

6917

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



6917

Экз. чит. зала

P13 - 6917

З.Гузик, С.Г.Басиладзе

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ПРОЦЕССОР  
ДЛЯ ОТБОРА СОБЫТИЙ РАССЕЯНИЯ

**1973**

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

P13 - 6917

З.Гузик, С.Г.Басиладзе

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ПРОЦЕССОР  
ДЛЯ ОТБОРА СОБЫТИЙ РАССЕЯНИЯ

*Направлено в Nuclear Instruments  
and Methods*

**Научно-техническая  
библиотека  
ОИЯИ**

При измерениях дифференциальных сечений элементарных частиц высоких энергий с ядрами мишени в области малых передач импульса обычно изучаются одноканальные события. Применяя для регистрации частиц годоскопические системы /пропорциональные камеры, сцинтилляционные годоскопы/, получают информацию в двоичном коде /1/, которая очень удобна для цифровой обработки данных. Поскольку в этих экспериментах события рассеяния составляют доли процента от всех зарегистрированных событий, очень полезным оказывается предварительный отбор данных /подавление прямых прохождений частиц/ /2-5/, что позволяет существенно ускорить набор статистики. Проблема эта особенно важна для опытов с применением искровых камер, у которых мертвое время составляет обычно несколько миллисекунд. Применение решающего устройства позволяет запускать искровые камеры только для регистрации полезных событий. Устройство предварительного отбора должно обладать малым временем решения, так как время памяти искровых камер составляет примерно микросекунду.

Для определения угла рассеяния частицы нужно иметь по три годоскопа для каждой плоскости /рис. 1а/ для вычисления угла входа частицы в мишень и угла ее выхода /6/

Задача электроники состоит в решении уравнения /6/

$$|A \cdot x_1 - B \cdot x_2 + C \cdot x_3 - D| > Z_x \quad /1/$$

где  $x_1, x_2, x_3$  - двоичные номера сработавших каналов пропорциональной камеры,

$$A = M \cdot a, \quad B = (M + L) \cdot b, \quad C = L \cdot b, \quad D = (\eta_1 - \eta_3) L + (\eta_2 - \eta_1) M, \\ Z_x = \theta_p \cdot M \cdot L$$

Принятые символы, согласно рис. 1а, обозначают:  $L, M$  - базу установки,  $a, b, c$  - шаги намотки пропорциональных камер,  $\eta_1, \eta_2, \eta_3$  - сдвиги камер относительно оси пучка,  $\theta_s$  - угол рассеяния частицы. Дополнительным критерием является срабатывание одного и только одного канала каждой пропорциональной камеры.

Уравнение /1/ можно решить с помощью аналогового устройства /4/, но полученная при этом точность не всегда удовлетворительна. Кроме того, проблемой является также температурный и временной дрейф параметров системы. Цифровой процессор, описанный ранее /3, 5/, был лишен этих недостатков, однако его легко было построить только для коэффициентов (A, B, C) алгоритма отбора, выраженных небольшими целыми числами. Применяемые до сих пор устройства использовались только для одного конкретного алгоритма. Описываемый ниже блок может решить любое уравнение отбора и обладает высоким быстродействием.

На рис. 1б приведена блок-схема решения для одной плоскости. Отобранная по количеству срабатываний и зашифрованная в двоичный код информация /7/ поступает на входы ( $x_1, x_2, x_3$ ) блока в виде NIM-сигналов. Два первых годоскопа /рис. 1а/ могут иметь максимально до  $2^6$  каналов, третий - до  $2^8$  каналов. Входные сигналы переводятся в уровни ECL и затем поступают на схемы "MULTIPLIER"/рис. 2/. Переключателями, помещенными на передней панели, набираются коэффициенты алгоритма (1) - целые числа - от 1 до 6 для каждого годоскопа. Например, умножение числа  $x_1$  на 5 выполняется подачей числа  $x_1$  на один вход сумматора, а на второй подается это же число, смещенное на два разряда в сторону старших разрядов. Ограничение коэффициента умножения на уровне 6 есть следствие использования сумматора на семь разрядов. Используя разные комбинации этих коэффициентов, можно подобрать практически любой вид алгоритма отбора /6/.

Схемы "ADDER I" и "ADDER II" /рис. 1б/ выполнены на интегральных схемах одноразрядных полных сумматоров /в скобках указано количество разрядов в данном узле/.

