

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

1095/83

28/2-83

3-82-817

К.Долецки, А.Жак, М.Малецки, М.Стэмпиньски

МЕТОД КОРРЕКЦИИ  
ВРЕМЕНИ ПРОЛЕТА НЕЙТРОНОВ  
В МНОГОСЕКЦИОННОМ ДЕТЕКТОРЕ

1982

Разработанный нами нейтронный детектор для исследований по времени пролета представляет собой многосекционную камеру цилиндрической формы с плоскими электродами /1/. Роль высоковольтного электрода выполняет алюминиевый диск диаметром 230 мм. На обе стороны диска нанесен толстый слой  ${}^6\text{LiCo}_3$  /5 мг/см<sup>2</sup>/, служащий радиатором /конвертером/; в качестве собирающего электрода /коллектора/ было использовано кольцо диаметром 105 мм из алюминиевой проволоки диаметром 1,5 мм. Расстояние между коллектором и катодом составляло 15 мм. Три параллельно соединенных коллектора и четыре параллельно соединенных высоковольтных электрода составляют одну секцию. К каждой из секций детектора был подключен малошумящий предусилитель. Детектор содержал пять таких секций, расположенных вдоль нейтронного пучка в одном кожухе. При такой конструкции удается при этом числе конвертеров достичь сравнительно небольшой электрической емкости отдельных секций и, следовательно, приемлемой величины выходного сигнала. Однако увеличение протяженности детектора в направлении пучка ухудшает разрешение нейтронного спектрометра по времени пролета. Для коррекции времени пролета нейтронов, регистрируемых разными секциями детектора, можно было применить метод, предложенный в работе /2/, или более совершенный метод /3/.

Однако в обеих указанных работах применяются электронные схемы, которые не являются универсальными и очень сложны в настройке. Предлагаемая нами электронная схема значительно отличается от вышеуказанных. Благодаря применению в схеме преобразователей амплитуда - время

достигается высокая точность коррекции времени пролета нейтронов. Принцип действия этого корректора времени можно объяснить при помощи структурной схемы рис.1.

Стартовый импульс с реактора после формирования схемой /ФС/ поступает на схему задержки /СЗ/. Поскольку стартовый импульс с реактора ИБР-30, работающего в бустерном режиме, опережает импульс мощности примерно на 15 мкс, такая задержка необходима, чтобы стартовый импульс

