

Institute for Nuclear Research
of the Russian Academy of Sciences

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований
Российской академии наук



С. Х. Караевский, С. И. Поташев

**Модуль формирования и распределения
синхроимпульса ускорителя
с оптической развязкой для установок
регистрации нейтронов**

препринт
preprint

ПРЕПРИНТ ИЯИ РАН
1433/2017
СЕНТЯБРЬ 2017

МОСКВА 2017 MOSCOW

Institute for Nuclear Research
of the Russian Academy of Sciences

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований
Российской академии наук



С. Х. Караевский, С. И. Поташев

Модуль формирования и распределения
синхроимпульса ускорителя
с оптической развязкой для установок
регистрации нейтронов

ПРЕПРИНТ ИЯИ РАН

1433/2017

СЕНТЯБРЬ 2017

МОСКВА

2017

Institute for Nuclear Research
of the Russian Academy of Sciences
60-th October Anniversary prospect 7a,
Moscow 117312, Russia

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований Российской академии наук
проспект 60-летия Октября, 7а
Москва, 117312

УДК 621.374.33

С. Х. Караевский, С. И. Поташев

Модуль формирования и распределения
синхроимпульса ускорителя
с оптической развязкой для установок
регистрации нейтронов

Разработан и используется модуль формирования и распределения синхроимпульса ускорителя в установке для регистрации нейтронов. Модуль позволяет выделить и сформировать сигнал мастера событий одновременно в стандарте NIM для двухкоординатного гибридного твердотельно-газового детектора нейтронов на основе слоя бора-10 и в стандарте TTL для регистрации осциллограммы от счетчиков с гелием-3. Точность привязки по времени не хуже 0,01 мкс для сигналов NIM и 0,1 мкс для сигналов TTL.

S. I. Potashev, S. Kh. Karaevsky

Unit of synchro pulse forming
and distribution of accelerator for neutron
detection setup

Unit of accelerator synchropulse forming and distribution for neutron detection setup is elaborated and used. Unit gives a possibility to extract and form event master signal as both a NIM pulse for two dimensional hybrid solid-state-gaseous detector based on and TTL one for waveform registration for ^3He tube counter. Time reference is not exceed 0,01 μs for NIM and 0,1 μs for TTL logic signal.

ISBN 978-5-94274-322-2

© Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований
Российской академии наук, 2017
Institute for Nuclear Research
of the Russian Academy of Sciences, 2017

С. Х. Караевский, С. И. Поташев

Модуль формирования и распределения
синхроимпульса ускорителя
с оптической развязкой для установок
регистрации нейтронов

Препринт 1433/2017

Сентябрь 2017

Подписано в печать 17.09.2017

Ф-т 60x84/8. Уч.-изд.л. 0,5. Зак. 22416 Тираж 75 экз.
Бесплатно

Печать цифровая
Издательский отдел

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт ядерных исследований Российской академии наук
117312, Москва, проспект 60-летия Октября, 7а

Введение

Проведение экспериментов и измерений на ускорителе вызывает необходимость исключить электрическую связь между оборудованием с высокими рабочими напряжениями и измерительными приборами для защиты от повреждения электроники установок, а также для общего снижения уровня помех. Электромагнитные наводки со всплесками большой амплитуды, возбуждающиеся работающим ускорителем, создают проблемы при регистрации слабых сигналов с детекторов и могут вывести из строя электронику сбора данных. Кроме того, при временных измерениях важно максимально точно синхронизировать работу каналов гибридного детектора и счетчиков.

Для синхронизации сигналов на установке, включающей гибридный твердотельно-газовый двухкоординатный детектор медленных нейтронов на основе слоя бора-10 [1] и счетчики нейтронов на основе гелия-3 с синхроимпульсом ускорителя и измерения времени пролета нейтронов в ИЯИ РАН разработан и используется модуль формирования и распределения синхроимпульса ускорителя с оптической развязкой.

Устройство модуля

Схема модуля формирования и распределения синхроимпульса ускорителя представлена на рис. 1. Модуль выполнен на базе микросхемы 6N137, содержащей высокоскоростную оптронную пару, усилитель с открытым коллектором и фиксирующим диодом Шоттки на выходе. Схема обеспечивает максимальную изоляцию между входными и выходными цепями до 5000 В при переменном или постоянном токе. Синхроимпульс ускорителя через ограничительные сопротивления R1, R2 подключены ко входу микросхемы.

