

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



6/II - 78

708/2-78

P10 - 11038

О.Н.Бондаренко, В.Ф.Рубцов, Ю.И.Сусов

БЛОК ОТСЧЕТНОГО КАНАЛА
В СИСТЕМЕ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА НРД-2

1977

P10 - 11038

О.Н.Бондаренко, В.Ф.Рубцов, Ю.И.Сусов

**БЛОК ОТСЧЕТНОГО КАНАЛА
В СИСТЕМЕ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА НРД-2**

Институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Бондаренко О.Н., Рубцов В.Ф., Сусов Ю.И.

P10 - 11038

Блок отсчетного канала в системе сканирующего автомата HPD-2

Одним из основных функциональных блоков сканирующего автомата HPD является блок отсчетного канала, в задачу которого входит регистрация координаты середины трекового сигнала. Отсчетный канал сканирующего HPD-2 ОИЯИ работает в режиме аппаратного стробирования под оперативным контролем малой управляющей ЭВМ ТРА-1001i. Цена отсчета составляет $\sim 1,5$ мкм, разрешающая способность не превышает 20 мкм. Отсчетный канал разработан на модулях 155 серии в блоке КАМАК двойной ширины.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Bondarenko O.N., Rubtsov V.F., Susov Ju.I.

P10 - 11038

Track Centre Circuit in the HPD-2 Scanning Device System

The track centre circuit is one of the principal functional units of the HPD scanning device and serves for registering the track pulse centre coordinate. The HPD-2 track centre circuit operates in the hardware gate mode under control of the TPA-1001 computer. The least count is about 1.5 mkm, control resolution is not over 20 mkm. The track centre circuit has been developed on 155 series modules in double width CAMAC unit.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

1. Введение

Одним из основных функциональных блоков сканирующего автомата HPD является блок отсчетного канала /1-3/, в задачу которого входит регистрация координаты середины трека по предварительно обработанному и сформированному трековому сигналу и сигналам с опорных решеток. Для увеличения точности отсчета обычно используют те или иные методы интерполяции, которые позволяют получить либо полную координату, либо часть координаты с последующим образованием полной координаты на дополнительном сумматоре. Построение отсчетного канала в значительной мере определяется заданной разрешающей способностью прибора, типом буферной памяти, возможностью аппаратного стробирования информации и используемыми элементами.

Отсчетный канал сканирующего автомата HPD-2 ОИЯИ работает в режиме аппаратного стробирования /4-7/ под оперативным контролем малой управляющей ЭВМ ТРА 1001i. Цена отсчета составляет $\sim 1,5$ мкм, разрешающая способность не превышает 20 мкм. Отсчетный канал разработан на модулях 155 серии в блоке КАМАК двойной ширины.

2. Структурная схема отсчетного канала

Для определения координаты середины трекового сигнала использован метод, при котором полная координата находится путем счета опорных импульсов с частотой f до начала трека и половинной частотой $f/2$ в течение импульса трека /8/. Для реализации

данного метода используются два счетчика (рис.1). На вход счетчика I поступают импульсы с интерполяционного генератора с частотой 8 МГц. Интерполяционный генератор разработан на линиях задержки и на каждый опорный импульс с частотой 1 МГц вырабатывает серию из 8 импульсов. Счетчик I считает импульсы с интерполяционного генератора в течение светлого периода, к началу темного периода его показания соответствуют контрольной координате максимального отклонения Y_p . На счетчике II формируется код координаты середины трекового сигнала. По окончании трекового сигнала код координаты записывается в выходной регистр, а в счетчик II заносится содержимое счетчика I. Выходной регистр предназначен для улучшения разрешающей способности отсчетного канала и синхронизации с работой буферной памяти ^{19/}. I + I7 разряды выходного регистра служат для временного хранения координат треков, 24-й разряд является признаком наличия информации в регистре, I8 + 2I разряды содержат управляющую информацию "номер маски" для последующей передачи кодов из буферной памяти в ТРА IOOI по автономному каналу. Эти разряды служат для модификации адреса автономной пе-

редачи в трехцикловом режиме. Такая организация работы буферного канала позволяет передавать информацию в память ЭВМ в зависимости от номера маски. С помощью триггера разрешения измерения (РИ) управляющая ЭВМ может разрешать или запрещать прием информации с текущей скам-линии.

