

С-355

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



9 - 3296

В.Ф. Сиколенко, Д.А. Смолин

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ
И ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЕ ПУЧКОВ ВТОРИЧНЫХ
ЧАСТИЦ СИНХРОФАЗОТРОНА ОИЯИ

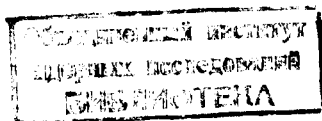
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1967.

9 - 3296

В.Ф. Сиколенко, Д.А. Смолин

ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ
И ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЕ ПУЧКОВ ВТОРИЧНЫХ
ЧАСТИЦ СИНХРОФАЗОТРОНА ОИЯИ



Взведение

Эффективность проведения физического эксперимента на синхротроне в значительной степени зависит от полноты полученной службой контроля информации о пучках вторичных частиц, которые формируются в каналах ускорителя. Основными характеристиками пучка частиц, выводимого на физический эксперимент, является длительность взаимодействия первичного пучка с мишенью, равномерность во времени плотности выводимых частиц, стабильность длительности вывода в заданном интервале переменного магнитного поля, определяемого синхронизирующими импульсами. Отклонение этих величин от заданных параметров неизбежно приводит к уменьшению эффективности эксперимента, а следовательно, к нарушению программы набора статистических данных.

В большинстве случаев анализ отклонений параметров пучка от заданных значений позволяет судить о качестве работы аппаратуры, входящей в систему формирования пучка вторичных частиц в канале ускорителя.

Постановка задачи

При малых значениях интенсивности вторичного пучка передача данных о временном распределении и числе частиц не представляет трудности. В этом случае импульсы со схемы совпадений, входящей в состав аппаратуры мониторинга пучка, по коаксиальному кабелю передаются на контрольный пульт диспетчера. Наблюдение выходных импульсов на экране запоминающего осциллографа или осциллографа с трубкой длительного послесвечения дает возможность судить о временных характеристиках пучка. Интенсивность может быть определена по показаниям стандартной пересчетной схемы, подключенной к этому же кабелю.

Задача значительно усложняется, если возникает необходимость в передаче информации о пучках с высокой интенсивностью и малой длительностью (в единицу времени необходимо сосчитать большее количество частиц). На каналах синхрофазотрона применяется мониторирующая аппаратура, содержащая схемы совпадений с разрешающим временем (8-15)нсек (мертвое время при этом составляет (20-50)нсек ^{1/1}). Однако не исключена возможность, что может появиться необходимость в еще более высокочастотной аппаратуре мониторирования. Амплитуды выходных импульсов высокоскоростных систем, выполненных на полупроводниковых приборах, не превышают 0,7 вольта при длительностях (10-15)нсек. Передача таких сигналов на большие расстояния (которое на синхрофазотроне ОИЯИ составляет (400-500) м) весьма затруднительна. Не меньшие трудности возникают при наблюдении таких импульсов на скоростных осциллографах, трубки которых имеют очень малое время послесвечения и при низкой частоте следования циклов (не чаще одного раза в 6 сек), изучение коротких импульсов возможно только с применением фотографии.

Описываемая система передает данные об интенсивности независимо от скоростных свойств аппаратуры мониторирования пучка. При передаче временных характеристик пучка производится расширение длительности выходных импульсов аппаратуры мониторирования при одновременном ограничении их частоты следования. Это позволяет наблюдать характеристики пучка на низкочастотных осциллографах длительного послесвечения или с запоминающими трубками. Для передачи данных об интенсивности используется выход на цифропечать стандартных для ОИЯИ пересчетных приборов ^{1/2}. Временные характеристики пучка передаются импульсами расширителя, подключаемого к выходу схемы совпадения ^{1/1} аппаратуры мониторирования. Вся информация передается по одному коаксиальному кабелю.

Принцип построения и блок-схема системы

Описанные выше свойства системы передачи информации об интенсивности могут быть получены с применением телеметрической системы передачи данных с пересчетных приборов. Последние при этом используются как элемент, запоминающий информацию в паузе между циклами ускорителя. Данные о временном

распределении частиц в пучке должны передаваться в момент существования пучка, поэтому телеметрическая система дополняется логикой, определяющей кодировку, последовательность передачи информации и ее декодировку.

Блок-схема телеметрической системы передачи информации о пучке (ТСИ) и временная диаграмма ее работы приведены на рис. 1.

ТСИ состоит из двух частей: передающей-осуществляющей съем информации с мониторирующей аппаратуры и ее кодировку, и приемной части, осуществляющей декодировку информации и распределение ее в индикаторные системы -осциллограф и световое табло.