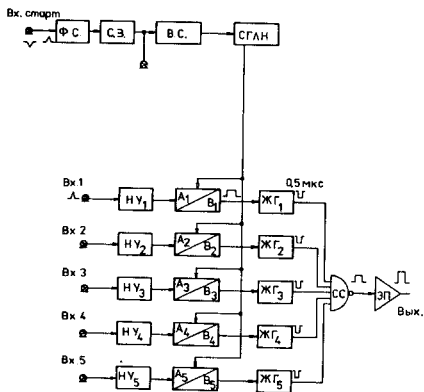


Рис. 1

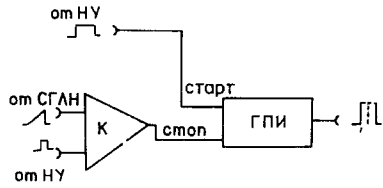


Рис. 2

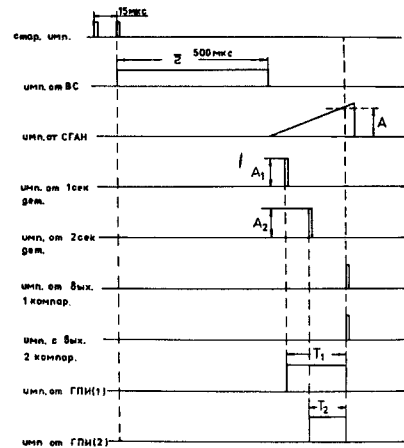


Рис. 3

и импульс мощности приходили одновременно. После соответствующей задержки стартовый импульс запускает временную схему /ВС/, которая вырабатывает импульс с шириной  $\tau$ , соответствующей максимальному времени пролета нейтронов от реактора до детектора на данной пролетной базе. В нашем случае для базы  $L=30$  м и  $E_n \geq 20$  эВ  $\tau=500$  мкс. В свою очередь, этот импульс запускает задним фронтом схему генератора СГЛН, который генерирует импульс с линейным нарастанием амплитуды. Скорость нарастания можно регулировать в зависимости от длины пролетной базы нейтронов, на которой должен работать детектор. Этот импульс подается одновременно на пять преобразователей амплитуда - время:  $A_1 \rightarrow B_1$ ;  $A_2 \rightarrow B_2$ ;  $A_3 \rightarrow B_3$ ;  $A_4 \rightarrow B_4$ ;  $A_5 \rightarrow B_5$ .

В основу работы преобразователя амплитуда - время положен метод преобразования напряжения постоянного тока в соответствующий интервал времени  $t^2/4$ .

Преобразователь А→В состоит из компаратора /К/ и генератора прямоугольных импульсов с переменной шириной /ГПИ/. На рис.2 представлена структурная схема преобразователя амплитуда - время. На один вход компараторов подаются импульсы с предусилителей, подключенных к отдельным секциям детектора. Импульсы предусилителей до подачи их на вход компараторов формируются при помощи схемы НУ /интегральная схема типа UL 1201N/, которая работает в режиме насыщенного усилителя и может быть заменена на любую другую. Кроме того, импульсы с предусилителей после формирования схемой НУ запускают схему генератора прямоугольных импульсов ГПИ, входящую в состав преобразователя А→В. На второй вход компараторов подается общий импульс от СГЛН. В момент сравнения амплитуд двух сигналов, подаваемых на входы компаратора, появляется импульс на выходе компаратора. Этот импульс подается на вход управления генератора прямоугольных импульсов, в результате чего прекращается генерация импульса.