В данном варианте отсчетного канала используется аппаратное стробирование поступающей информации, то есть блок кодирует центры только тех трековых сигналов, которые лежат внутри заданных масок. Работа схемы аппаратного стробирования происходит в следующей последовательности. В начале светлого периода в регистр маски заносится код начала первой маски. При совпадении кода на регистре с содержимым I2 старших разрядов счетчика I схема сравнения вырабатывает импульс, который посылает запрос в ЭВМ на выдачу нового кода и устанавливает в состояние "I" триггер маски (М). Высокий потенциал на выходе q этого триггера разрешает прохождение трекового сигнала в отсчетную систему. В ответ на запрос по каналу прямого доступа (КПД) в одноцикловом режиме на регистр маски заносится код конца первой маски. При совпадении кода с содержимым счетчика I схема сравнения вновь посылает запрос на выдачу следующего кода начала маски и сбрасывает в "0" триггер М и т.д. На каждый запрос вместе с кодом маски на I8 + 2I разряды выходного регистра из ЭВМ поступает код номера маски. Минимальная ширина маски определяется в основном скоростью реакции ЭВМ на запрос, поступивший по автономному каналу, и не превышает 400 мкм, что в кодах маски соответствует 8 отсчетам.

В блок отсчетного канала входит также 8-разрядный счетчик треков, который определяет количество трековых сигналов, поступивших в отсчетную систему за светлый период. По содержимому этого счетчика ЭВМ может корректировать уровень дискриминации трекового сигнала.

Установка схемы отсчетного канала в исходное состояние происходит по сигналу "середина темного периода" и по командам ЭВМ. В блоке используются команды, приведенные в таблице I.

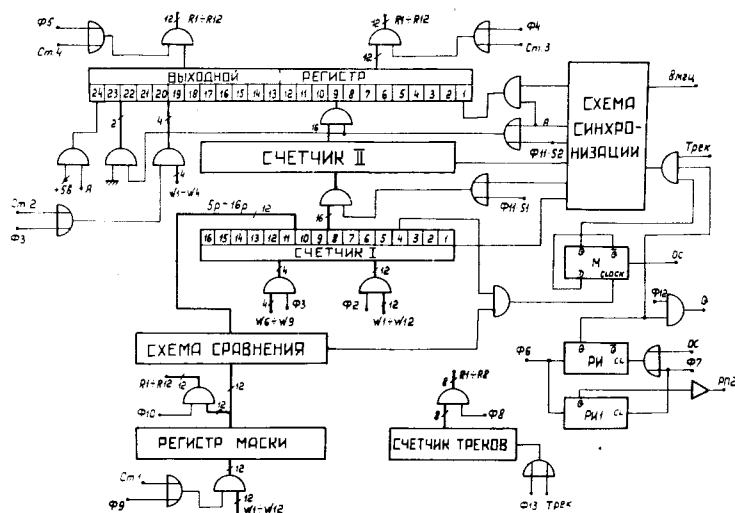


Рис.1. Структурная схема отсчетного канала.

