

Сухов А.М., Гриднев Г.Ф.

13-80-11

Блок организации многомерных измерений
в крейте КАМАК

Излагаются принципы построения блока организации многомерных измерений в крейте КАМАК. Основное назначение блока - синхронизация работы нескольких спектрометрических трактов, содержащих аналого-цифровые преобразователи. Блок реализует функции медленной схемы совпадений и режектора наложений. Блок вырабатывает сигналы управления для линейных схем пропускания на входах АЦП. Блок вырабатывает также общий для всех трактов сигнал регистрации, запускающий цикл передачи данных по магистрали КАМАК в ЭВМ. Блок может обслуживать работу восьми спектрометрических трактов. Разрешающее время схемы совпадений $0,1 \pm 1,5$ мкс. Длительное использование блока и системы многомерных измерений в работах по изучению ядерных реакций много-нуклонных передач подтвердило правильность изложенных здесь принципов работы.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1980

Sukhov A.M., Gridnev G.F.

13-80-11

CAMAC Module for Organization
of Multiparameter Analysis

Principles of organization of a CAMAC module for multiparameter analysis are described. It is intended to synchronize the performance of a few spectrometrical

Работа амплитудно-цифровых преобразователей /АЦП/ в многомерном режиме имеет ряд особенностей. Простое объединение двух и более АЦП, когда организуются их взаимные блокировки на время обработки и регистрации событий^{1/}, не дает удовлетворительных результатов. Большинство ошибок происходит из-за нечеткой синхронизации устройств управления АЦП, включенных в режим совпадения. Лучшие результаты дает синхронизация работы АЦП при помощи специального блока^{2,3/}. В настоящей работе описывается блок организации многомерных измерений в крейте КАМАК /БОС-8/ с использованием АЦП, описанных в^{4/}. Он предусматривает работу АЦП с нормально открытым входом и получение отметки времени о приходе входного импульса и длительности его обработки в каждом АЦП в виде сигнала "Время преобразования"/ВП/.

Основные функции блока БОС-8:

1. Определение факта появления сигналов "Время преобразования" /ВП/ во всех выделенных трактах в течение выбранного промежутка времени τ_c /интервал совпадений/.

2. Выделение самого "длинного" сигнала ВП.

3. Выработка потенциала "Блокировка линейных ворот АЦП" /БЛВ/ на время регистрации.

4. Выработка сигнала "Запрос регистрации" (L) в конце самого длинного сигнала ВП.

Блок не выставляет сигнала "Запрос регистрации", а вырабатывает потенциал "Блокировка регистрации" /БР/ в случаях, если:

а/ начало сигнала ВП в каком-либо тракте не укладывается в интервал совпадений (τ_c);

б/ сигнал ВП в любом АЦП появился в момент переключения линейных ворот при снятии потенциала БЛВ /интервал недоверия по заднему фронту БЛВ - τ_H /, т.к. в этом случае входной сигнал обрабатывается с искажениями;

в/ сигнал ВП на любом из включенных в крейт кодировщиков начался сразу же после выставления потенциала БЛВ /интервал недоверия на переднем фронте БЛВ/, т.к. и в этом случае могут возникнуть искажения входного сигнала.

Потенциалы БЛВ и БР передаются на все АЦП через магистраль КАМАК /шины P_2 и P_1 соответственно/. Первый предупреждает повторное срабатывание АЦП до конца регистрации. Второй запре-

щает возникновение в АЦП импульса "Конец преобразования" и сбрасывает адресный счетчик /4/. В результате по окончании сигнала БР все АЦП готовы к дальнейшей работе.

Функциональная схема блока организации многомерных измерений приведена на *рис.1*, а временная диаграмма его работы - на *рис.2*. Начало сигналов "Время преобразования" /ВП/, поступающих в БОС-8 из АЦП, включенных в систему, строго сфазировано с вершинами обрабатываемых импульсов /A1 и A2 на *рис.2*/. Промежуток времени τ_c , отведенный для выявления факта совпадения сигналов ВП из выбранных трактов /переключатели ПП 1-8, *рис.1*/ начинается в момент прихода первого сигнала ВП. После окончания сигнала τ_c вырабатывается потенциал БЛВ, блокирующий входы АЦП до конца регистрации. Потенциал БЛВ формируется и при наличии сигнала \bar{I} /запрет/ на магистрали КАМАК.

В момент прихода последнего сигнала ВП в интервале τ_c схема совпадений /2 на *рис.1*/ выставляет "потенциал регистрации", из которого формируется "Запрос L", дающий начало процессу считывания информации с буферных регистров аналого-цифровых преобразователей. Одновременно наличие "потенциала регистрации" служит запретом для формирования потенциала БР.

