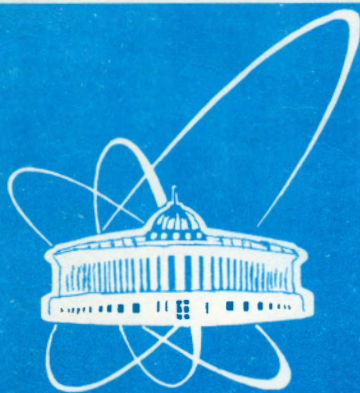


97-410



СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P10-97-410

М.Л.Коробченко, Ф.В.Левчановский,  
В.И.Приходько, В.Е.Резаев

АРХИТЕКТУРА УНИФИЦИРОВАННЫХ  
АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ  
И НАКОПЛЕНИЯ ДАННЫХ СО СПЕКТРОМЕТРОВ  
РЕАКТОРА ИБР-2 В СТАНДАРТЕ VME

1997

## 1. Введение

Цель проекта - унифицировать аппаратуру сбора и накопления данных, изменения условий на образце, обработку и графическое представление данных, что необходимо для перехода в пользовательский режим эксплуатации спектрометров реактора ИБР-2 [1,2].

В данной работе представлен ограниченный, но функционально полный набор одинаковых с точки зрения аппаратуры блоков регистрации и накопления данных, в которых необходимые для конкретных спектрометров отличия в параметрах, процедурах коррекции и предварительной обработки данных выполняются с помощью микропрограмм, электронных таблиц и т.п.

При проектировании указанного набора блоков для некоторого абстрактного спектрометра были приняты следующие исходные данные:

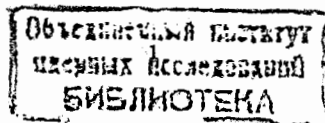
- суммарная средняя интенсивность потока данных со всех детекторов спектрометра - не более  $2 \cdot 10^6$  соб/с;
- пиковая интенсивность от одного детектора - не более  $2 \cdot 10^7$  соб/с;
- емкость гистограммной памяти - от 4 до 256 Мбайт;
- временной кодировщик для времяпролетного анализа с числом каналов - не более 64К, числом временных шкал - не более 4 и произвольным законом изменения ширины каналов от 50 нс до 128 мкс с шагом 50 нс (способ задания - табличный).

Дополнительные требования к аппаратуре:

- минимизация типов конструктивных блоков;
- открытость системы;
- минимизация числа электрических связей через переднюю панель блоков;
- возможность работы с каркасами А24/D16 и А32/D32, размер плат - 6U;
- процессор крейта VME в on-line процедуре накопления спектров участия не принимает [3], его функции заключаются в инициировании режимов работы, тестировании, загрузке необходимыми данными таблиц и регистров, а также считывании данных с памяти гистограмм.

При регистрации времяпролетных спектров в аппаратуре регистрации и накопления данных можно выделить следующие основные функциональные уровни (рис.1):

1. уровень аналоговой обработки детекторных сигналов (front-end);
2. уровень приема координат от детекторной front-end электроники и преобразования их к стандартному виду (одно- и двумерные позиционно-чувствительные детекторы; точечные детекторы - сцинтилляционные и газовые счетчики);
3. уровень приема и предварительной обработки данных со всех блоков детекторной электроники через стандартизованный интерфейс перед их записью в гистограммную память;
4. системный уровень;