Как было указано выше, вначале передается информация о временной структуре пучка, затем об интенсивности.

Для передачи информации о временной структуре пучка один из выходов схемы совпадений СС (см. рис.1; цифры на линиях связи блок-схемы соответствуют номерам эпюр временной диаграммы рис.2) подключается к расширителю-ограничителю частоты следования импульсов Р. Сигнал расширителя Р через схему ИЛИ и усилитель мощности У2 поступает на приемную часть аппаратуры. Система логики (У5,У4,Т2,В,В) обеспечивает разделение импульсов, несущих информацию о структуре пучка, от импульсов, несущих информацию об интенсивности. На приемной стороне сигналы расширителя-ограничителя через усилитель У4 и систему логики (В,Т2) поступают на вход осциллографа, развертка которого через задержку БВ3 может запускаться в удобное для наблюдения структуры пучка время.

Для передачи информации об интенсивности тактовый генератор ТГ, включаемый синхронизирующим импульсом ускорителя ИФА, запускает электронный переключатель (Сч 1, дешифратор 1), который через систему потенциальных ключей И опрашивает пересчетный прибор ПС, фиксирующий интенсивность в канале ускорителя. Одновременно по линии связи импульсы тактового генератора поступают на приемную сторону и через систему логики (Т2,В,ОД2,В,У6) осуществляют синхронную работу аналогичного переключателя (Сч 2, дешифратор 2, ключи В), который управляет световым табло БИ через усилители У8. Информация, последовательно снятая с пересчетного прибора ПС, через систему вентиля В на передающей стороне и логическую схему ИЛИ поступает по линии связи на приемную часть аппаратуры. Здесь импульсы, несущие информацию через систему логики (У4,В,В,У7), поступают на вентили В, проводимость кото-

рых контролируется положением электронного переключателя (Сч. 2, дешифратор 2) и через соответствующий У8 включают нужную лампу на световом табло БИ.

Работа тактового генератора контролируется триггером Т1 и прекращается после полного опроса пересчетного прибора ПС (по цепи И,В,Т1). Максимальное время съема данных при опросе четырехразрядного пересчетного прибора — около 1,8 мсек (при двоично-десятичной системе вывода информации).

Расположение аппаратуры на ускорителе

На рис.3 приведена технологическая схема расположения аппаратуры ТСИ на ускорителе. Контроль параметров пучка осуществляется в двух точках канала: в середине и перед физической установкой (регистрирующая аппаратура). В некоторых случаях это позволяет по разности в интенсивности контролировать работу системы магнитной оптики канала.

В зале управления ускорителем на контрольном пульте диспетчера расположены: световое табло, индицирующее интенсивность в каналах в двоично-десятичной системе, запоминающий осциллограф, который через переключатель может быть подключен к соответствующей точке канала. С помощью мультитрассера на экране осциллографа может быть получена информация о стабильности повторения временной структуры пучка от цикла к циклу и о стабильности временного положения пучка частиц относительно синхронизирующих импульсов ускорителя.

На рис.4 приведен пример осциллограммы нескольких последовательных циклов ускорителя, на которой иллюстрируется изменение временной структуры и положения пучка относительно синхронизирующего импульса, жестко связанного с определенным значением магнитного поля.

Заключение

Описанная в работе система разработана и введена в эксплуатацию на синхрофазотроне ОИЯИ. Результатом внедрения настоящей системы явились надежный контроль выходных параметров пучков вторичных частиц непосредственно в каналах регистрации и простота настройки режима физического экспери-

мента. Обработка информации с системы ТСИ позволяет оператору дополнительно судить о режиме работы магнитного канала трассировки вторичных частиц. Система содержит в себе элементы универсальности применения.

Авторы считают своим долгом выразить благодарность Н.И.Павлову, С.В.Федукову и Н.И.Малашкевичу за обсуждение технических вопросов, Г.С.Казанскому, прочитавшему рукопись и сделавшему ряд ценных замечаний, а также И.А.Елизеевой и Л.А.Леонову за настройку и монтаж аппаратуры.

Литература

1. И.А.Голутвин, Ю.В.Заневский Быстрая наносекундная схема совпадений на транзисторах и туннельных диодах. Препринт ОИЯИ,1519,Дубна, 1964.
2. А.Г.Грачев, С.С.Кириллов,Восьмиканальный пересчетный прибор на полупроводниках с выводом на цифропечать. Препринт ОИЯИ,1922,Дубна, 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 апреля 1967 года.