Таблица I

| Номер ком. | Команда КАМАР | Команда ТРА | Назначение команды |
|------------|---------------|-------------|--|
| Ф1 | NF(23) | 66I6 | Общий сброс |
| Ф2 | NF(19) | 66I4 | Запись в обратном коде содержимого аккумулятора в 12 младших разрядов счетчика I |
| Ф3 | NF(17) | 66I0 | Запись в обратном коде содержимого 3 + 6 разрядов аккумулятора в старшие разряды счетчика I и запись в прямом коде 8+11 разрядов аккумулятора в 18+21 разряды выходного регистра |
| Ф4 | NF(2) | 6605 | Чтение содержимого 12 младших разрядов с выходного регистра |
| Ф5 | NF(3) | 66I5 | Чтение содержимого 12 старших разрядов с выходного регистра |
| Ф6 | NF(21) | 66I2 | Установка триггера РИ в "1" |
| Ф7 | NF(22) | 6606 | Установка триггера РИ в "0" |
| Ф8 | NF(0) | 660I | Чтение кода со счетчика треков |
| Ф9 | NF(18) | 6604 | Запись кода в регистр маски |
| Ф10 | NF(1) | 66II | Чтение кода с регистра маски |
| Ф11 | NF(20) | 6602 | Запись кода из счетчика I в счетчик II по S1 и запись кода из счетчика II в выходной регистр по S2 |
| Ф12 | NF(4) | 6603 | Опрос состояния триггера РИ |
| Ф13 | NF(5) | 66I3 | Увеличение на единицу содержимого счетчика треков |

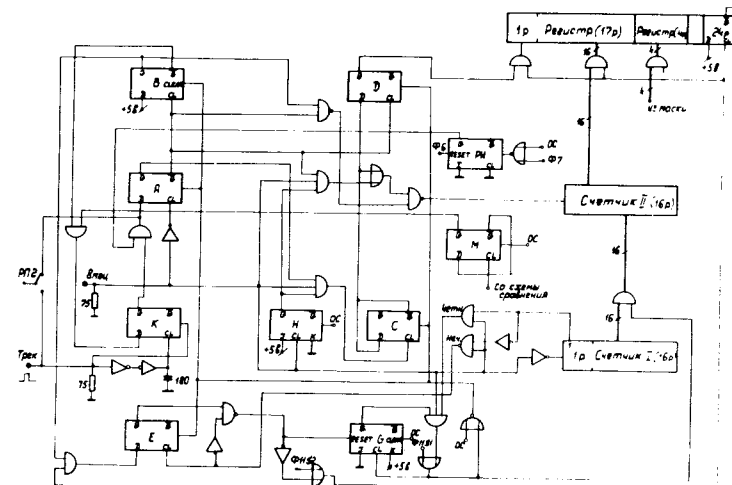


Рис.2. Схема синхронизации.

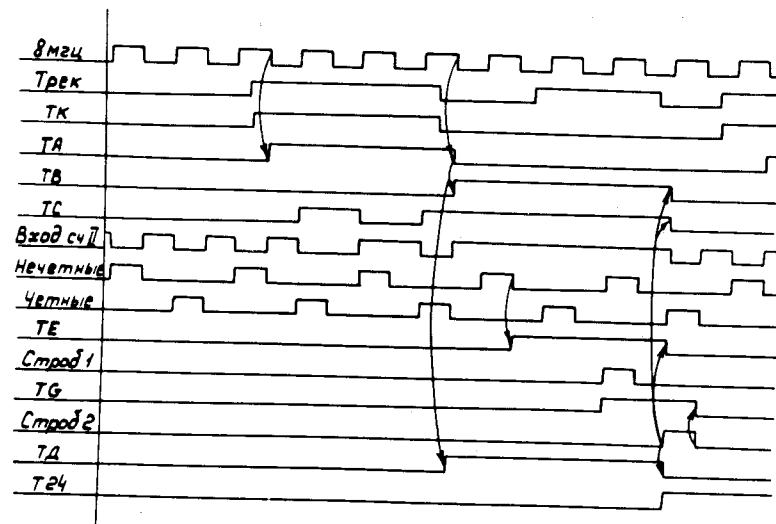


Рис.3. Временная диаграмма работы отсчетного канала.