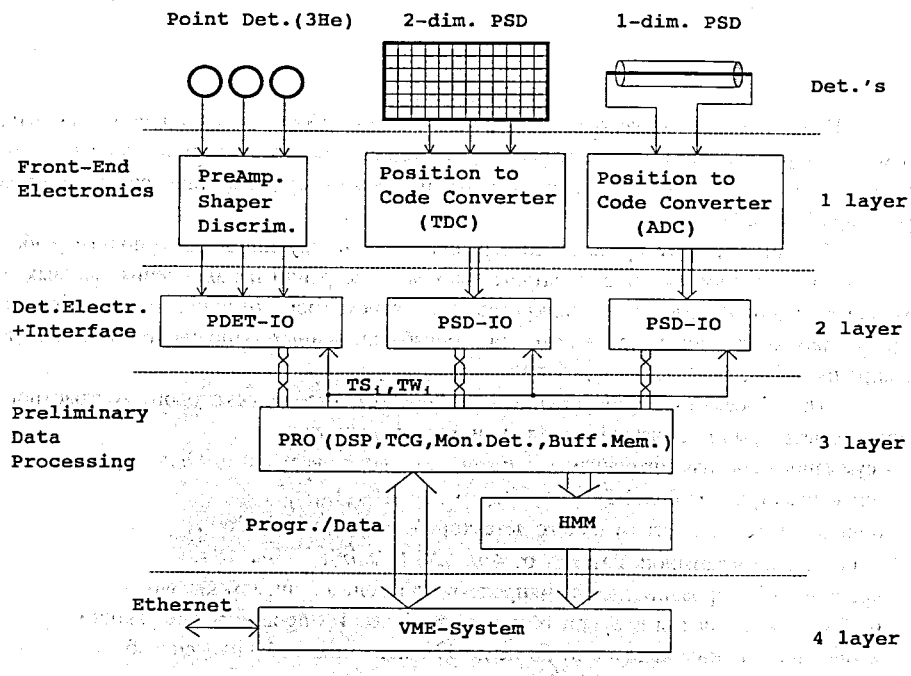


Рис. 1

## 2. Процессорный блок

Основным компонентом унифицированной системы накопления данных является процессорный блок, в задачу которого входят функции контроля за параметрами спектрометра, вычисления адреса для гистограммной памяти, вычисления корректирующих поправок времени пролета (если необходимо) и др., реализованный на базе сигнального микропроцессора DSP TMS320C40 (рис. 2).

Основные достоинства данного DSP заключаются в следующем:

- процессор имеет 6 коммуникационных портов с байтовой организацией передачи данных и скоростью передачи до 20 Мбайт/с, причем каждый коммуникационный порт обеспечен DMA-каналом;
- две независимо работающих шины для подключения внешней памяти;
- два внутренних буфера памяти с двойным доступом емкостью 4 кбайт каждый;
- большое адресное пространство (31-разряд), операции арифметики с плавающей запятой и другие операции, выполняющиеся за один цикл (40 нс).

В процессорном блоке установлены статическая память (SRAM) с нулевым временем ожидания в цикле обращения для хранения рабочих программ и динамическая память (DRAM) для поочередной записи с детекторов спектрометра информации об одном периоде работы реактора.

Для разрешения обработки информации от детекторов используются семафорные сигналы типа VETO, указывающие на какую-либо неисправность в работе спектрометра. При появлении незамаскированных сигналов VETO в каком-либо цикле реактора, перенос информации из промежуточного буфера в гистограммную память (HM) игнорируется. Такая же процедура выполняется и при накоплении спектров от мониторинговых детекторов. Режим VETO позволяет, без вмешательства со стороны оператора, реагировать на нештатные ситуации в работе спектрометра, например, при расфазировке прерывателя, падении мощности реактора, нагреве холодного замедлителя и др. [4].

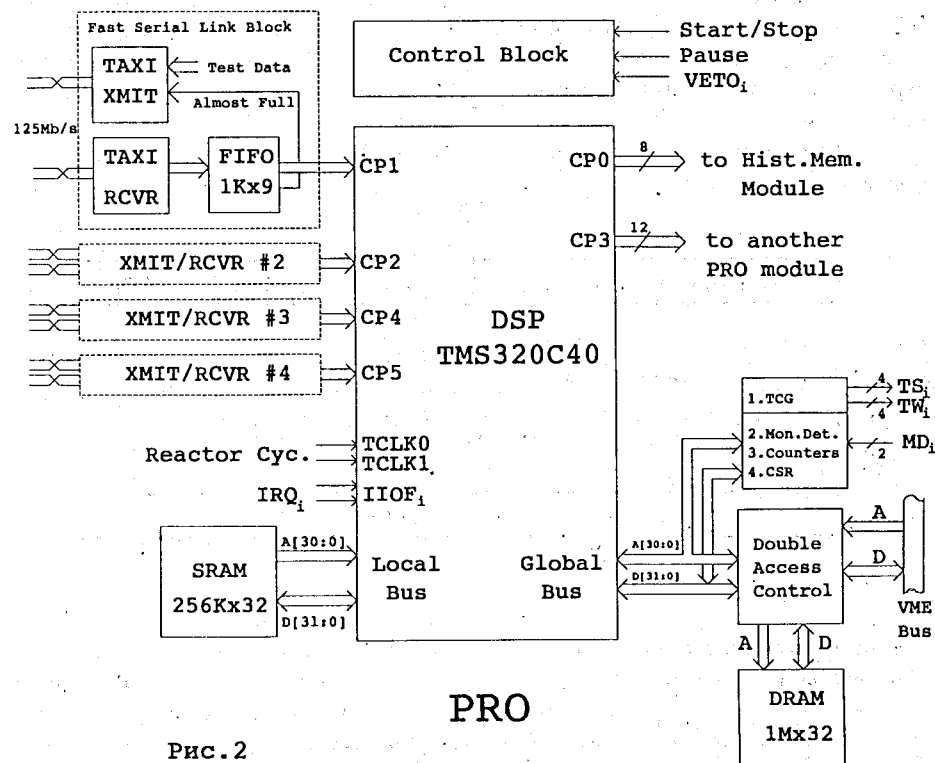


Рис. 2

Информационные потоки процессорного модуля организованы так, чтобы свести к минимуму количество процессорных операций ввода/вывода, возложив эти обязанности на коммуникационные порты и встроенные DMA-сопроцессоры. Так, например, информация от детекторной электроники текущего цикла работы реактора по какому-либо из коммуникационных портов CP2 - CP5 заносится с помощью DMA-сопроцессоров в одну половину буфера DRAM, в то время как информация с другой половины буфера предыдущего цикла переписывается во

внутреннюю память DSP для вычислительных операций, а обработанные данные, опять же с помощью DMA, через CPU передаются в гистограммную память.