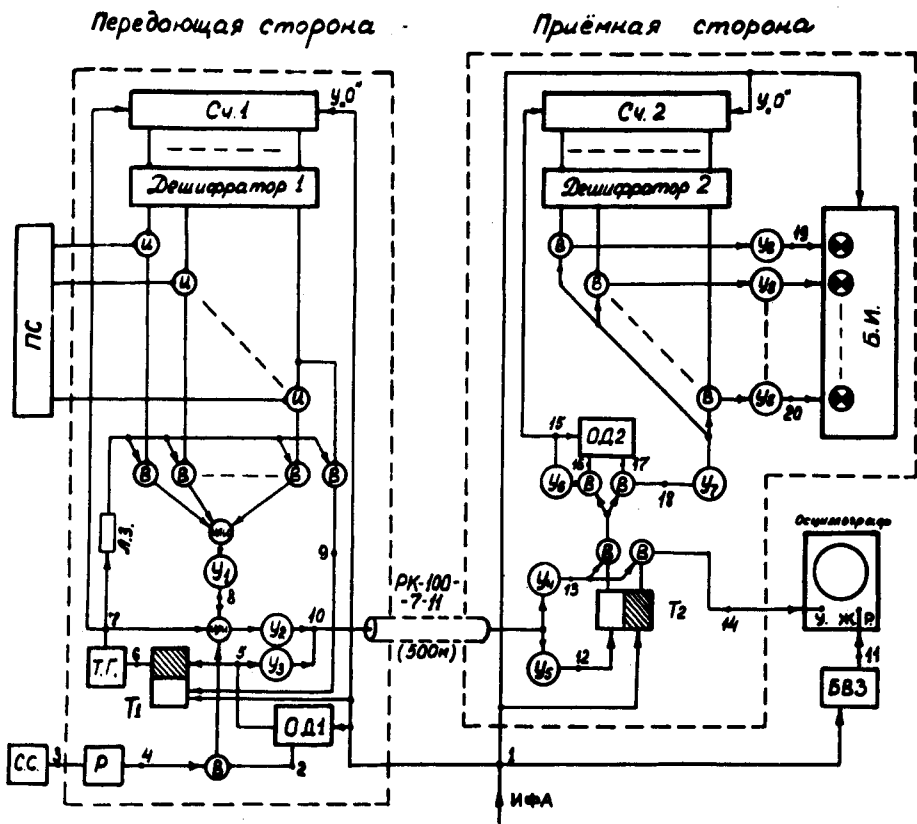


Рис. 1. Блок-схема ТСИ.

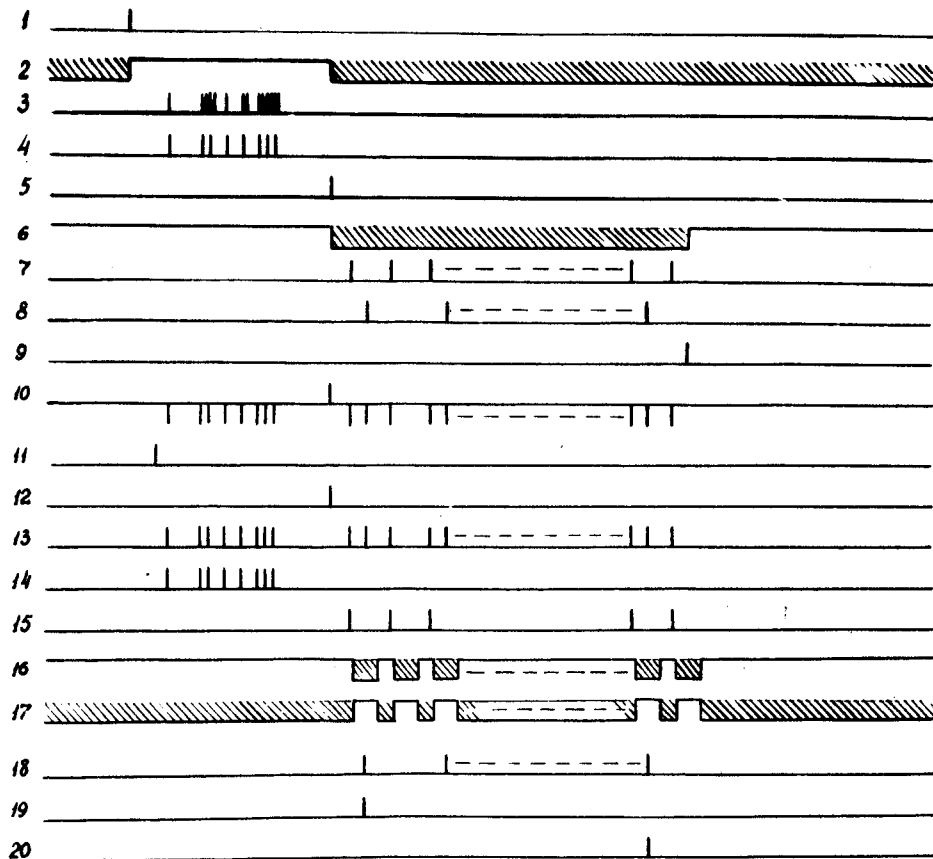


Рис. 2. Временная диаграмма работы системы ТСИ.

