

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

P10-86-481

Н.М.Никитюк, А.В.Селиков

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ
МНОЖЕСТВЕННОСТИ СИГНАЛОВ
В ГОДОСКОПИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА
СИНДРОМНОГО КОДИРОВАНИЯ

Направлено в журнал "Приборы
и техника эксперимента"

1986

1. КОДИРУЮЩАЯ МАТРИЦА

В работе [1] описан метод определения множественности частиц, прошедших через годоскопическую плоскость, с большим числом каналов регистрации (больше ста). Суть метода заключается в том, что перед анализом на множественность \pm данные предварительно сжимаются (фильтруются), что позволяет использовать для реализации метода быстродействующие ППЗУ.

В данной работе для построения устройства сжатия (цифрового фильтра) используется другая матрица связей N , которая имеет ряд полезных свойств. Подобная матрица (матрица N_6) была приведена в работе [2] и предложена для оптимального кодирования данных в сцинтилляционных годоскопах. Способ построения матрицы типа N довольно прост. Фиксируем число строк N . Тогда число столбцов n , если учитывать, что в каждом столбце содержится по две единицы, будет

$$C_N^2 = \frac{N(N-1)}{1 \cdot 2} = n.$$

На рис. 1 в качестве примера приведена матрица типа N , содержащая $C_N^2 = 55$ различных столбцов. Фрагменты из этой матрицы для чисел $N=7$ и 8 будут использованы ниже. Следует отметить, что свойства матрицы типа N в основном не зависят от перестановки столбцов (кодовых слов), однако представление ее в таком виде является наглядным. В дальнейшем кодирующую матрицу типа N , содержащую в столбцах по две единицы, будем обозначать как C_N^2 .

В общем виде матрица C_N^2 имеет следующие параметры. Она состоит из $N-1$ групп (на рис. 1 отмечены группы для матрицы C_7^2), причем в первой группе содержится один столбец, во второй - два столбца и т.д. и в последней $N-1$ группе содержится $N-1$ столбцов. Важным параметром такой матрицы является коэффициент сжатия K_c , который равен отношению

$$K_c = C_N^2 / N.$$

Величина K_c существенно растет с ростом числа N . Так, при $N=8$ $K_c=3,5$, при $N=11$ $K_c=5$, а при $N=15$ $K_c=7$. Далее, каждому столбцу матрицы ставится в соответствие датчик детектора (например, сцинтиллятор, проволочка МПК и проч.), а каждой строке - смеситель сигналов (например, ФЭУ или смеситель электрических сигналов). Наличие двух

единиц в каждом столбце матрицы говорит о том, что от каждого датчика сигнал подается на входы двух смесителей, а позиция единиц в строках определяет такие параметры, как коэффициент объединения сигналов (число входов смесителей), а также то, от каких датчиков импульсы подаются на входы того или иного смесителя. В общем виде число смесителей равно N , а коэффициент объединения сигналов составляет $N-1$.

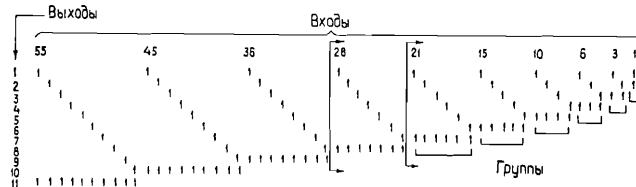


Рис. 1. Матрица связей типа C_{11}^2 .

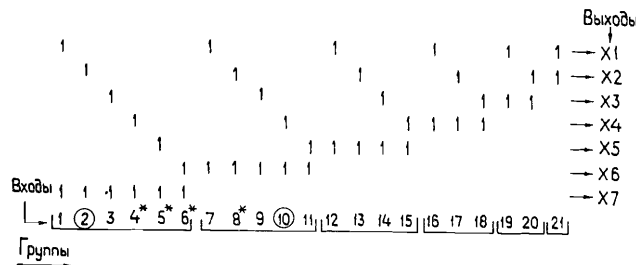


Рис. 2. Матрица связей C_{17}^2 , используемая для построения устройства отбора на $2I$ вход.



Рис. 3. Блок-схема устройства отбора сигналов, в котором используется схема предварительного сжатия данных по методу синдромного кодирования.

