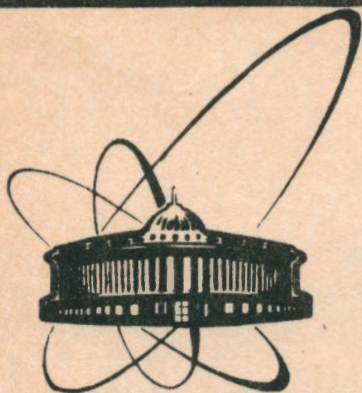


92-489



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

P13-92-489

В.Г.Зинов, С.В.Медведь, А.И.Руденко, А.Н.Григорьев*,
В.С.Мазур*, И.Я.Цыбин*, В.Н.Точилов*

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ЗАДЕРЖКИ
МИКРОСЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА

*Научно-производственный центр «Оптическая связь», Дубна

1992

Коаксиальные кабельные линии задержки, благодаря своим общепризнанным достоинствам, давно применяются в практике физического эксперимента. Но присущие им недостатки, такие, как большое затухание и значительные геометрические размеры, накладывают определенные ограничения, с которыми приходится считаться при разработке широкополосных линий задержки микросекундного диапазона [1,2]. Использование для восстановления уровня логических сигналов усилителей, установленных через определенные длины отрезков кабеля, лишь частично решает задачу [3].

Развитие техники оптических волокон, обладающих несомненными преимуществами перед коаксиальными кабелями по всем параметрам (широкополосность, низкое затухание, помехоустойчивость и малые геометрические размеры), позволяет разрабатывать приборы, включающие в себя линии задержки, на более высоком уровне.

Нами был опробован в реальном физическом эксперименте на ускорителе блок задержки на 5 мкс, выполненный на основе высокоскоростной волоконно-оптической цифровой линии передачи информации [4], разработанной Научно-производственным центром "Оптическая связь" (г. Дубна).

Блок-схема разработанной линии задержки приведена на рис.1.

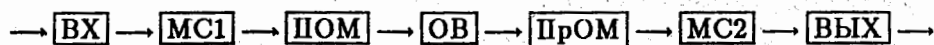


Рис.1.

МС - модуль сопряжения; ПОМ - передающий оптический модуль; ОВ - оптическое волокно; ПрОМ - приемный оптический модуль.

Входной модуль сопряжения (МС1) формирует из электрических сигналов с уровнями ЭСЛ сигналы управления передающим оптическим модулем (ПОМ), который излучает световые импульсы. ПОМ выполнен на полупроводниковом лазере типа ИЛПН206, длина волны излуче-

ния которого составляет 1,31 мкм. В качестве элемента задержки применено оптическое волокно (ОВ) марки ЭСВО-2-1,3-К2 длиной 1 км. Основу приемного оптического модуля (ПрОМ) составляет фотодиод.

Принятые сигналы усиливаются и через выходной модуль сопряжения (МС2) поступают на выход линии задержки в логических уровнях ЭСЛ.

При испытаниях были получены следующие параметры линии задержки:

- уровни входных и выходных электрических сигналов - ЭСЛ;
- длительность передаваемых сигналов от 10 нс до 2,5 мкс;
- время задержки - 5 мкс;
- минимальный временной интервал между сигналами - 20 нс;
- диапазон рабочих температур - 10-50 °С
- температурный коэффициент времени задержки - не более 100 пс/°С.

Конструктивно линия задержки выполнена в блоке 2М стандарта КАМАК. В этих же габаритах может быть размещена многоканальная линия с нормированным набором времени задержки отдельных звеньев. Образец прошел метрологическую аттестацию.

Компоненты, использованные в составе описанной волоконно-оптической линии задержки, позволяют с минимальными доработками увеличить время задержки до 20 мкс практически без изменения ее остальных характеристик. Дальнейшим развитием направления волоконно-оптических линий задержки может быть уменьшение длительности передаваемых сигналов до 3 нс, временных интервалов между сигналами - до 7 нс и увеличение времени задержки до 150 мкс.

Линия задержки входит в состав аппаратуры эксперимента по мю-катализу ядерных реакций синтеза, проводимых на фазотроне ЛЯП ОИЯИ. Физические соображения, лежащие в основе эксперимента, накладывают определенные ограничения на интенсивность входного потока мюонов. В частности, одним из критериев отбора полезных остановок мюонов на мишени является отсутствие второго мезона в падающем пучке в определенном временном интервале, предшествующем интересующему нас событию. В нашем случае этот интервал должен быть порядка нескольких средних времен жизни мезона. Практически

достаточна величина порядка 5 мкс. Непрерывное напоминание в линии сигналов от направляющихся на мишень мезонов позволяет оценить временную предысторию акта взаимодействия и произвести необходимый отбор полезных событий.

Ранее в подобных случаях применялись либо громоздкие линии из коаксиального кабеля с малым затуханием, либо устройства задержки из обычного кабеля с периодическим усилением и коррекцией формы сигнала.

Благодаря своей простоте и относительно небольшой стоимости устройство может найти применение в других областях науки.

Литература

1. С.Ю.Медведь, Ю.Н.Симонов. Препринт ОИЯИ, 13-3645, Дубна, 1967.
2. С.В.Медведь, Ю.Н.Симонов. Препринт ОИЯИ, 13-3646, Дубна, 1967.
3. Ю.М.Валуев, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов. ПТЭ, (1976) 1, с.99.
4. И.В.Галушко, А.И.Григорьев, В.С.Магур. В сб.: V Всесоюз. конф. "Волоконно-оптические системы" /Тезисы докладов/, М., изд. ЭКОС, 1988.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 ноября 1992 года.