

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Г-962

5/4-75

P10 - 8596

1673/2-75

Ю.А.Гусев

СПОСОБ И СХЕМА
НАХОЖДЕНИЯ КООРДИНАТЫ
СЕРЕДИНЫ СЛЕДА ЧАСТИЦЫ
НА СКАНИРУЮЩЕМ АВТОМАТЕ

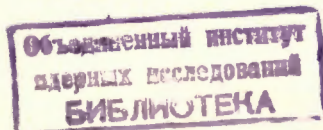
1975

P10 - 8596

Ю.А.Гусев

СПОСОБ И СХЕМА
НАХОЖДЕНИЯ КООРДИНАТЫ
СЕРЕДИНЫ СЛЕДА ЧАСТИЦЫ
НА СКАНИРУЮЩЕМ АВТОМАТЕ

Направлено в ПТЭ



Гусев Ю.А.

P10 - 8596

Способ и схема нахождения координаты середины следа частицы на сканирующем автомате

Предложен способ определения координаты середины следа частицы на сканирующем автомате. Способ реализуется при небольшом объеме электроники, и при этом не возникает зоны нечувствительности.

Разработана электронная схема.
Работа выполнена в ЛВТА ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1975

Gusev Yu.A.

P10 - 8596

A Method and Scheme for Determination of
the Track Middle Coordinates by Scanning
Device

There has been suggested a method for determination of the track middle coordinates by scanning device. The method is realized with a small amount of electronics, the dead zone being absent. The electronic scheme is designed.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research
Dubna 1975

На сканирующем автомате НРД световым лучом диаметром 10 мкм сканируются фотоснимки. После некоторой предварительной обработки получаем сигнал светлого и темного периодов (светлый период - промежуток времени, соответствующий рабочему ходу развертки, темный - нерабочему), опорные импульсы с оптической решетки и сигнал, длительность которого зависит от ширины следа частицы /1/.

В этой работе приведены способ и схема нахождения координаты середины следа. По сравнению с его прототипом, описанным в /1/, этот способ позволяет получить большее разрешение при меньшем объеме электроники.

Координата середины следа

$$x_{\text{ср.}} = \frac{x_{\text{Н}} + x_{\text{К}}}{2}, \quad (1)$$

где $x_{\text{Н}}$ и $x_{\text{К}}$ - соответственно координаты начала и конца следа относительно начала отсчета. Иначе,

$$x_{\text{ср.}} = x_{\text{пр}} + \frac{x_{\text{Н}}' + x_{\text{К}}'}{2}, \quad (2)$$

где $x_{\text{пр}}$ - координата любой точки (точки привязки) относительно начала отсчета,

$x_{\text{Н}}'$ и $x_{\text{К}}'$ - соответственно координаты начала и конца следа относительно точки привязки.

Для того, чтобы не получалось зоны нечувствительности, где устройство не может обработать другой след, за точку привязки следует взять опорную точку (точку на снимке, соответствующую опорному импульсу) внутри следа.

Если ширина следа больше расстояния между двумя последовательными опорными точками, то внутри следа на любой скан-линии окажется хотя бы одна опорная точка, если меньше, то могут быть скан-линии, на которых след проходит между опорными точками и не будет обработан.

Интервал между опорными импульсами разбивается на более мелкие части интерполяционным генератором.

Координата точки привязки берется со счетчика опорных импульсов (рис.1 и рис.2), а суммирование с ней половин координат начала и конца следа относительно точки привязки осуществляется счетом импульсов с интерполяционного генератора. Поскольку точка привязки внутри следа, координата начала следа относительно нее отрицательна, а координата конца следа положительна. Поэтому счет удобно осуществлять на реверсивном счетчике и счетчике сложения. Чтобы происходило деление на 2, число импульсов, которыми переполняется реверсивный счетчик, должно быть вдвое больше числа интерполяционных импульсов, укладываемых между двумя последовательными опорными импульсами. Координата середины следа:

$$X_{\text{сл.}} = N - p + q, \quad (3)$$

где p - количество отсчетов от начала следа до точки привязки,
 q - от точки привязки до конца следа, N - от начала отсчета до точки привязки.