Рассмотрим спектр весов W (число единиц в кодовом слове), который получается при поразрядном суммировании по правилам булевой суммы ($1+1=1$, $1+0=1$ и $0+0=0$) различных столбцов матрицы C_{11}^2 . Результат суммирования для конкретного случая ($N=11$ и $t=2I$) приведен в табл. I. Видно, что при $t=1$ вес $W=2$, и такой вес не содержится ни при

Таблица I

Результат суммирования всевозможных столбцов матрицы C_{11}^2 при $t=1+2I$

t	Суммарный вес										
I	2										
2	3	4									
3	3	4	5	6							
4	4	5	6	7	8						
5	4	5	6	7	8	9	10				
6	4	5	6	7	8	9	10	11			
7	5	6	7	8	9	10	11				
8	5	6	7	8	9	10	11				
9	5	6	7	8	9	10	11				
10	5	6	7	8	9	10	11				
11	6	7	8	9	10	11					
12	6	7	8	9	10	11					
13	6	7	8	9	10	11					
14	6	7	8	9	10	11					
15	6	7	8	9	10	11					
16	7	8	9	10	11						
17	7	8	9	10	11						
18	7	8	9	10	11						
19	7	8	9	10	11						
20	7	8	9	10	11						
21	7	8	9	10	11						

каких других величинах t . Максимальное значение веса получается при $t = N/2$, когда N - число четное и при $t = (N+1)/2$, когда N - число нечетное. Величина веса слева (крайней столбец в табл. I) также растет и стремится к числу N при $t = N$. Суммарные веса образуют группу. Минимальный вес в группе (слева) равен максимальному весу, который получается при суммировании всех столбцов данной группы. При $t = N$ в последней строке содержится одно число, равное N .

2. АЛГОРИТМ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА

Рассмотренные выше свойства кодирующей матрицы предлагается использовать для построения устройства сжатия данных (цифрового фильтра) следующим образом. Введем еще признак четности сигналов и разделим по этому признаку табл. 1 на две части, как это показано в табл. 2. Видно, что по величине веса суммарного слова можно в определенных пределах делать оценки о числе сигналов, поступающих на вход кодирующего устройства (устройства сжатия) от многоканального детектора заряженных частиц.

Таблица 2

Распределение суммарных весов в зависимости от четности величины ($t = 1-21$)

Суммарный вес		Суммарный вес	
I	2	2	3,4
3	3,4,5,6	4	4,5,6,7,8
5	4,5,6,7,8,9,10	6	4,5,6,7,8,9,10
7	5,6,7,8,9,10,11	8	5,6,7,8,9,10,11
9	5,6,7,8,9,10,11	10	5,6,7,8,9,10,11
11	6,7,8,9,10,11	12	6,7,8,9,10,11
13	6,7,8,9,10,11	14	6,7,8,9,10,11
15	6, 7, 8, 9	16	7,8,9,10,11
17	7, 8, 9, 10, 11	18	7,8,9,10,11
19	7, 8, 9, 10, 11	20	7,8,9,10,11
21	7, 8, 9, 10, 11		

Исключение составляет случай $t = 1$, при котором $W = 2$, и тем самым имеется возможность без всяких дополнительных условий эффективно выделять одночастичные события. Если же от одной частицы возникает кластер, то необходимо с помощью известных методов предварительно выделить "край" кластера ^{3/}.

В тех случаях, когда $t > 1$, возможны различные варианты равенств и неравенств. Например, если вес $W = 3$ и есть признак чет, то $t = 2$; если же вес $W = 4$ есть признак чет, то $t = 2 \vee 4$ (знак \vee означает операцию ИЛИ). Далее, если вес $W = 3$ и есть признак нечет, то $t = 3$, а если $W = 4$ и есть признак нечет, то $t = 3 \vee 5$ и т.д. Очевидно, что с ростом t и n оценка величины множественности

становится менее точной, но зато имеет место "насыщение" веса, что позволяет регистрировать нижнюю границу множественности. Это свойство матрицы C_N^2 можно использовать для регистрации кластеров в спектрометрах-калориметрах и в ливневых счетчиках.