Величина емкости буферной накопительной памяти DRAM для хранения событий от одного цикла реактора определяется средней интенсивностью прихода событий от детекторов спектрометра. При мощности реактора 2 МВт средняя плотность потока тепловых нейтронов со всех детекторов спектрометра оценивается величиной  $J_{ср.дет.} = 1,4 \cdot 10^6$  н/с. При такой интенсивности регистрации нейтронов, емкость буфера равна  $256k \cdot 32$ -разрядных слов.

$$V_{буф} = J_{ср.дет.} \cdot T_{реакт.} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ н/с} \cdot 0,2 \text{ с} = 2,8 \cdot 10^5 = 2^{18};$$

Для контроля за частотой появления сигналов VETO используются два счетчика, причем один из них фиксирует общее число стартов реактора, а другой - число стартов, информация от которых была записана в память гистограмм. Для определения типа активных сигналов VETO необходима также процедура их трассировки.

При считывании информации с детекторной электроники используются два формата данных (рис. 3).

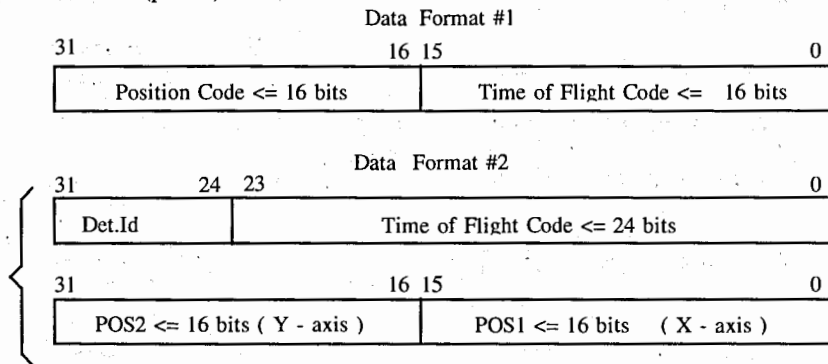


Рис. 3

Первый формат используется для передачи данных от детекторной электроники типа PDET-Ю, второй формат - для передачи данных от одно- и двухмерных ПЧД (PSD-Ю), причем при использовании геометрической коррекции, временной код может иметь размерность до 24 разрядов. В принципе, при работе с первым форматом тоже можно использовать геометрическую коррекцию, если ограничить число детекторов до 256. При работе с одномерными ПЧД с резистивной нитью в поз.1 и поз.2 второго формата заносятся коды амплитуды сигнала с обоих концов детектора. Если пропускная способность коммуникационного порта DSP позволяет считывать информацию с нескольких ПЧД, в поле формата предусмотрена запись идентификатора детектора DetId.

Для увеличения вычислительной мощности в случае, если мощность одного процессорного модуля недостаточна, через порт CP3 или другие порты возможно подключение дополнительных процессорных блоков.

В блоке также установлены:

- генератор временных серий и временных окон (TCG) для кодирования времени

- пролета нейтронов;
- аппаратура для обработки сигналов от мониторинжных детекторов.

## 2.1. Модуль кодирования времени пролета нейтрона

Временной кодировщик (ВК) реализован путем табличного задания временной шкалы в памяти большого объема. Для этого необходимы генератор стабильной частоты ( $G = 40$  МГц), программно-управляемый делитель частоты (FD), двоичный счетчик (СТ2) и электрически стираемое (FLASH EEPROM) ПЗУ большого объема (рис.4). Помимо высокого быстродействия и малой потребляемой мощности использование данной памяти удобно тем, что ВК можно перепрограммировать за короткое время, не вынимая ПЗУ из аппаратуры и настраивая таким способом характеристики ВК от эксперимента к эксперименту.