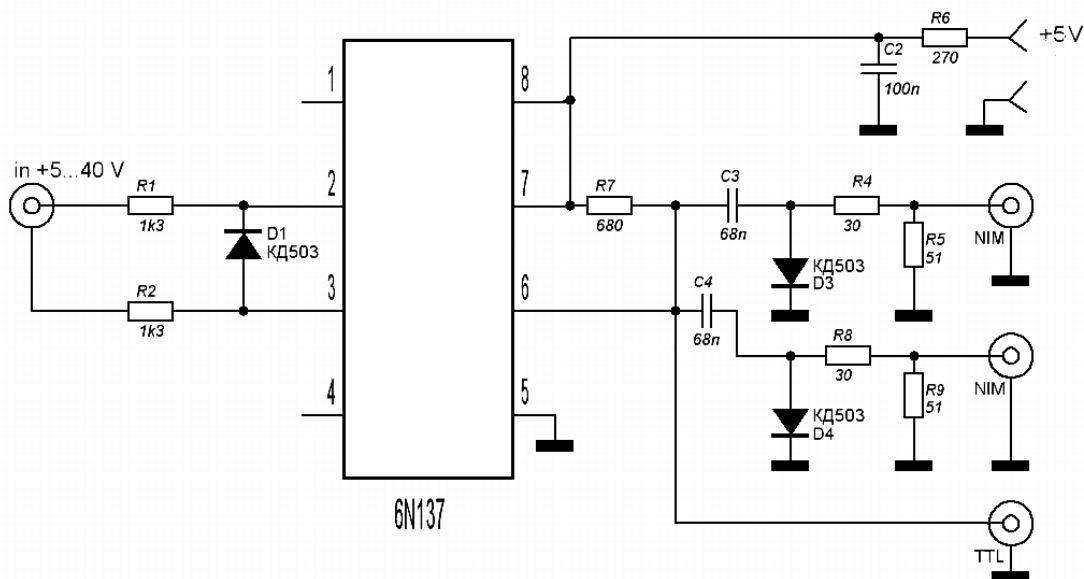


Рис. 1. Модуль формирования и распределения синхроимпульса ускорителя

Диод D1 обеспечивает дополнительную защиту от импульсов обратной полярности. Выход микросхемы 6 соединен с источником питания через резистор R7, с которого снимается выходной TTL импульс. Дополнительно формируется два сигнала с уровнями стандарта NIM. Для этих целей используются конденсаторы C3, C4. При переходе уровня TTL сигнала от +5В к 0В происходит разряд этих конденсаторов через резисторы R4-R5, R8-R9 и формирование отрицательных импульсов на выходе. Подбором номиналов резисторов R4 и R8 выставляется уровень выходных сигналов.

Технические характеристики модуля

| № | Параметр | Величина | Комментарий |
|---|---|--|--|
| 1 | Входная амплитуда | от 5 до 40В | |
| 2 | Входная длительность, не менее | 0,1 мкс | |
| 3 | Выход TTL, длительность, не более время нарастания сигнала, не более точность временной привязки, не хуже ток нагрузки, не более | 0,1 мкс 0,05 мкс 0,05 мкс 10 мА | Равна входному сигналу Равна входному сигналу |
| 4 | Выход NIM, длительность, время нарастания сигнала, точность временной привязки ток нагрузки, не более | 0,1 мкс 0,01 мкс 0,01 мкс 50 мА | |
| 5 | Вес, не более | 100 г | |

Использование модуля в эксперименте

С помощью описанного модуля были исследованы амплитудный и времяпролетный спектр нейтронов в эксперименте на компактном нейтронном источнике ИЯИ РАН на базе ускорителя ЛУЭ-8. Синхроимпульс ускорителя подавался на вход модуля. Сформированный на выходе модуля импульс с уровнями NIM поступал на формирователь временных ворот, выходной сигнал которых запускал преобразователь время-цифра гибридного детектора. Сигнал TTL использовался для запуска регистрации осциллограммы от нейтронных ^3He - и/или ^{10}B -счетчиков с помощью сигнального процессора L-783 производства российской фирмы Л-кард [2]. На рис.2 представлена осциллограмма сигнала с син-