Для нахождения точных равенств при относительно небольших величинах t необходимо ввести еще дополнительные признаки. Для наглядности изложения рассмотрим отдельно случай, когда $t = 2$ и $t = 3$ и $N = 7$. На рис. 3 приведена часть матрицы C_{11}^2 для $N = 7$. С практической точки зрения счет столбцов удобно вести слева направо, что удобно при построении таких матриц вручную. Здесь $X1+X7$ - булевы суммы кодовых слов, получаемых при суммировании столбцов. Нетрудно заметить, что при $t = 2$ вес $W = 4$ получается только в том случае, когда два сигнала поступают в две различные группы. Такое событие отмечено кружками на рис. 3. Знаком отмечено событие, которое имеет место при $t = 2$ и $t = 4$. Однако эти два события отличаются тем, что при $t = 4$ в одну группу попало три сигнала, а в другую один. Таким образом, такие дополнительные признаки, как наличие двойки или тройки в группе, позволяют однозначно разделить те события при $t = 2$ и 4, которые имеют одинаковый вес $W = 4$. Аналогично можно различать события, имеющие признак нечет при $t = 3$ и 5 и одинаковые веса 4, 5 и 6. Можно заметить, что если в какую-либо группу попало два сигнала, то однозначно принимаем, что $t = 3$. Далее веса $W = 5$ или $W = 6$ при $t = 3$ имеют место тогда и только тогда, когда сигналы попадают в три различные группы, что равносильно отсутствию двойки в какой-либо группе. В противном случае можно предположить, что $t = 5$, так как это число состоит из 2-х двоек и единицы. Таким образом с помощью введенных нами дополнительных признаков можно получить такие точные равенства, как $t = 2$ и $t = 3$, а также неравенство $t \geq 4$. При больших значениях n можно отделить события с $t = 4$ и $t = 6$ и получить точное равенство $t = 4$ и неравенство $t \geq 5$ и т.д.

3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ОТБОРА НА 21 ВХОД

На рис. 3 приведена блок-схема устройства. В табл. 3 приведен спектр весов для матрицы C_7^2 . Данные от многоканального детектора после усиления и формирования поступают одновременно на входы схемы вычисления четности и на входы схемы вычисления синдрома. Такое название этой схеме дано по аналогии с техникой кодирования, где кодирующее устройство осуществляет функции вычисления проверочных соотношений (синдрома) для входного кодового слова. Сигнал четности и код синдрома поступают в устройство, где анализируется величина t .

В дальнейшем будем считать, что для построения устройства отбора используются только микросхемы 500-й серии. Поэтому с целью упрощения рисунков на выходах микросхем не показаны нагрузочные резисторы, а также номера входных и выходных контактов.

На рис. 4 приведена принципиальная схема для вычисления синдрома $XI+X7$ и сигнала четности Чет/Нечет.

Таблица 3

Спектр весов для матрицы C_7^2

t	Суммарный вес
1	2
2	3,4
3	3,4,5,6
4	4,5,6,7
5	4,5,6,7
6	4,5,6,7
7	5,6,7
8	5,6,7
9	5,6,7
11	5,6,7
12	6,7
.	.
.	.
15	6,7
16	7
.	.
.	.
20	7
21	7

Цифрами слева на схеме обозначены номера входов. Такая же нумерация входов сохранена и после инвертирования сигналов с уровнями -1,6В в уровне 0,8В. Уровни $\sim 1M$ преобразуются в уровни -1,6В с помощью эмиттерных повторителей. Жирной линией обозначена общая шина. Позиция единиц в строках матрицы C_7^2 определяет связи между входами смежных сигналов и входами устройства. Так, для формирования сигнала XI на входы элементов ИЛИ 6 и 7 подаются сигналы от шести входов с