Сброс "Запроса L" осуществляется командами F(2), F(10), Z и C.

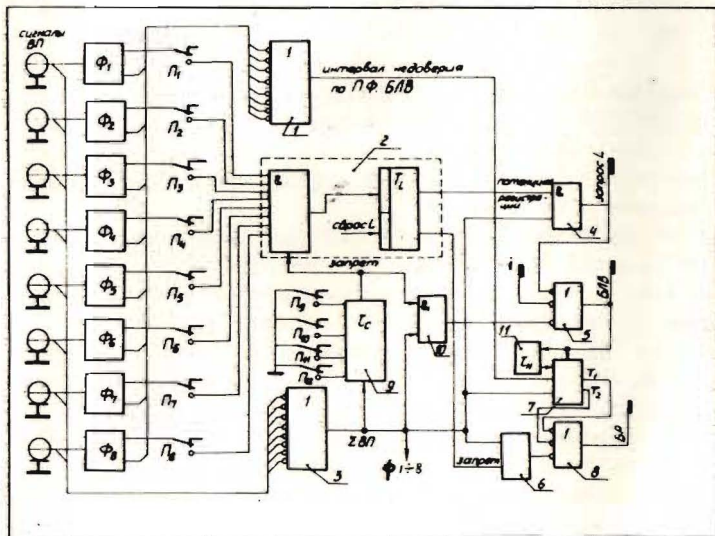


Рис.1. Блок-схема БОС-8.

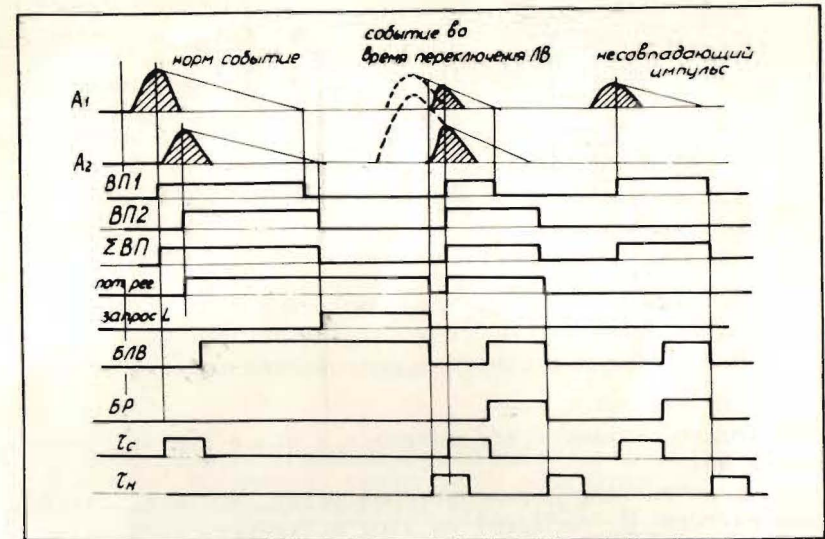


Рис.2. Временная диаграмма работы БОС-8.

В случае "несовпадения" потенциал регистрации не выставляется /триггер T_L в блоке совпадений /2, *рис.1*/ остается в исходном состоянии/, и по истечении интервала времени τ_c вырабатывается потенциал "Блокировка регистрации" /БР/ на все суммарное время преобразования /Σ ВП/.

По окончании сигнала БЛВ схема контроля /11 на *рис.1*/ формирует сигнал "Интервал недоверия τ_{II} ". Теперь, если в момент открытия линейных ворот на входе АЦП уже присутствовал импульс, либо начало любого ВП лежит в пределах "интервала недоверия", вырабатывается потенциал БР. "Интервал недоверия" формируется и при выставлении потенциала БЛВ на магистраль КАМАК /1 на *рис.1*/. Если в момент выставления потенциала БЛВ появится хотя бы один сигнал ВП /от кодировщика, не включенного в режим совпадений/, также вырабатывается потенциал БР /7 на *рис.1*/, запрещающий регистрацию всего "события". Последнее позволяет организовать режим "необязательных совпадений", при котором в трактах, не включенных в режим совпадений, будут зарегистрированы только события, по времени коррелированные с "основным". Ниже дается описание отдельных узлов блока БОС-8.