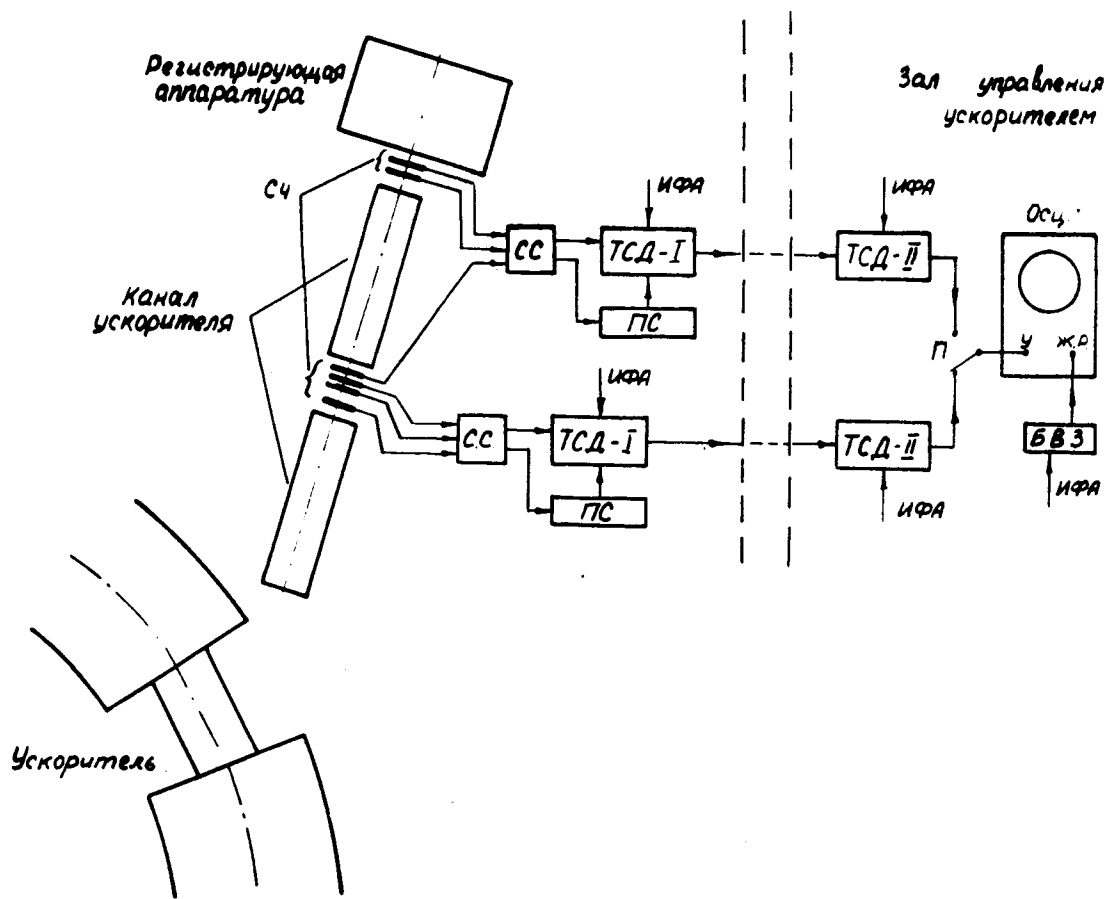


Рис. 3. Технологическая схема расположения аппаратуры ТСИ на ускорителе.

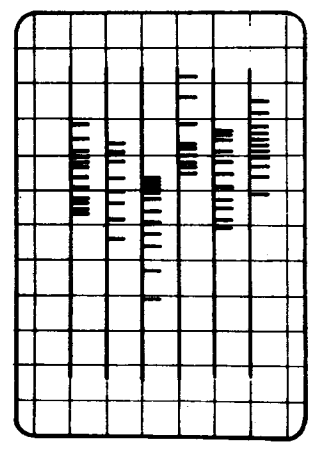


Рис. 4. Осциллограмма структуры пучка последовательных пиктов ускорителя.