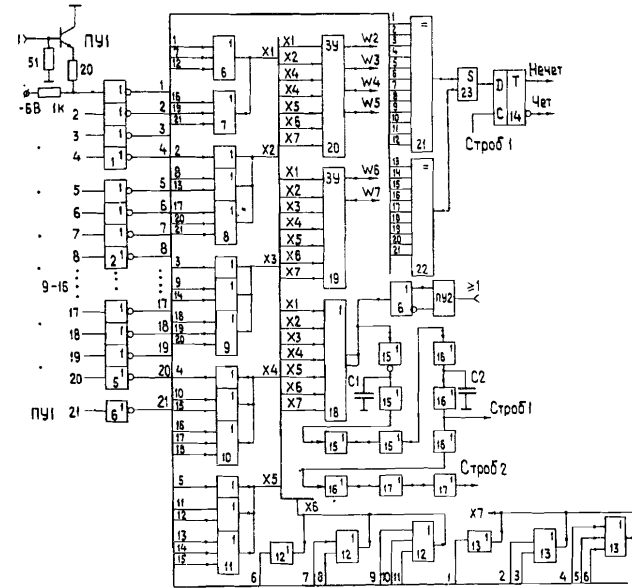


Рис. 4. Принципиальная схема для формирования кода синдрома, признаков Чет-Нечет, сигнала ≥ 1 и импульсов Строб 1, Строб 2 и вычисления весов $W1 - W7$, микросхемы: 1-5, 15-17- К500ЛМ101, 6-13 - К500ЛМ105, 14-К500ТМ131, 18-К500ЛМ109, 19,20 - К500РЕ149, 21,22-К500ИИ160, 23-К500ЛП107, $C_1=C_2=39$ пФ, транзисторы - КТ316.

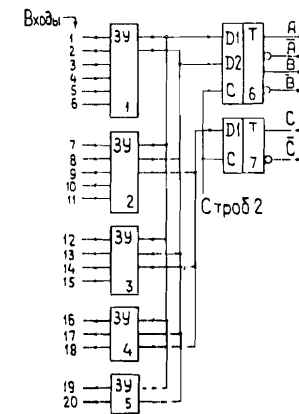


Рис. 5. Принципиальная схема для выработки признаков А, В и С. Микросхемы: 1-5 - К500РЕ149, 6-7-К500ТМ131.

номера 1, 7, 12, 16, 19 и 21. Аналогично формируются остальные разряды синдрома X2-X7. Кроме того, сигналы X1-X7 подаются на входы элемента ИЛИ 18, на выходах которого формируется сигнал "быстрее ИЛИ". Этот сигнал несет в себе информацию о том, что число $t \geq 1$. С помощью элемента ИЛИ парафазным выходом и преобразователя уровней ЕСЛ-НИМ ПУ2 на выходы блока поступают сигналы с уровнями НИМ. Далее импульс с выхода элемента ИЛИ 8 поступает на вход цепочки, состоящей из элементов ИЛИ 15-17, которые выполняют функцию элементов задержки. Задержка сигнала Строб 1 составляет примерно 22 нс относительно входного импульса. Он используется для стробирования триггера 14, на котором запоминаются признаки Чет и Нечет. Емкости C_1 и C_2 используются для увеличения задержки. Сигнал Строб 2 предназначен для стробирования тех триггеров, на которых запоминаются дополнительные признаки. Его задержка относительно входного импульса равна 30 нс.

Код синдрома поступает на адресные входы двух модулей программируемой памяти типа К500РЕ149, которые программируются таким образом, что сигнал на их фиксированном выходе появляется всякий раз, когда на их адресные входы поступают коды с одинаковым весом. Наличие сигнала на выходах соответствует уровню напряжения 0,8В. Задержка импульсов вход-выход у модулей типа К500РЕ149 не превышает 20 нс. На рис. 5 и 6 приведены принципиальные схемы, с помощью которых вырабатываются такие признаки, как А, В, С, D и Е. Модули памяти программируются так же, как и в предыдущем случае. С целью экономии микросхем одноименные выходы у модулей памяти объединены. Наличие одного из признаков А, В или С означает, что в какую-либо группу попала или двойка, или тройка, или четверка соответственно. И наоборот, если, например, в одну группу или в несколько групп поступило только по одному импульсу, то признак А будет иметь инверсное значение. Поскольку матрица типа C_N^2 состоит из подобных матриц, но с меньшим числом столбцов, то рассмотренный метод отбора сигналов остается верным при любых других величинах $N > 7$.

