

24/11-72

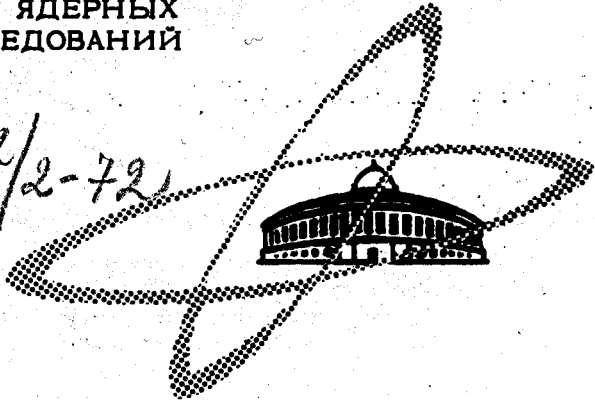
с-355

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

2502/2-72

9 - 6483



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

В.Ф. Сиколенко, В.И. Волков,
И.А. Елисеева, Л.А. Леонов

ПОМЕХОУСТОЙЧИВАЯ СИСТЕМА
ИЗМЕРЕНИЯ ПРОФИЛЯ ПУЧКА
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ
ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРЫ

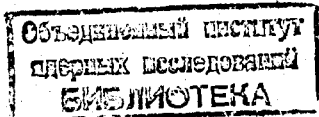
1972

9 - 6483

В.Ф. Сиколенко, В.И. Волков,
И.А. Елисева, Л.А. Леонов

ПОМЕХОУСТОЙЧИВАЯ СИСТЕМА
ИЗМЕРЕНИЯ ПРОФИЛЯ ПУЧКА
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ
ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРЫ

Направлено в Оргкомитет III Всесоюзного совещания
по проблемам ускорения заряженных частиц



Многопроволочная ионизационная камера, работающая в токовом режиме, — весьма удобный прибор для исследований параметров пучков заряженных частиц большой интенсивности. Ее основным преимуществом является простота конструкции и сравнительно высокая эффективность^{/1/}. Тем не менее токи, снимаемые с электродов камеры, сравнительно малы (при интенсивности выведенного пучка $2,5 \cdot 10^{11}$ протонов в цикле, длительности вывода 500 мсек и использовании в качестве газовой смеси воздуха при атмосферном давлении максимальная величина тока, собранного с одной нити камеры, составляла 240 на^{/1/}). Это приводит к тому, что для получения удобных для обработки сигналов входное сопротивление электрометрических усилителей должно составлять $10^6 + 10^8$ ома.

Высокое входное сопротивление электрометрических усилителей обуславливает повышенную чувствительность измерительных цепей к помехам. Обилие источников помех на ускорителе^{/2/} вызывает серьезные затруднения при измерении малых сигналов. (Требуемое отношение сигнала к помехе определяется необходимым динамическим диапазоном регистрируемых сигналов).

Перед установкой ионизационной камеры должны быть выявлены источники и характер возможных помех в месте расположения камеры и приняты все меры для защиты от них. К числу таких мер относятся: тщательная прокладка кабелей транспортировки сигналов вдали от силовых цепей и других источников помех и т.п. При этом, однако, не всег-

да удается получить требуемое значение отношения полезного сигнала к помехе, так как иногда не представляется возможным выполнить весь комплекс мер по защите аппаратуры, в особенности камеры, от помех. Кроме того, иногда по условиям экспериментов, проводимых на пучке, нежелательно увеличение количества вещества, вносимого в пучок в результате экранировки камеры.

Существенно улучшить отношение полезного сигнала к помехе можно, используя метод подавления синфазных помех и свойства пониженной камеры, наполненной электроотрицательным газом. Известно, что для воздуха подвижности положительных (K^+) и отрицательных (K^-) ионов отличаются незначительно. Так, при нормальных условиях $K^+ = 1,8 \text{ см}^2/\text{в сек}$; $K^- = 2,5 \text{ см}^2/\text{в сек}$ ^{/3/}. Это позволяет использовать возможность одновременного сбора положительных и отрицательных ионов, образующихся в рабочем объеме камеры в результате ионизации, возникшей при прохождении пучка. При этом на собирающих проволочках камер будут получены импульсы противоположной полярности. Таким образом, если рядом поместить две ионизационные камеры, одна из которых собирает положительные ионы, а другая - отрицательные, и выходные сигналы с них подать на дифференциальный электрометрический усилитель, то в случае идентичности конструкций камер и равного их удаления от источника помех можно коренным образом улучшить отношение полезного сигнала к помехе. Поскольку наводимая на камеры помеха синфазна, она будет подавлена дифференциальным усилителем, а полезный (противофазный) сигнал просуммируется.

Для проверки высказанного утверждения неэкранированная ионизационная камера располагалась вблизи источников помех (элементов магнитной оптики канала: магнитов, линз и т.п.). Величина помехи, наводимой на камеру, достигала 0,5 + 1,5 вольт в зависимости от ориентации и количества включенной силовой аппаратуры. Ожидаемая величина

сигнала, несущего информацию с этой камеры, должна была составлять $0,1 + 1$ вольт.

Использование предлагаемого включения камер совместно с дифференциальным услителем позволило подавить напряжение помехи до 5 мв. Напряжение полезного сигнала при этом удвоилось. Схема включения ионизационных камер приведена на рис. 1. Датчик состоит из четырех

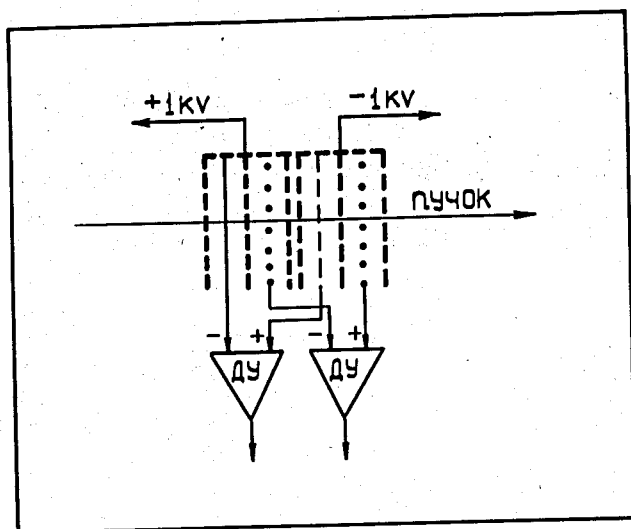


Рис. 1. Схема включения ионизационных камер.

ионизационных камер, представляющих собой вертикальные (обозначенные пунктиром) и горизонтальные (обозначенные точками) проволочные сетки, охваченные высоковольтным электродом. Каждая пара проволочек, принадлежащих одной плоскости, подключается к дифференциальному усилителю. Каждая камера содержит 30 сигнальных проволочек. Поскольку источник высоковольтного напряжения зашунтирован емкостью, принятая

конструкция высоковольтного электрода оказывает некоторое экранирующее действие. Электрометрические дифференциальные усилители имеют входное сопротивление 10^7 ома и раствор характеристики для синфазного сигнала 5 в. Описанный датчик используется для измерения профиля введенного пучка протонов.

Л и т е р а т у р а

1. F.Hornstra. Jr and J.R.Simanton. Nucl.Instr. and Meth., vol. 68 1 (1969) 138 Amsterdam.
2. V.Zulliger. CERN MPS/Int. DL 64-21 September (1964).
3. Д. Ритсон. "Экспериментальные методы в физике высоких энергий". Изд-во "Наука", М., 1964.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 июня 1972 года.