Емкость ПЗУ временного кодировщика для спектрометров ИБР-2 определяется из выражения

$$VOLUME_{rom} \text{ (bits)} = L_{max} / (V_{min} \cdot T_{min}) = 100 / (100 \cdot 1 \cdot 10^{-6}) = 1 \cdot 10^6, \text{ где}$$

$L_{max}$  - максимальная пролетная база в метрах (100 м для спектрометров ИБР-2);

$V_{min}$  - минимальная скорость теплового нейтрона в м/с ( $1 = 40A^0$ );

$T_{min}$  - минимальная ширина канала временного кодировщика (1 мкс);

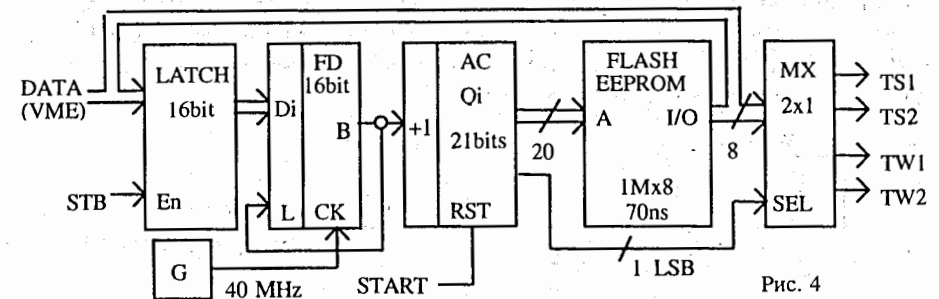


Рис. 4

Для того чтобы получить ширину канала 50 нс (имеется в виду работа на других установках, например, ИРЕН) при времени выборки ПЗУ 70 нс, два выходных разряда конкретного ПЗУ с помощью мультиплексора MX преобразуются в последовательность битов TS1 временной шкалы. Оставшиеся разряды используются для последовательности TS2 второй временной шкалы и генерации временных окон TW1,2.

Использование нескольких временных шкал оправдано, например, в том случае, когда детекторы спектрометра (учитывая и мониторинжные) расположены на большом расстоянии друг от друга.

Ширина канала ВК устанавливается в два этапа - сначала программируется коэффициент деления входной частоты для адресного счетчика ПЗУ, а затем программируется само ПЗУ, путем задания его содержимого в виде постоянной или переменной временной последовательности необходимой длины.

Для минимизации связей по передней панели выходные счетчики ВК располагаются в блоках, фиксирующих приход события, например, в блоке кодирования номера точечного детектора или в блоке приема координат от ПЧД. Для программирования и тестирования ПЗУ таблицы доступны с шины VME.

### 2.2: Модуль обработки сигналов от мониторинных детекторов

В системе накопления используется два мониторинных детектора. Из-за возможных высоких интенсивностей поступления сигналов от мониторинных детекторов ( $2 \cdot 10^7$  собс/от каждого), накопление спектров осуществляется специальной аппаратурой (рис. 5), состоящей из двух функциональных блоков:

- блок предварительного накопления MDDA<sub>1,2</sub> для каждого детектора;
- блок гистограммирования HIST (общий для обоих детекторов).

Каждый блок предварительного накопления содержит два 14-разрядных счетчика временного кода для формирования адреса памяти RAM1, счетчик числа импульсов МД в одном временном канале, подключенный к шине данных памяти, и арбитр для двойного доступа к памяти. Блок работает в поочередном режиме записи/считывания, причем считывание данных RAM1 со стороны блока HIST происходит лишь при отсутствии сигнала VETO в данном цикле реактора. Блок гистограммирования работает в режиме +N к содержимому памяти RAM2, где N - число импульсов в одном временном канале времяпролетного кода. Данный метод накопления спектров эффективно работает при очень высоких пиковых нагрузках и относительно небольшом числе детекторов [8].

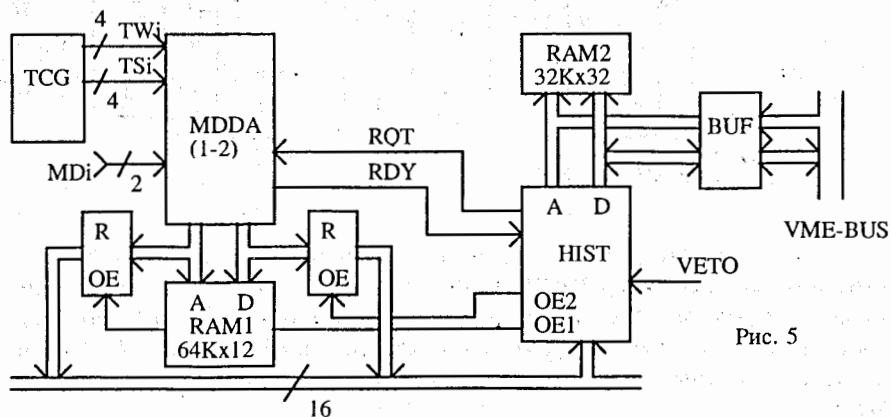


Рис. 5

### 2.3. Счетчики

К числу счетчиков процессорного блока относятся:

- два 24-разрядных счетчика с быстродействием 25 МГц для подсчета числа импульсов от мониторинных детекторов (МД) в одном цикле реактора;
- счетчики числа кадров и времени (длительности) кадра (программная реализация);
- 24-разрядный счетчик для определения периода работы реактора;
- два счетчика (собственно таймеры DSP) для подсчета числа всех импульсов "СТАРТ" реактора (экспозиция эксперимента) и числа потерянных периодов в результате

появления сигналов VETO.