Формирование сигналов "Время преобразования" - ВП /*рис.3*/

Входные формирователи сигналов ВП содержат R-S триггеры /1,2 на *рис.3*/, которые взводятся по переднему фронту соот-

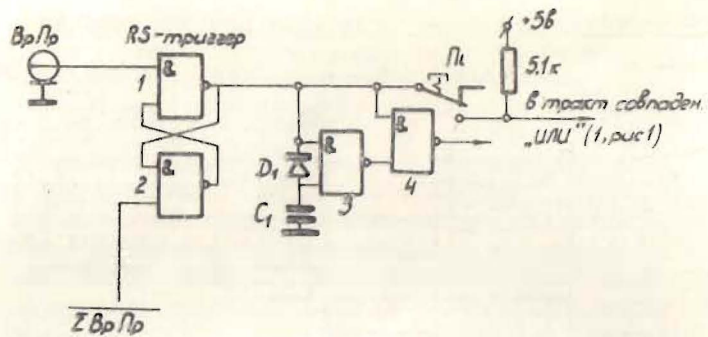


Рис. 3. Схема входного формирователя сигнала ВП.

ветствующего сигнала и сбрасываются в конце самого "длинного" сигнала ВП.

Выходные сигналы формирователей через контакты клавишного переключателя Π_1 попадают на вход восьмиканальной схемы совпадений /2, рис.1/ и далее на формирование "потенциала регистрации". Разомкнутый контакт выводит соответствующий тракт из режима совпадений.

Триггеры 3,4 /рис.3/ служат для выделения передних фронтов сигналов ВП. Импульсы с дифференцирующих цепочек /7 дифф. ~ ~100 нс/ поступают на схему формирования "интервалов недоверия" по переднему фронту потенциала БЛВ /1, рис.1/.

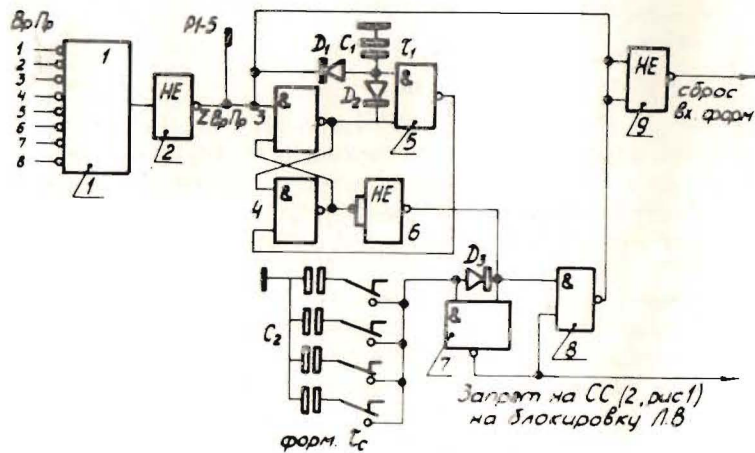


Рис. 4. Схема выделения самого "длинного" сигнала ВП.

Схема выделения самого длинного сигнала ВП /рис.4/

Сигналы ВП от отдельных трактов объединяются по схеме "ИЛИ" /1,2 на рис.4/ и образуют сигнал Σ Вр.Пр.

Перекрытие сигналов ВП обеспечивается триггерной схемой /3,4, рис.4/, которая взводится по переднему фронту первого из сигналов ВП и восстанавливается с задержкой τ_1 /5, D1, D2, C1 рис.4/ в конце сигнала Σ Вр.Пр.

Выходной сигнал с триггера /4, рис.4/ задерживается на время τ_c /6,7, D3 и C2, рис.4/ и подается на формирование потенциала БЛВ, а также в тракт совпадений /2, рис.1/.

Схема 8 /рис.4/ замыкает на время τ_c цепь положительной обратной связи, обеспечивая таким образом минимальную длительность сигнала Σ ВП, равную $\tau_{совп.} + \tau_1$.

Схема выделения "интервалов недоверия" и устранения искажений, связанных с конечным временем переключения линейных ворот /рис.5/

В схему входят два RS-триггера и схемы формирования "интервалов недоверия" на переднем /1, рис.1/ и заднем фронте сигнала "Блокировка линейных ворот" /БЛВ/.

Длительность интервала недоверия по переднему фронту БЛВ определяется постоянной времени дифференцирующих цепей во входных формирователях сигналов ВП /рис.3/. Таким образом, схема формирования интервала недоверия по переднему фронту БЛВ является просто схемой объединения продифференцированных сигналов ВП /1, рис.1/. Схема "И" /6, рис.5/ выделяет факты совпадения этих импульсов с сигналом БЛВ и взводит RS-триггер /1,2, рис.5/, формируя тем самым сигнал БР. Сброс триггера осуществляется по концу сигнала ВП или в конце сигнала БЛВ /5, рис.5/.