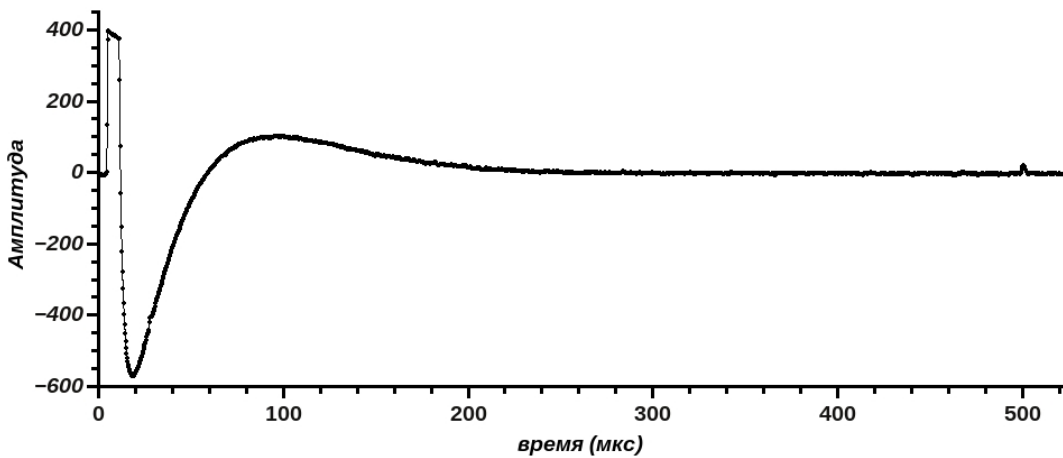


Рис. 2. Осциллограмма синхроимпульса ускорителя

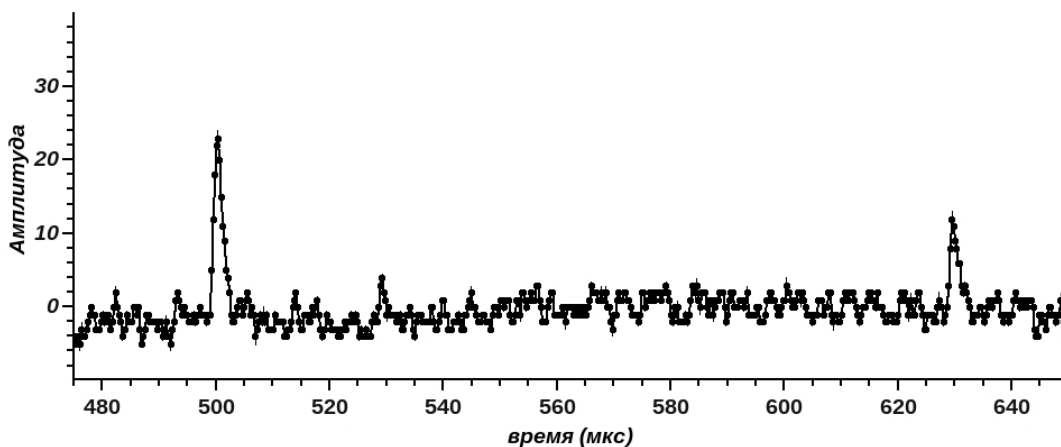


Рис. 3. Осциллограмма с сигналами нейтронов от ^3He -счетчика

хроимпульсом, а на рис. 3 фрагмент осциллограммы с сигналами от нейтронов, полученная от ^3He -счетчика в эксперименте на нейтронном источнике ИЯИ РАН при энергии электронов 7 МэВ и частоте 50 Гц. Квант времени дискретизации сигнального процессора составлял 0,2857 мкс.