На рис. 7 приведена принципиальная схема, предназначенная для анализа сигналов на множественность t . С помощью такой схемы реализуется следующая совокупность логических равенств и неравенств.

Если, то

$$W_2 = 1$$

$$W_3 \text{ Чет } \vee W_4 \text{ Чет } A B = 2; W_3 \vee W_4 \vee W_5 \vee W_6 \vee W_7 \geq 2$$

$$K = W_4 \text{ Нечет } D (\overline{A \vee B}) \vee W_3 \text{ Нечет } \vee (W_5 \vee W_6) \text{ Нечет } \overline{E} A = 3$$

$$K \vee (W_5 \vee W_6 \vee W_7) \text{ Чет } \geq 3$$

$$(W_5 \vee W_6 \vee W_7) \text{ Чет } \vee \overline{3} (W_4 \vee W_5 \vee W_6 \vee W_7) \geq 4,$$

где знак $\overline{3}$ - означает отсутствие тройки на выходе.

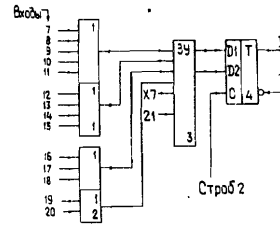


Рис. 6. Принципиальная схема выработки признаков D и E. Микросхемы: 1-К500ЛМ109, 2-К500ЛМ105, 3-К500РЕ149, 4-К500Т131.

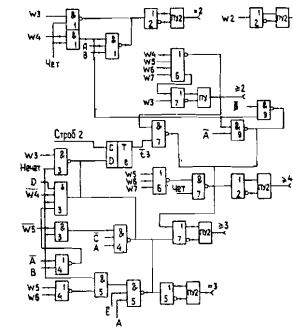


Рис. 7. Принципиальная схема анализа сигналов на множественность. Микросхемы: 1, 3-5, 7 - К500ЛМ105, 2-К500ЛМ101, 6-К500ЛЕ106, 8-К500ТМ131, 9-К500ЛМ102.

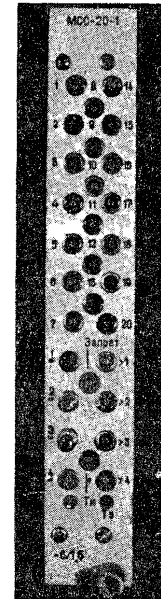


Рис. 8. Общий вид передней панели.

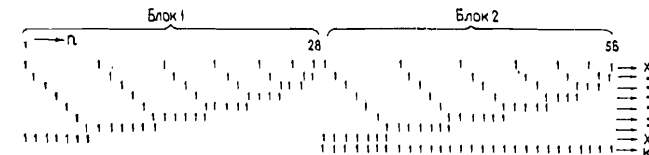


Рис. 9. Сдвоенная матрица типа C_8^2 , которую предлагается использовать для построения кодирующего устройства на 56 входов.

На основе описанного выше метода был разработан блок для отбора импульсов, который имеет следующие параметры:

- число входов - $2l$,
- на выходах вырабатываются сигналы $t=1$, $t=2$, $t=3$ и $t=4$, а также $t \geq 1$, $t \geq 2$, $t \geq 3$ и $t \geq 4$,
- входные и выходные уровни - NIM ,
- длительность входных импульсов - 15 нс,
- задержка импульсов вход-выход не более 35 нс,
- потребляемая мощность - $6B/2A$.

На рис. 8 приведен общий вид передней панели блока.

4. ВОЗМОЖНОСТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛА ВХОДОВ

В качестве примера было рассмотрено устройство, содержащее $2l$ вход; так как модуль типа K500PEI49 имеет 8 адресных входов, то при незначительном увеличении числа микросхем, необходимых для вычисления синдрома, можно построить блок на 28 входов, у которого задержка сигналов вход-выход (порядка 30-35 нс) остается такой же, как и устройства, имеющего $2l$ вход.

Используя идею блочного кодирования, представим матрицу связей на 56 входов в виде двояной матрицы, как это показано на рис. 8, и введем признак K . Если есть признак K , то это значит, что по крайней мере один сигнал попал в блок 2, если же $K=0$, но $\sum X=1$, то в этом случае все сигналы попадают в блок 1.