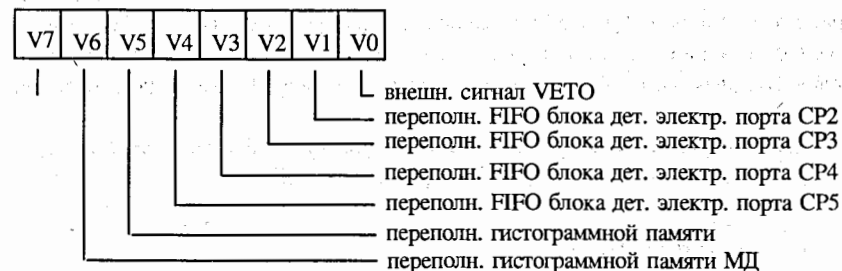
Содержимое счетчиков мониторинных детекторов программа DSP использует для определения интегральной интенсивности, а также для слежения за нижним и/или верхним уровнем интенсивностей МД в цикле реактора для выработки сигналов VETO. Программным способом осуществляется и слежение за порогами счетчика длительности периода реактора.

### 2.4. Контроль за параметрами спектрометра

К числу основных контрольных функций DSP относятся:

- реакция на управляющие сигналы со стороны процессора VME (GO, PAUSE, STOP и т. п.);
- генерация (рис. 6) внутренних сигналов VETO, а также реакция на аппаратные сигналы VETO, указывающие на ненормальную работу других систем спектрометра.

#### Аппаратные сигналы VETO



#### Программно - генерируемые сигналы VETO

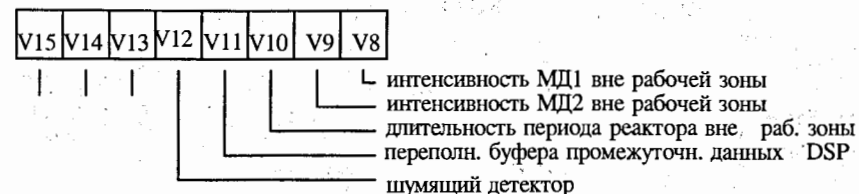


Рис.6

Внешний сигнал VETO состоит из сигналов, контролирующих состояние высоковольтных и обычных блоков питания спектрометра, исправность вентиляторов, фазировки основного и дополнительного прерывателей нейтронов, температуру холодного замедлителя, состояние шибера и др. В процессорный блок поступает только суммарный внешний сигнал VETO, запрещающий дальнейшее накопление данных.

Помимо обработки сигналов VETO, процессорный блок следит за длительностью общей экспозиции [6], временем кадра и количеством кадров, при необходимости группирует сигналы от нескольких детекторов в один спектр, определяет и отключает "шумящий" детектор, а также накапливает спектры от мониторинных детекторов.

### 3. Блок кодирования номера точечного детектора

Кодирование номера точечного детектора (PDET-IO) заключается в записи в промежуточную буферную память типа FIFO номера детектора в параллельном позиционном коде, с последующим применением приоритетного шифратора для определения двоичного кода детектора. Допустимая интенсивность потока входных событий при использовании данного метода определяется циклом записи информации в FIFO, который для современных схем составляет 25 нс и менее.

При большом количестве точечных детекторов блок PDET-IO рационально расположить в непосредственной близости от детекторов, что позволяет значительно уменьшить количество кабельных коммуникаций. Для этого можно использовать пассивные (не управляемые компьютером) крейты SAMAC, в которых размещаются высоковольтные блоки питания, размножители высокого напряжения, усилители-формирователи и другая аналоговая электроника. В этом крейте устанавливаются также переходные интерфейсы (физический уровень) между существующей детекторной электроникой и унифицированной аппаратурой в стандарте VME. Число подключаемых к блоку детекторов (64) ограничивается в основном размерами и количеством входных разъемов, площадью передней панели блока и потребляемой мощностью.

Передача информации от блока PDET-IO к крейту VME осуществляется через быструю последовательную линию связи со скоростью 125 Мбит/с.