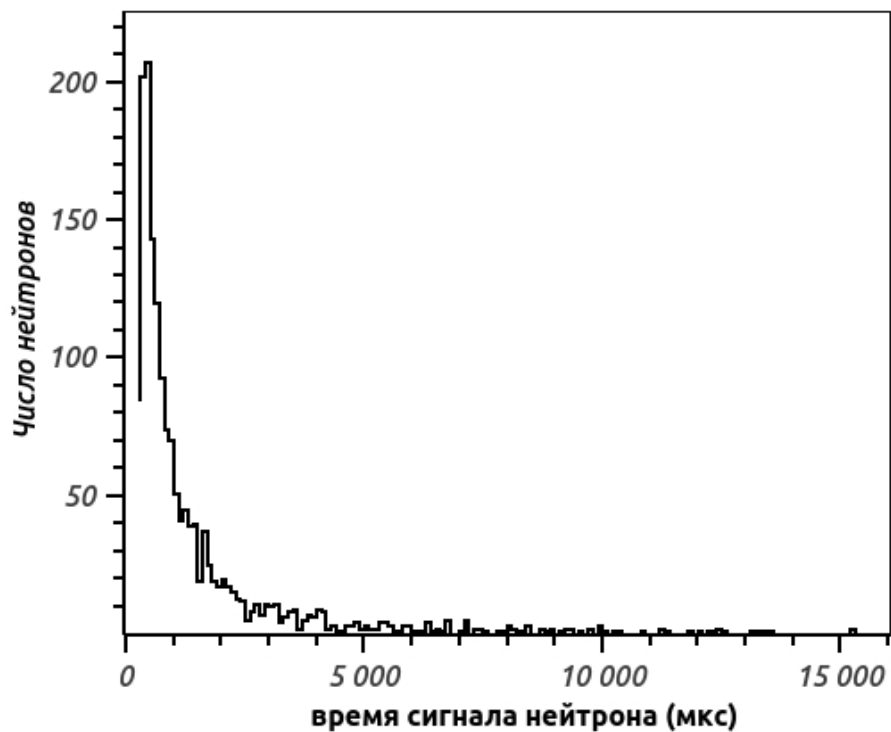


Рис. 4. Спектр времени пролета от ^3He -счетчика

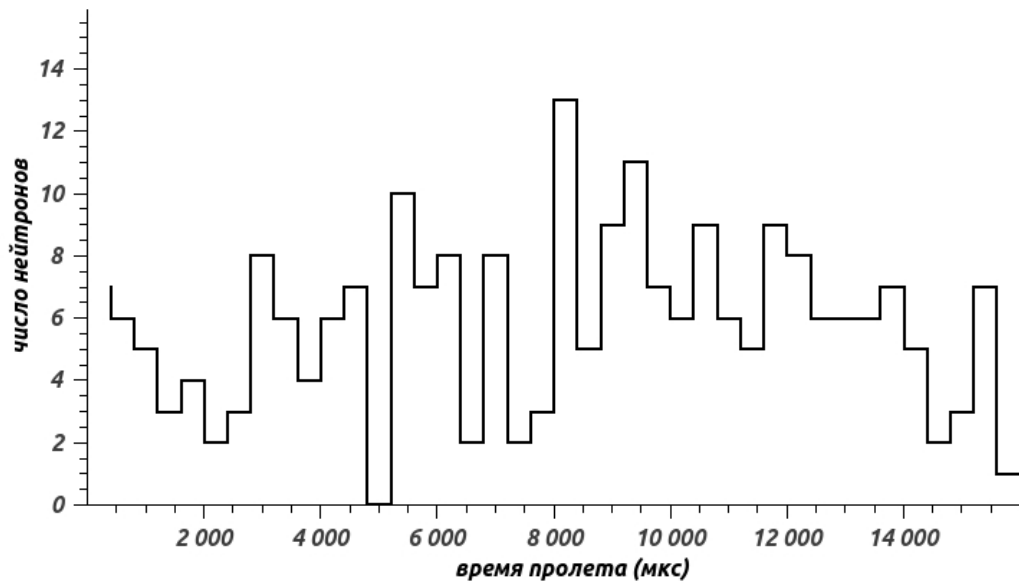


Рис. 5. Времяпролетный спектр

На основе массива данных осциллограммы рассчитывался амплитудный и времяпролетный спектр. Спектр времени пролета, полученный от счетчика, показан на рис. 4.

Времяпролетный спектр, полученный от гибридного детектора представлен на рис.5.

Выводы

1. Разработан и используется в экспериментах модуль формирования и распределения синхроимпульса ускорителя с оптической развязкой;
2. Модуль позволяет проводить измерения спектров времени пролета с точностью до 0,01мкс.

Авторы выражают благодарность В.С. Литвину за помощь в создании модуля.

Литература

1. S. Potashev, Yu. Burmistrov, A. Drachev, S. Karaevsky, E. Konobeevski and S. Zuyev. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 798 (2017) 012160.
2. <http://www.lcard.ru/products/boards/l-783>

Для заметок

Для заметок

