блоки успешно работали во время сеансов на ускорителе ЛВЭ при проведении программы эксперимента "Кристалл".

Авторы считают приятным долгом поблагодарить Э.Н.Цыганова, Н.А.Филатову и Б.М.Старченко за помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водопьянов А.С. и др. ОИЯИ, Д1-12716, Дубна, 1979.
2. Нгуен Фук, Смирнов В.А. ОИЯИ, 10-8712, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 ноября 1979 года.