Со счетчика опорных импульсов в счетчик сложения заносится число опорных точек от начала отсчета до точки привязки, затем к нему добавляется с реверсивного счетчика число опорных точек от точки привязки до середины следа, включая и точку привязки. Исходное состояние реверсивного счетчика нулевое, первый импульс на вычитание устанавливает единицы во всех разрядах, а вычитания единицы из счетчика сложения не происходит. Это равносильно тому, что в счетчик сложения заносится координата точки привязки, т.е. число, на единицу большее, чем записывается на самом деле. Чтобы не возникало потребности в других вычитаниях, точка привязки - ближайшая к началу следа опорная точка.

Так после сканирования следа получается координата его середины на реверсивном счетчике и счетчике сложения.

После окончания сигнала следа реверсивный счетчик сбрасывается в ноль.

Во время темного периода сбрасывается в ноль счетчик опорных импульсов.

Если интерполяционные импульсы синхронизованы с опорными, то максимальное отклонение в определении координаты середины следа равно I (цене отсчета младшего разряда реверсивного счетчика), а среднее квадратичное - $0,4I$.

Если импульсы не синхронизованы, то максимальное отклонение равно 2 , а среднее квадратичное - $0,4I$.

Схема собрана на ТТЛ - микросхемах. Счетчик опорных импульсов должен иметь 12 разрядов (максимальная длина скан-линии 70 мм, расстояние между двумя последовательными опорными точками 25 мкм), работать на частоте 1 МГц (частота следования опорных импульсов) и иметь время установления не больше, чем промежуток между импульсами

минус время записи в счетчик сложения. Счетчик опорных импульсов собран на трех микросхемах МН 7493.

Реверсивный счетчик должен иметь 4 разряда и работать на частоте 8 МГц, чтобы цена его отсчета ($25 \text{ мкм} : 16 = 1,6 \text{ мкм}$) была порядка цены отсчета датчиков перемещения измерительного стола сканирующего автомата ($2,5 \text{ мкм}$).

Ее можно сделать равной и $2,5 \text{ мкм}$, для этого реверсивный счетчик должен быть четырехразрядным десятичным ($25 \text{ мкм} : 10 = 2,5 \text{ мкм}$), а частота генератора 5 МГц.

Реверсивный счетчик - микросхема SN74193N, счетчик сложения - три микросхемы SN74193N.

Работу устройства можно проследить по схеме (рис.3) и временным диаграммам (рис.4).

A, B, C, D - триггеры D-типа МН 7474.

A и C изменяют свое состояние до прихода положительного импульса с генератора на схему "И-Не", устраняя тем самым прохождение узких импульсов в счетчик.

В устанавливается в "1" передним фронтом первого опорного импульса, пришедшего после установления A в "1". Так осуществлена привязка реверса счетчика к фронту импульса; кроме того, невозможны сбои из-за несинхронизованности импульсов генератора с опорными импульсами. Несинхронизованность лишь уменьшит точность. Максимальное отклонение - $1,6 \text{ мкм}$, среднее квадратичное - $0,6 \text{ мкм}$, без синхронизации - $3,2 \text{ мкм}$ и $1,1 \text{ мкм}$ соответственно. Передним фронтом (т.е. после установления счетчика опорных импульсов) первого опорного импульса, пришедшего после перехода A в "1", D устанавливается в "1", а после перехода в "1" C D устанавливается в "0" до прохождения первого импульса на сложение в реверсивный счетчик, следовательно, и до импульса переноса в счетчик сложения.

Для того, чтобы не было зоны нечувствительности, время установления реверсивного счетчика плюс время сброса его в ноль должно быть меньше t_1 , а время установления счетчика сложения плюс время установления реверсивного счетчика должно быть меньше t_2 (рис.5). При частоте генератора 8 МГц $t_1 = 187 \text{ нс}$, $t_2 = 312 \text{ нс}$. Получаются достаточно большие промежутки времени, в течение которых можно переписать координату середины следа с реверсивного счетчика и счетчика сложения, например, в регистр на триггерах МН 7474.