3. Схема синхронизации

Наиболее сложным узлом отсчетного канала является схема синхронизации, в задачу которой входит управление процессами в блоке. Последовательность работы схемы можно проследить по функциональной схеме (рис.2) и временной диаграмме (рис.3).

Трековый сигнал повторяется на выходе триггера К, если при появлении его переднего фронта есть разрешающие потенциалы с прямого выхода триггера М и инверсного выхода триггера В. Все треки, которые не удовлетворяют этому условию, блокируются. В противном случае длительность трекового сигнала будет искажена. Триггер А предназначен для привязки трека к опорным импульсам. Вся работа блока синхронизирована этими импульсами. В отсутствие трекового сигнала на входы счетчиков I и II поступают опорные импульсы с частотой 8 МГц. С установкой триггера А в состояние "I" на вход счетчика II начинают поступать импульсы с частотой 4 МГц. Уменьшение частоты вдвое осуществляется триггером С. По окончании трекового сигнала очередным опорным импульсом сбрасывается в "0" триггер А и устанавливается в "I" триггер В, блокируя счетный вход счетчика II. Триггер Д фиксирует полупериоды импульсов от интерполяционного генератора и является младшим разрядом координаты. Сформированный код координаты трекового сигнала стробируется в выходной регистр, а в счетчик II заносится содержимое счетчика I. Стробирующие импульсы формируются из опорных импульсов с помощью триггеров Е и Г. Для установки кода на счетчике II по окончании трека необходимо определенное время. Для четырех модулей KI55 ИЕ7 оно составляет не более 200 нс. Импульс, стробирующий код со счетчика II в выходной регистр, вырабатывается из серии нечетных импульсов. С установкой триггера В в состояние "I" первый нечетный импульс устанавливает в "I" триггер Е, а из следующего нечетного импульса формируется строб. После считывания кода со счетчика II очередной опорный импульс (четный) стробирует в него код со счетчика I. Таким образом, к очередному опорному импульсу содержимое счетчика II будет меньше содержимого счетчика I на единицу. Для того, чтобы сохранить такую разницу до прихода первого трекового сигнала, введен триггер Н, просчитывающий первый опорный импульс в начале светлого периода.

Важной характеристикой подобных отсчетных систем является их разрешающая способность и точность определения координаты

середины трекового сигнала. Как видно из временной диаграммы (рис.3), мертвое время данного отсчетного канала не превышает 800 нс, что составляет 20 мкм по пленке. Максимальная ошибка, вызванная дискретностью отсчетной системы и погрешностями принятого метода интерполяции, не превышает 3 мкм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Точностные и временные характеристики отсчетного канала исследовались с помощью имитатора и дисплея NE-601/i, входящего в состав управляющей ЭВМ ТРА 1001i. Специально написанная программа позволяла выводить на экран результаты сканирования, масштабировать отдельные участки сканирования и вести оперативный контроль функционирования схемы при различных критических ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. F.Marciano.CERN DD/DA/65/18, 1965.
2. В.Д.Инкин и др. ОИЯИ, IO-4770, Дубна, 1969.
3. Ю.А.Гусев. ОИЯИ, P10-8596, Дубна, 1975.
4. И.Е.Васинюк, А.С.Нанасян. Научное сообщение ЕФИ-80(74), Ереван, 1974.
5. В.Н.Шигаев. ОИЯИ, IO-5824, Дубна, 1971.
6. В.Я.Герасимов и др. Цифровое устройство для кодирования центра трекового сигнала НРД. ИФВЭ СПК/ОПИ 70-56, Серпухов, 1970.
7. А.И.Вагин и др. Система предварительной фильтрации информации, передаваемой из НРД в ЭВМ. Труды Радиотехнического института АН СССР, М., 1974, № I7, стр. 42.
8. H.Y.Down,R.A.Lowes.CERN DD/DA/68/11, 1968.
9. О.Н.Бондаренко и др. ОИЯИ, IO-992I, Дубна, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 октября 1977 года.