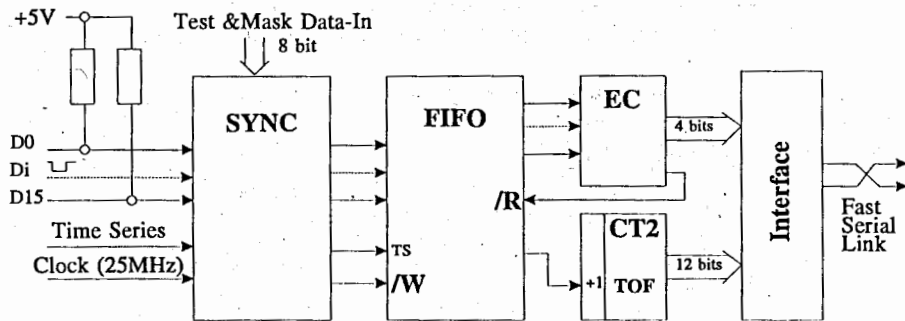


Рис. 7

Обычно одновременно с позиционным кодом номера детектора в FIFO записывается и временной код прихода события. При невысокой частоте временной серии TS временного кодировщика (до 1 МГц), с целью экономии микросхем FIFO, ее можно подавать на вход FIFO как обычный сигнал от детектора, а счетчик кода временной позиции устанавливать после FIFO (рис.7).

Перед записью в буферную память предварительно происходит привязка (фазировка) сигнала зарегистрированного события к опорной частоте модуля (SYNC) [5]. Сигнал WR для FIFO формируется как логическая сумма синхронизованных детекторных сигналов.

С выхода FIFO сигналы считываются на приоритетный шифратор. Приоритетный шифратор состоит из регистра, фиксирующего данные с выхода FIFO,

схемы кодирования, регистра для записи двоичного кода, дешифратора для сброса триггеров входного регистра и управляющего автомата. Число входов, обрабатываемых PDET\_IO, определяется модульностью данного блока  $N=1-4$ , числом детекторов одного модуля (16 дет.), а также средней интенсивностью потока данных.

Процедура приема данных от двухмерных ПЧД мало чем отличается от описанной выше. Блок приема информации от ПЧД с несколькими резистивными нитями, например, от кольцевого детектора, представлен на рис.8 (для простоты на рисунке показаны только две нити).

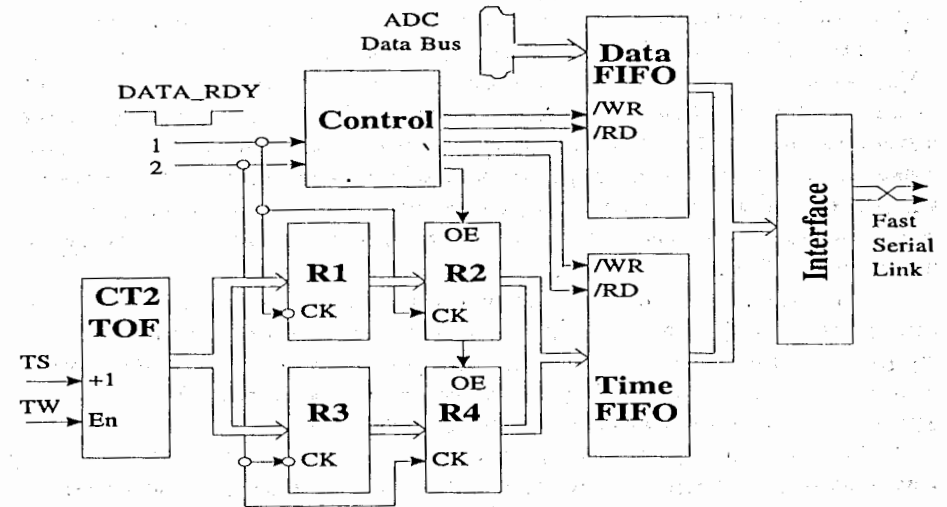


Рис.8

Стробящий сигнал от детекторной аналоговой электроники одновременно с запуском АЦП, передним фронтом заносит информацию о времени пролета нейтрона из счетчика CT2 в R1(R3), фиксируя таким образом время прихода события. Задний фронт того же сигнала, приходящий в конце преобразования амплитуда - код, переписывает код времени из R1(R3) в R2(R4) и активирует процесс считывания данных из АЦП и их запись, вместе с кодом времени, в буферную память типа FIFO. Магистральные регистры R2(R4) необходимы для того, чтобы освободить входные регистры R1(R3) для приема кода времени последующего события во время считывания данных от предыдущего. Такое решение позволяет получить "мертвое" время регистрации события равным времени преобразования АЦП при условии, что время считывания данных не превышает времени преобразования амплитуда - код. Далее информация с выхода FIFO преобразуется к байтовому виду и через интерфейсный блок и быструю последовательную линию связи поступает в коммуникационный порт DSP.

### 4. Блок памяти гистограмм

Основной параметр памяти гистограмм - ее емкость, определяется длиной кода ВК и числом используемых на спектрометре точечных детекторов  $n$  или числом  $n$

размерностью координат одно- и двумерных ПЧД. На сегодняшний день самый большой объем памяти, необходимый на одном из спектрометров ИБР-2, равен 64 Мбайтам (дифрактометр ДН-2, 10-разр. временной код + 15-разр. код координат двумерного ПЧД или 1к временных каналов + 32к позиций).