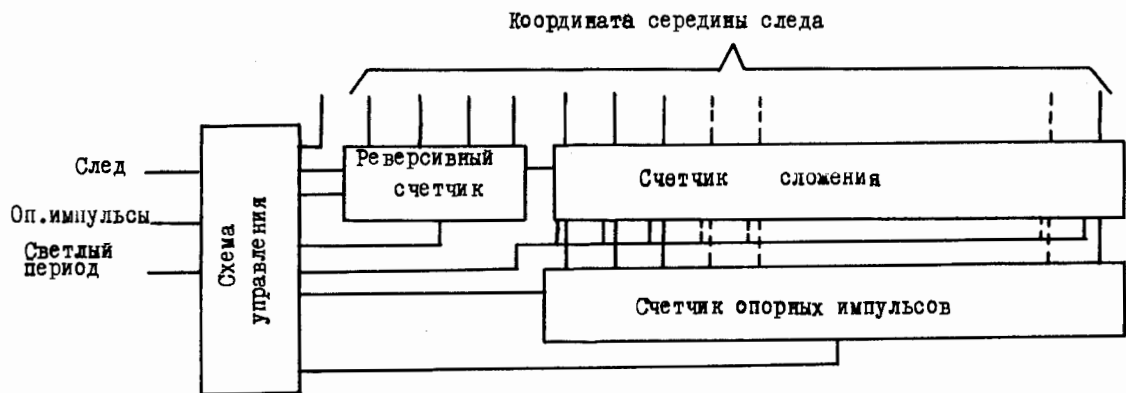


Рис. I

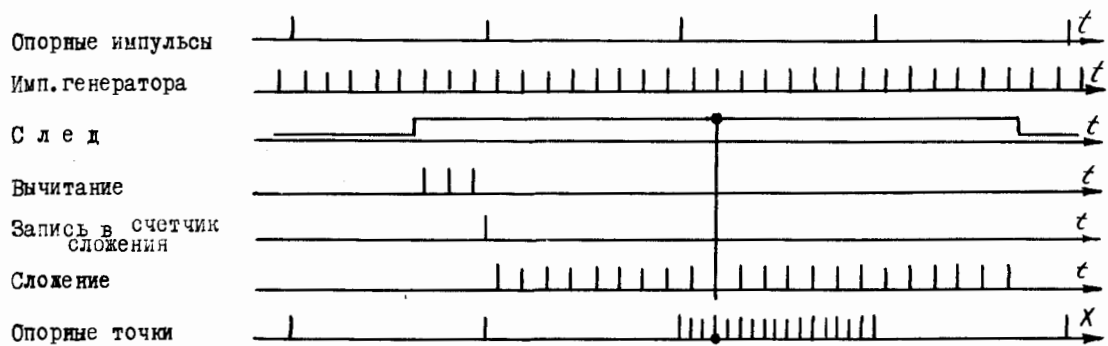


Рис. 2 Временные диаграммы при $n = 4$,
 n - количество разрядов реверсивного счетчика.