Нетрудно проверить, что спектр весов такой двояной матрицы отличается от спектра весов исходной матрицы, что при $t=2$ суммарный вес может быть равен двум. Например, складывая столбцы 28 и 56, получим такое же кодовое слово, что и коды слагаемых. Однако события при $t=1$ и $t=2$ различаются признаком четности.

По аналогии с вышеизложенным и используя признак K , можно подключить еще 6 блоков, причем каждый блок должен иметь свой, отличный от других признак K . Очевидно, что при наличии в схеме кодирования 8 блоков для признаков K требуется 8-разрядное слово, а величина n (число входов) составляет 224. Весьма характерным здесь является то, что при относительно большом числе входов для решения достаточно использовать быстродействующее программируемое ПЗУ, имеющее 8 адресных входов, а задержка сигналов вход-выход практически остается такой же, как и в устройстве, содержащем 28 входов. И еще одно существенное замечание. Так, если один блок рассматривать, образно говоря, как страницу книги, то объединяя по схеме ИЛИ блоки со своими признаками, можно для выработки дополнительных признаков использовать такое же коли-

чество модулей-памяти, как и в случае кодирования с одним блоком. В случае необходимости в качестве дополнительных признаков можно использовать подсчет признаков четности. Например, если вес $W=2$, есть общий признак Чет, но по отдельности в блоках зарегистрировано наличие двух признаков Нечет, то однозначно принимается, что $t=2$. Такие признаки наряду с рассмотренными выше могут быть использованы для расширения границы определения множественности при $t > 4$.

5. РЕГИСТРАЦИЯ КООРДИНАТ

Поскольку все столбцы матрицы типа C_N^2 размечены, то это значит, что в кодовом слове синдрома содержится информация о координате сработавшего датчика при условии, что сигнал поступил от одного и только одного датчика. При $t=2$ имеются совпадения синдромов, если сигналы поступили, например, от 1 и 8 или от 2 и 7 датчиков (см. рис.2). Однако нетрудно проверить, что с помощью матрицы типа C_N^2 можно построить кодирующее устройство для регистрации двойных кластеров. Для этого достаточно рассмотреть булевы суммы всевозможных двух соседних столбцов матрицы. Для однозначной регистрации тройных кластеров необходимо вычеркнуть тривиальный столбец. И вообще, если счет групп вести слева направо, как это показано на рис. 2, то для однозначной регистрации координаты кластера длиной l , где $l > 2$, необходимо укоротить матрицу C_N^2 справа на число групп, равное $l-1$. Причем с ростом n существенно растет эффективность кластеров большей длины. Более детально вопросы регистрации кластеров с помощью матрицы типа C_N^2 рассмотрены в работе [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие многоканальных детекторов заряженных частиц в физике высоких энергий ставит перед разработчиками электронной аппаратуры задачу построения быстродействующих устройств, на базе которых можно было бы создавать эффективные триггерные устройства.

В данной работе предложен оригинальный подход к решению поставленной выше задачи при условии ограниченной множественности, когда имеется возможность применить для построения кодирующего устройства метод синдромного кодирования [4]. Этот метод базируется на хорошо разработанном математическом аппарате теории алгебраического кодирования. В результате появляется возможность использовать для расчета кодирующих устройств (устройств для вычисления синдрома) современные ЭВМ, особенно при больших величинах n и t . Причем, как показано в работах [4-6], код синдрома несет в себе в широких пределах (в зависимости от применяемого кода) информацию не только о

количестве сработавших датчиков, но и об их координатах. Другими словами, в таких устройствах в начале определяются количественные параметры, а затем по более сложным критериям вычисляются координаты.

И, наконец, поскольку предложенный метод отличается не только высоким быстродействием но и экономичностью, то имеется возможность в триггерные системы первого уровня включить такие детекторы, как многопроволочные пропорциональные камеры.

По сравнению с известным устройством, предназначенным для регистрации акта совпадения числа импульсов, где используются ПЗУ [8], в предлагаемом устройстве при равном числе входов задержка сигналов вход-выход составляет как минимум в два раза меньше.