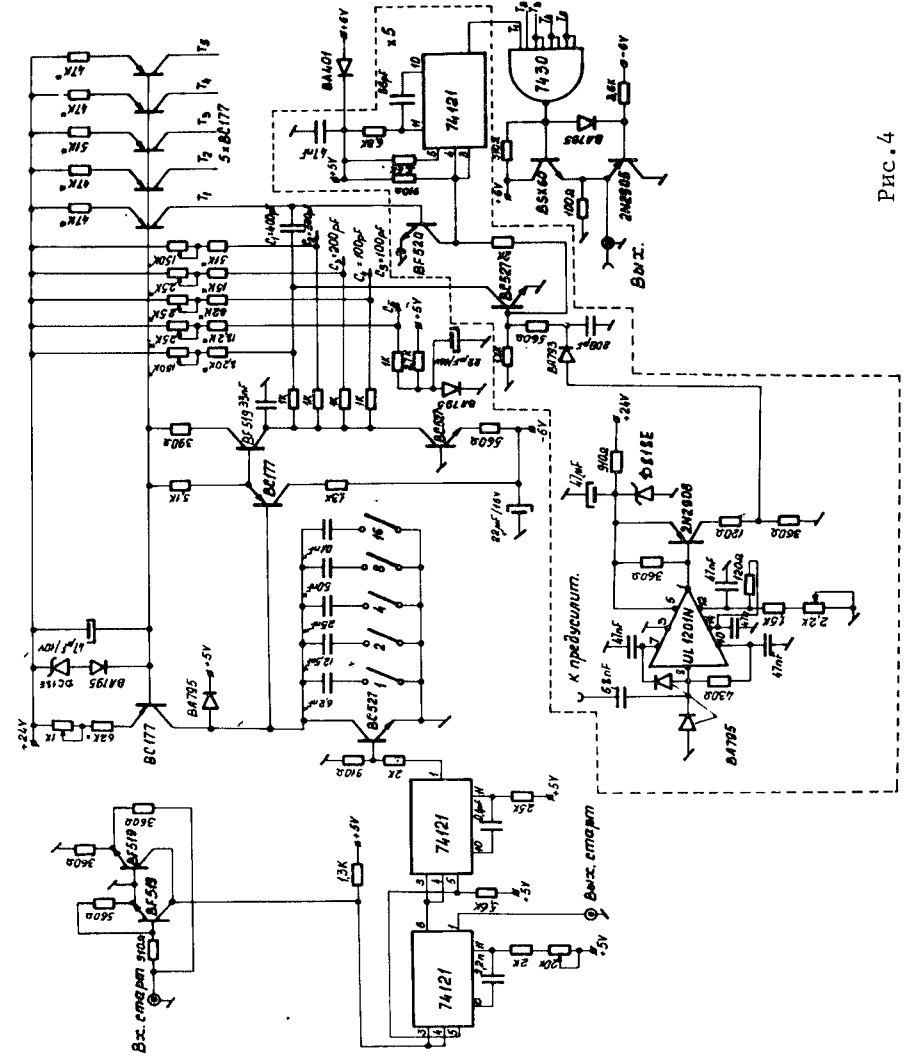


Рис. 4

Поскольку сигналы с предусилителей после формирования имеют одинаковую амплитуду ( $A_1=A_2=A_3=A_4=A_5$ ), отсюда следует, что импульсы с выходов компараторов будут появляться в одно и то же время, а ширина прямоугольных импульсов от ГПИ будет зависеть только от момента появления импульсов с предусилителей отдельных секций детектора. Наиболее широкий импульс будет поступать с первой со стороны источника нейтронов секции детектора. Таким образом, ширина прямоугольного импульса ГПИ будет определять временную задержку пролета нейтронов для данной секции детектора. На рис.3 представлена временная диаграмма схемы коррекции времени пролета нейтронов в многосекционном детекторе.

Длительности выходных импульсов с преобразователей соотносятся между собой как величины  $T_1:T_2:T_3:T_4:T_5=5:4:3:2:1$ . Длительность выходного импульса в пятом преобразователе выбрана постоянной, она равна 0,5 мкс. К первому конвертору следует подключить ту секцию детектора, которая расположена близко к источнику нейтронов. Импульсы с преобразователей А→В своими задними фронтами управляют генераторами /ЖГ/1; /ЖГ/2; /ЖГ/3; /ЖГ/4; /ЖГ/5, которые в свою очередь генерируют импульсы с постоянной длительностью ~0,5 мкс. Эти импульсы после логического суммирования схемой /СС/ и усиления схемой электронного предусилителя /ЭП/ подаются на выходное гнездо. После 500 мкс с момента прихода стартового импульса прекращается работа генератора СГЛН, и вся схема готова для следующего цикла работы. Принципиальная схема "корректора времени" приведена на рис.4.

Построенная нами электронная схема может работать в большом интервале энергии нейтронов, пригодна также для работы с детектором, расположенным на разных пролетных базах /8-50 м/. Кроме того, схема эта очень проста в настройке и стабильна в работе.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Л.Б.Пикельнеру за ценные советы и постоянное внимание к работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долецки К., Малецки Х., Стэмпиньски М. ОИЯИ, 3-81-459, Дубна, 1981.
2. Радкевич И.А. и др. ПТЭ, 1956, №2, с. 9.
3. Беспалов О.Г., Мостовая Т.А., Цитович А.П. ОИЯИ, 1845, Дубна, 1964.
4. Ковальский Е. Ядерная электроника. Атомиздат, М., 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел  
21 декабря 1982 года.

Долецки К. и др.

3-82-817

Метод коррекции времени пролета нейтронов в многосекционном детекторе

Дается описание схемы для коррекции времени пролета нейтронов в многосекционном детекторе. Благодаря применению в этой схеме преобразователя амплитуда - время удалось получить высокую точность коррекции времени пролета нейтронов. Схема эта может работать в большом интервале энергии нейтронов, пригодна также для работы с детектором, расположенным на разных пролетных базах /8-50 м/.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Dolecki K. et al.

3-82-817

Neutron Time of Flight Smoothing in a Multisectional Detector

The scheme for the correction of the time of flight of the neutron in the multisectional detector is described. The use of the time-amplitude converter enables one to achieve neutron time of flight smoothing with high accuracy. This scheme works in a wide range of neutron energies and may also be used on-line with a detector installed at various distances from the reactor core (flight paths from 8 to 50 m).

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.