Исходя из указанных требований, максимальная емкость памяти гистограмм (НМ) для данного спектрометра равна 64Мбайтам.

Минимальный объем, который удовлетворяет сегодняшним потребностям в накопительной памяти большинства спектрометров ИБР-2, составляет 2Мбайта. При необходимости память может наращиваться указанной единицей объема как при увеличении длины слова (1М-32р.), так и при увеличении ее емкости (64М-32р.).

Гистограммная память имеет двухпортовую конфигурацию и со стороны шины VME, кроме обычных режимов чтения/записи, может работать в режиме чтение-модификация-запись. Под модификацией понимается автоматический (без участия процессора шины VME) сброс содержимого ячейки памяти в нуль при считывании данных гистограмм. Такой режим работы памяти наиболее предпочтителен, так как он выполняется за один цикл обращения к шине и не требуется блокировка доступа к памяти гистограмм со стороны порта накопления спектров на время ее считывания и последующего сброса.

Инициализация считывания информации процессором VME из памяти гистограмм осуществляется с помощью двух сигналов прерывания, генерация которых происходит при выходе за заданный порог содержимого любой из ячеек этой памяти. Второй сигнал прерывания необходим для экстренного считывания НМ (содержимое ячейки = "-1") и выдачи в модуль PRO сигнала VETO.

Со стороны порта накопления спектров режимы обращения RMW или WR могут меняться от цикла к циклу, т.е. возможно их чередование. Первый режим - анализаторный, или +1 к содержимому памяти, второй режим - накопление списка событий, или +1 к текущему адресу.

Время доступа к памяти (независимо от порта) - не более 500 нс.

НМ содержит управляющий регистр для записи масок прерываний и порогов, по которым генерируются сигналы прерываний. Кроме того, при работе с каркасом A24/D16 и требуемой емкости более 16 Мбайт, гистограммная память имеет специальный регистр для страничной адресации.

Базовый адрес НМ со стороны шины VME устанавливается на плате памяти с помощью микропереключателей. Аналогично модулю PDET-IO, память гистограмм расширяема как на уровне печатной платы (устанавливается необходимое число микросхем), так и на уровне блоков.

### 5. Вычисление адреса памяти гистограмм

Для предусматриваемого количества временных каналов и позиций (64к-64к) при максимальном объеме накопительной памяти (32М-32-разр. слов) необходима процедура вычисления адреса НМ, которая преобразовывала бы 32-разрядный код ВРЕМЯ+ПОЗИЦИЯ в 27-разрядный адрес памяти.

Адрес вычисляется из следующего выражения [4]:

$$A = (TCH_{\max} \cdot S_j(P_j)) + TC_i + F(SC_k);$$

где  $TCH_{\max}$  - максимальное число временных каналов;

$S_j(P_j)$  - номер накапливаемого спектра;

$TC_i$  - текущий код времени появления события;

$F(SC_k)$  - функция адреса, характеризующая состояние образца.

Под состоянием образца подразумевается цикл из определенного числа стартов реактора (в том числе и одного), в течение которого производились измерения спектра с измененными условиями на образце (положение, температура, давление, поляризация и т. п.).

Операция присваивания кода номера точечного детектора или кода позиции ПЧД соответствующему номеру спектра  $S_j$  необходима для группировки спектров и осуществляется с помощью табличного преобразования, в котором функцию адреса выполняет код позиции, а данные таблицы определяют номер спектра  $S_j$ .

### 6. О коррекции геометрических ошибок размещения детекторов

Если детекторы по какой-либо причине не могут быть расположены на эквидистантной (сферической) поверхности, необходима коррекция времени пролета нейтрона, которая, например, в работе [7] вычисляется в on-line режиме следующим образом:

$$dT_f = (dL/(L + dL)) \cdot T_f, \quad \text{где}$$

$dT_f$  - время задержки;

$dL$  - разность расстояний между эквидистантной поверхностью и местом расположения детектора;

$L$  - расстояние до эквидистантной поверхности;

$T_f$  - время пролета нейтрона.

Предлагается вариант коррекции ошибок времени пролета нейтрона (временная фокусировка), учитывающий растяжение временного окна и ширины канала. Для этого необходимо, чтобы время регистрации нейтрона фиксировалось с высокой точностью, например с точностью 100 нс (за такое время тепловой нейтрон пролетает расстояние меньше миллиметра). С помощью таблицы для каждой позиции ( $P_i$ ) задается код ширины временного канала  $T_{ch}$ , который затем используется в качестве делителя кода времени пролета нейтрона. В таблицу также заносится код сдвига временного окна ( $dT_f$ ), который вычитается из полученного кода времени пролета ( $T_f$ ), а полученный результат делится на код ширины временного канала  $T_{ch}$ :

$$TOF_{\text{corr}} = (T_f - dT_f(P_i))/T_{ch}(P_i)$$

В результате этих операций получаем скорректированный код времени пролета нейтрона, который далее используется для формирования адреса памяти гистограмм. Определение конца временного окна для каждой позиции решается всякий раз путем сравнения полученного времяпролетного кода с максимально заданным.