Схема "SUBTRACTOR" /рис. 3/ осуществляет операцию одиннадцатиразрядного вычитания, причем, если уменьшаемое больше вычитаемого, результат получается в прямом коде, в противном случае результат вычитания получится в коде "дополнения до 2". Тогда нужно перевести код "дополнения до 2" в прямой код. Делается это следующим образом /рис. 3/: просматриваются по очереди все разряды, начиная с самого младшего. Нули и первая найденная единица переписываются без изменений, все следующие разряды инвертируются. Полученная разность сравнивается с помощью схемы "COMPARATOR" /рис. 4/ с двоичной величиной  $Z_x$ , пропорциональной желаемому углу рассеяния. В случае, если частица рассеялась на угол больше заданного, выдается NIM-сигнал решения. Сигналы решения с обеих плоскостей подаются на схему "ИЛИ" /рассеяние хотя бы в одной плоскости свидетельствует о полезном событии/.

Устройство работает по параллельно-асинхронному принципу. Все связи арифметических узлов от входа схемы до ее выхода осуществлены по постоянному току. Максимальное время решения - 100 нсек.

Устройство выполнено полностью на интегральных схемах серии ECL/108 шт./ в блоке "САМАС" двойной ширины.

В заключение авторы выражают свою благодарность Э.Н.Цыганову и М.Турала за полезные обсуждения, В.И.Какурной - за техническую помощь.

#### Литература

1. А.А.Борисов и др. Препринт ИФВЭ, 72-7, Серпухов, 1972.
2. L.S.koester et al. Proc.Inst.Conf.Electr., Ispra, 1969.
3. Ф.К.Алиев и др. Препринт ОИЯИ, 13-6065, Дубна, 1971.
4. Z.Guzik et al. Nucl.Instr. & Meth., 104, 337-341 (1972).
5. А.А.Деревщикова и др. Препринт ИФВЭ, 72-4, Серпухов, 1972.
6. Ф.К.Алиев и др. Препринт ОИЯИ, 13-6535, Дубна, 1972.
7. З.Гузик и др. Препринт ОИЯИ, 13-6317, Дубна, 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел  
2 марта 1973 года.

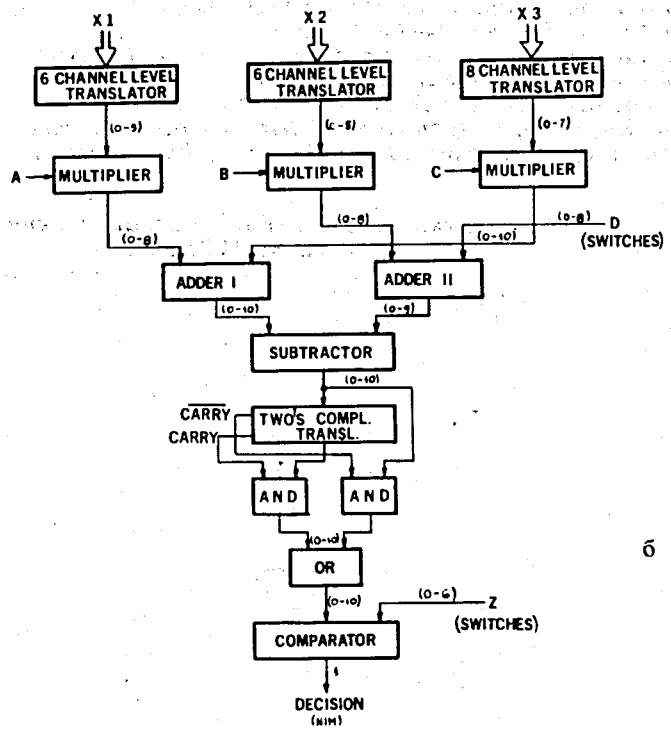
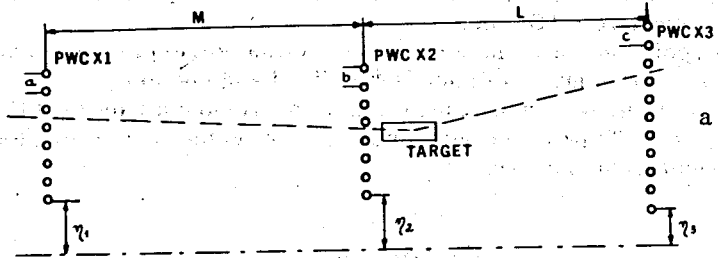


Рис. 1. а/ Экспериментальная установка для отбора событий рассеяния; б/ блок-схема решающего устройства.