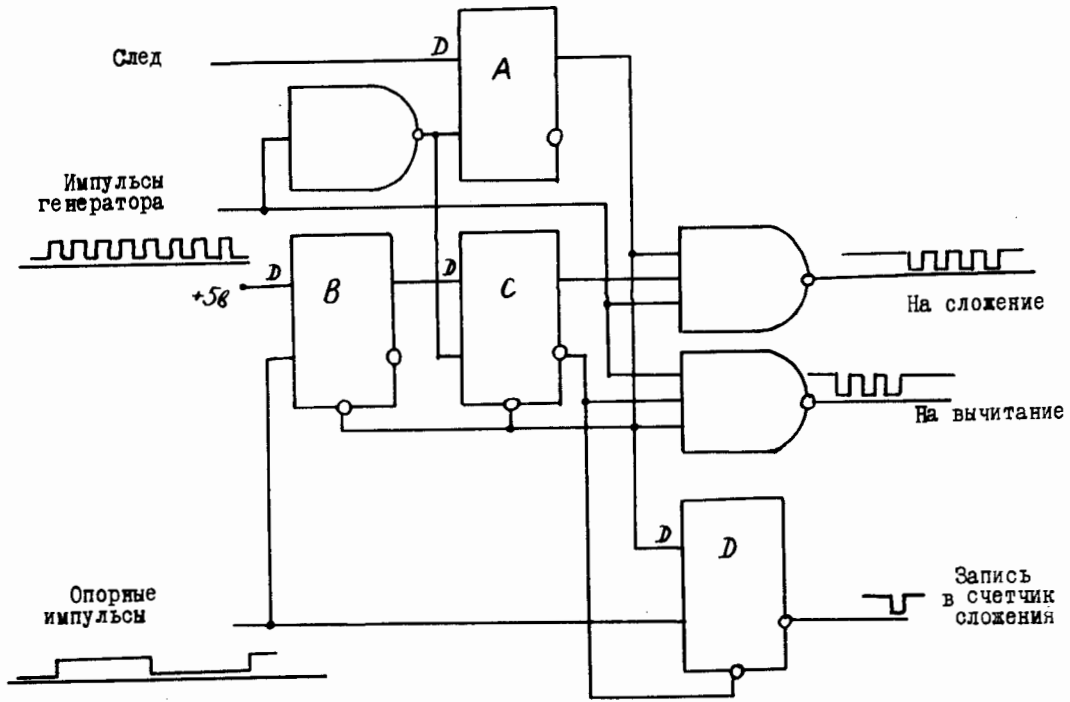


Рис.3

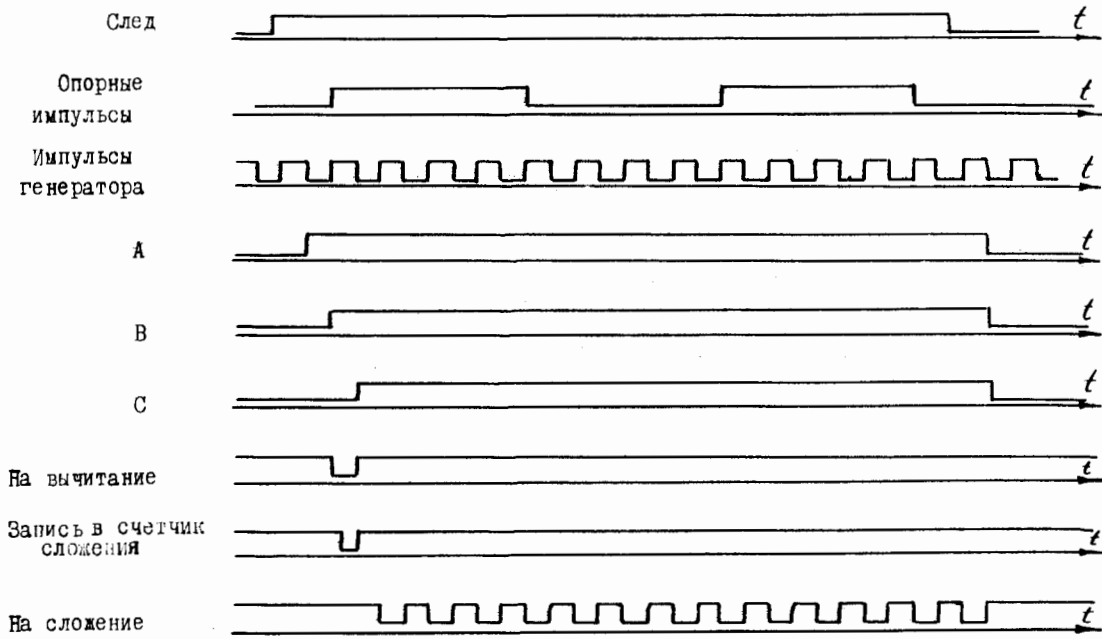


Рис.4

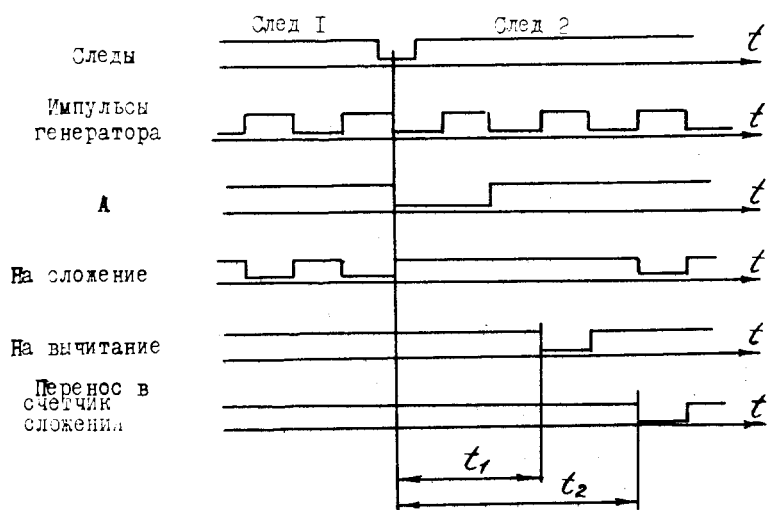


Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

И. В. Я. Алмазов и др. Сообщение ОИЯИ Ю-4513, Дубна, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел
II февраля 1975 г.