Прибор используется в спектрометре "Альфа" для обработки сигналов, регистрируемых в сцинтилляционном годоскопе, который входит в систему импульсного анализа продуктов реакции упругого $dp \rightarrow pd$ рассеяния назад.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Никитюк Н.М. Метод регистрации множественности в годоскопических системах с большим числом каналов регистрации. Препринт ОИЯИ, Р10-86-73, Дубна, 1986.
2. Никитюк Н.М. Оптимальное кодирование в сцинтилляционных годоскопах. Препринт ОИЯИ Р10-85-364, Дубна, 1985.
3. Bird L., Findlay R.G., Raffer A.A., Ohska T. Large cylindrical dual coordinate multiwire proportional chambers. Nucl. Instrum. and Meth., 1979, vol.166, No 1, p.155-164.
4. Nikitjuk N.M., Radzabow R.S., Shafranov M.D. A new method of information registration from multiwire proportional chambers, Nucl. Instrum and Meth., 1978, vol.155, No 1, p.485-489.
5. Никитюк Н.М., Раджабов Р.С., Шафранов М.Д. Блок параллельного кодирования информации с многопроволочных пропорциональных камер, ПТЭ, 1978, № 4, с.95.
6. Гайдамака Р.Н., Калинин В.А., Никитюк Н.М., Широков В.П. Новый способ построения мажоритарных схем совпадений. Препринт ОИЯИ, Р13-82-628, Дубна, 1982.
7. Никитюк Н.М. Метод синдромного кодирования и его применение для быстрого аппаратного отбора событий на основе процессоров, оперирующих в поле Галуа $GF(2^m)$. Препринт ОИЯИ, Р11-80-484, Дубна, 1980.
8. Борейко В.Ф., Валуев Ю.М., Гребенюк В.М., Зинов В.Г., Кожевников Ю.А., Руденко А.И. Быстродействующие логические блоки в стандарте КАМАК (выпуск I). Препринт ОИЯИ, Р10-85-661, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 июля 1986 года.

Никитюк Н.М., Селиков А.В.

Р10-86-481

Способ и устройство для регистрации множественности сигналов в годоскопических системах с применением метода синдромного кодирования

Предложен новый метод регистрации множественности сигналов в годоскопических системах. Суть метода заключается в том, что прежде чем происходит анализ сигналов на множественность t , информация, поступающая от многоканального детектора заряженных частиц, содержащего n датчиков /например, сцинтилляторов/ в соответствии с методом синдромного кодирования сжимается до величины N , где $n = C_N^2$, что позволяет использовать для определения величины t быстродействующие ПЗУ. Приводятся принципиальные схемы блока, содержащего 21 вход, с помощью которого можно регистрировать величины $t=1$, $t=2$, $t=3$, и $t \geq 4$ за время порядка 30-35 нс. Обсуждается способ построения подобного устройства на большое число входов /выше 200/ с аналогичным временем регистрации. Предложенный метод отличается экономичностью и высоким быстродействием и может служить основой для построения мажоритарных схем совпадения, где требуются большие значения t и n порядка 1000 и более. От известных данный метод отличается также и тем, что наряду с регистрацией множественности сигналов одновременно имеется возможность определять координаты сигналов в процессе детектирования одночастичных событий.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Nikityuk N.M., Selikov A.V.

P10-86-481

Method and a Unit for Registration of Signal Multiplicity in Hodoscope Systems with the Use of the Syndrome Coding Method

A new method is proposed for registration of multiplicity signals in hodoscope systems. The main feature of the method is that before analysis for multiplicity t , the data coming from multichannel charged particle detectors which has n sources (for example, scintillators) in accordance with the method of syndrome coding is compressed till value N where $n = C_N^2$. That allows one to use for the determination of quantity t fast PROMs. The unit principal circuits are given. It has 21 inputs and could be used for registration of $t=1$, $t=2$, $t=3$ and $t \geq 4$ parameters with the delay of about 30-35 ns. The construction of similar units for large quantity inputs (over 200) with the same time of registration is discussed. This method is very economical and has high speed of response. It can be used as a base for designing majority coincidence circuits where very large t and n parameters are needed (of the order of 1000 and more). Along with the registration of signal multiplicity this method has a possibility to determine simultaneously the signal coordinates during detecting one-particle events.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986