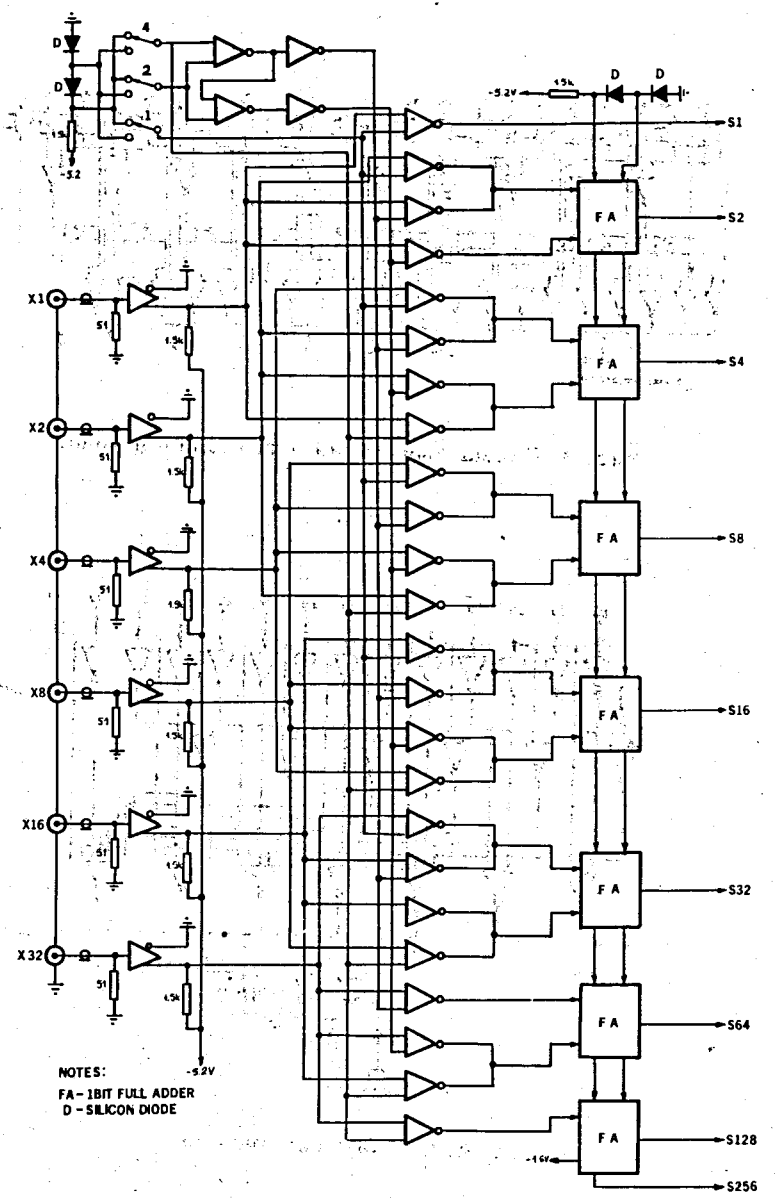


Рис. 2. 6-разрядная схема умножения.

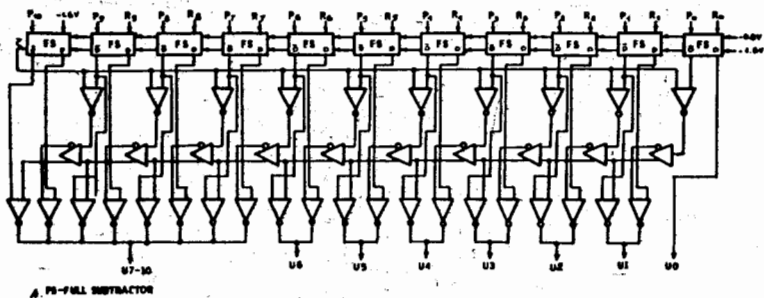


Рис. 3. Схема вычитания и трансляции кода.

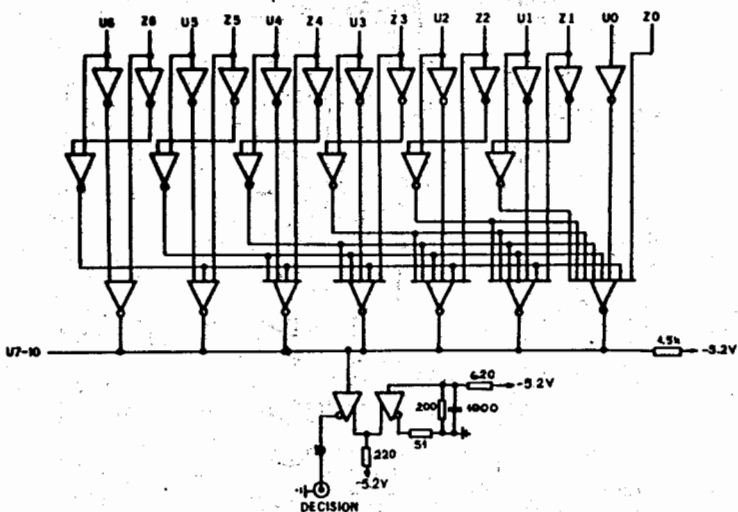


Рис. 4. Схема компаратора.