В указанной процедуре вычисления временного кода нецелесообразно использовать целочисленную арифметику из-за больших погрешностей округления; поэтому вычисления выполняются в формате с плавающей запятой.

Этот метод работает и при использовании временных шкал с произвольным законом их изменения. Для этого необходимо по соответствующему алгоритму вычислять временной код, используя в качестве входного код текущего времени, поступающий со счетчика величины  $T_f$ .

Вычисление корректирующей поправки в on-line режиме позволяет решить актуальную проблему применения детекторов нейтронов с линейной геометрией в TOF-спектрометрах, где используется малая ширина временного канала.

#### 7. Диагностика и тестирование

Основной метод тестирования - программная имитация входного сигнала, желательно на самой ранней стадии его появления, с последующим прослеживанием его прохождения через все аппаратные уровни (функциональное тестирование). Наилучший вариант - генерация входного сигнала на уровне предусилителя детектора, но если используется детекторная электроника, в которой эта функция не заложена, таким местом ввода контрольных сигналов является, например, вход в модуль синхронизации PDET-IO (рис. 7). Для этого на входе данного блока установлен сдвиговый регистр, в который вводится информация, имитирующая нормальную (или шумы) работу детектора.

#### Литература:

1. Yu.A.Astakhov, et al, Development of the FLNP Measurement and Computation Complex;
2. Ю.А.Астахов, А.И.Островной, Г.А.Сухомлинов, Развитие сетевой инфраструктуры и SUN-кластера ЛНФ;
3. В.Е.Новожилов, А.И.Островной, В.Е.Резаев, А.П.Сиротин, Организация распределенной системы в стандарте VME для автоматизации экспериментов на реакторе ИБР-2, Сообщение ОИЯИ, P10-94-8, Дубна, 1994г.;
4. а) J. Norris, DAE-II Outline Design Proposal;  
б) J. Norris, S. Quinton, D. Allen, The ISIS Second Generation Data Acquisition Electronics (private papers - ISIS Instrumentation Division, RAL, UK);
5. В.Е.Новожилов, Устройство кодирования номера детектора для исследований на импульсных реакторах по методу времени пролета, Сообщение ОИЯИ, P10-91-147, Дубна, 1991г.;
6. В.А.Вагов, М.Л.Коробченко, Многоканальное устройство для контроля параметров и управления процессом накопления данных в ядерно-физическом эксперименте, Сообщение ОИЯИ, 13-89-6, 1989г.;
7. H.Klessman, G.Herdam, W.Wawer, A Fast Neutron Time-of-Flight and Scattering Angle Measuring System with Online Flight Time Correction, IEEE Trans. on NS, V.41, NO. 1, Febr. 1994, p.317-324;
8. Зен Ен Кен, Н.Н.Исаков, А.С.Кирилов, М.Л.Коробченко, А.И.Островной, В.Е.Резаев, А.П.Сиротин, Й.Хайнитц, Система накопления, управления и контроля спектрометра НСВР в стандарте КАМАК, Сообщение ОИЯИ, P13-94-73, Дубна, 1994г.;

Рукопись поступила в издательский отдел  
30 декабря 1997 года.

Коробченко М.Л. и др.  
Архитектура унифицированных аппаратных средств  
для регистрации и накопления данных  
со спектрометров реактора ИБР-2 в стандарте VME

P10-97-410

В работе содержится краткое описание архитектуры и технической реализации унифицированной системы сбора данных со спектрометров ИБР-2. Система базируется на ограниченном, но функционально полном наборе одинаковых (с точки зрения аппаратуры) VME-блоков, в которых необходимые для конкретных спектрометров отличия в параметрах, функциональных возможностях, кодировке, а также в процедурах коррекции и предварительной обработки данных реализуются на уровне микропрограмм, электронных таблиц, установок и т.п.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка ОИЯИ

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1997

#### Перевод авторов

Korobchenko M.L. et al.  
Architecture of the Unified VME-Based  
Data Acquisition System for the Spectrometers  
at the IBR-2 Reactor

P10-97-410

This report contains a brief description of the architecture and technical implementation of unified data acquisition systems for neutron spectrometers at IBR-2. These systems are based on a limited but functionally complete set of identical (from the viewpoint of hardware) VME blocks, in which the distinction in parameters, functional capabilities, encoding, as well as in correction and preliminary data processing procedures are realized by means of microprograms, electronic tables, switches, etc.

The investigation has been performed at the Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1997