"Интервал недоверия" по заднему фронту БЛВ формируется из сигнала БЛВ с помощью дифференцирующей цепочки /7, 8, D1, C1, рис.5/. Когда нет сигналов Σ ВП и БЛВ, RS-триггер /3,4 - рис.5/ установлен в исходное состояние /0 на выходе ИС5, рис.5/. При появлении сигнала БЛВ состояние триггера не меняется. В момент снятия блокировки линейных ворот /БЛВ/ на выходе дифференцирующей цепочки /7,8 - рис.5/ появится отрицательный импульс длительностью ~1-3 мкс. Этот импульс подается на установочный вход RS-триггера /3,4 - рис.5/. Однако триггер изменит свое состояние лишь в том случае, если за время, определяемое этим интервалом недоверия, появится еще хотя бы один сигнал ВП /с любого тракта/ и на выходе ИС5 /рис.5/ будет положительный потенциал. При срабатывании триггера формирует сигнал БР. Сброс триггера осуществляется по концу сигнала Σ ВП.

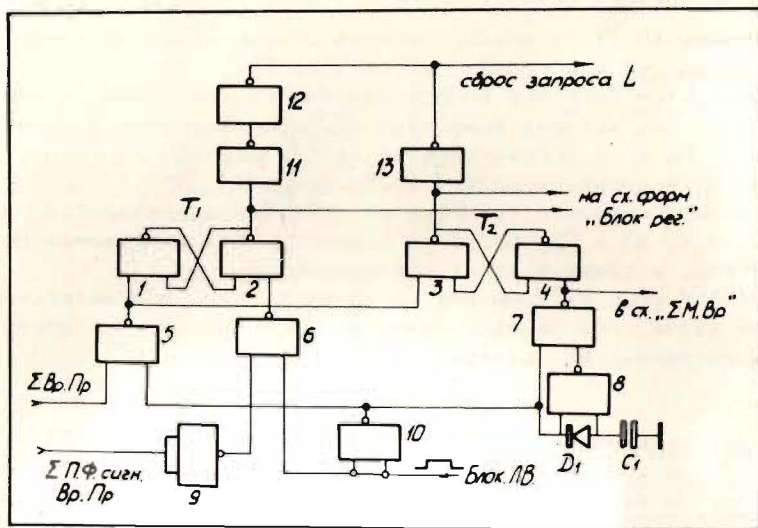


Рис. 5. Схема выделения "интервалов недоверия" и устранения искажений, связанных с конечным временем переключения линейных ворот.

В обоих случаях появления в трактах входных сигналов, по времени совпадающих с моментом переключения линейных ворот, что могло бы привести к их искажению, в схему формирования потенциала "Запрос L" посылается импульс "Сброс запроса".

Блок БОС-8 выполнен в стандарте КАМАК. Размер передней панели - 2 м.

На передней панели расположены:

- а/ клавишный переключатель П1-П8, с помощью которого любой из восьми трактов включается в режим совпадений;
 - б/ клавишный переключатель П9-П12, для выбора длительности интервала совпадений t_c ;
 - в/ клавишный переключатель П13, который задает режим работы /автономный или с контроллером крейта/;
 - г/ светодиодная индикация потенциалов БЛВ, БР и "Запрос L";
 - д/ выходной разъем для сигнала Σ - мертвое время системы.
- На задней панели блока расположены разъемы, через которые подводятся сигналы ВП от АЦП, включенных в систему.

В блоке используются следующие функции КАМАК:

- N·A(0) F(2) (Q = 1)
- N·A(0) F(8) (Q = 1)

- N·A(0) F(10)
- N·A(0) F(17)
- N·A(0) F(24)
- N·A(0) F(26)

Командой F(17) заполняется регистр "управляющего слова", с помощью которого можно сформировать потенциал БЛВ и отключить режим совпадений со всех АЦП.

Команды F(24) и F(26) используются для маскирования "Запроса L".

Авторы считают своим долгом выразить благодарность Л.П.Челнокову за полезные обсуждения в ходе разработки блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елкин Ю.В. Препринт ЛИЯФ АН СССР, Л., 1977, №333.
2. Гріднев Г.Ф., Сухов А.М. ОИЯИ, 13-5153, Дубна, 1970.
3. Челноков Л.П. Организация многомерных измерений в крейте КАМАК. В сб.: Материалы VIII международного симпозиума по ядерной электронике. ОИЯИ, Д13-9287, Дубна, 1975.
4. Трофимов А.С., Челноков Л.П. ОИЯИ, 13-8745, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 января 1980 года.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс	Тематика
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