

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

Д13-85-653

Г.Д.Алексеев, П.А.Кулинич

МЕТОД СЧИТЫВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ
С ПРОВОЛОЧНЫХ КАМЕР

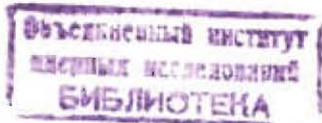
Направлено в журнал "Nuclear Instruments and Methods"

1985

Идея электрической прозрачности резистивного катода осуществлена в пластиковых стримерных трубках^{1/1}, которые в настоящее время начинают широко использоваться. Одним из основных достоинств этого детектора является разделение его на активную часть — собственно детектор — и внешнюю систему считывания информации, которая может быть любой конфигурации (полосы, пластины и тому подобное) и может располагаться с обеих сторон детектора. Это придает системе считывания гибкость и уменьшает габариты прибора, использующего данный тип детектора.

В настоящей работе кратко описаны результаты наблюдения явления прозрачности обычного проводящего проволочного катода для электрического импульса, образуемого разрядом в газе камеры вблизи анодной проволоки, и предлагается применить это явление для считывания информации.

Использовалась проволочная камера, состоящая из двух катодных плоскостей и анодной плоскости, намотанных проволокой из бериллиевой бронзы. Диаметр катодных проволочек 100 мкм, шаг намотки 2 мм; диаметр анодных проволочек 50 мкм, шаг намотки 10 мм. Расстояние от анода до катодов 7 мм. Одна катодная плоскость намотана параллельно анодной, другая — перпендикулярно. Чувствительная область камеры $8 \times 8 \text{ см}^2$. Для наблюдения импульсов применялись внешние электроды, накладываемые снаружи на левые окна камеры. Один электрод расположен на расстоянии $\sim 4,5 \text{ мм}$ от катода, другой — на расстоянии $\sim 7 \text{ мм}$ от другого катода. Каждый электрод размером $5 \times 5 \text{ см}^2$ образован на внутренней, обращенной к катоду, стороне пластины двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и размером $8 \times 8 \text{ см}^2$. Наружная сторона пластины и поля шириной 1,5 см на внутренней стороне заземлены.

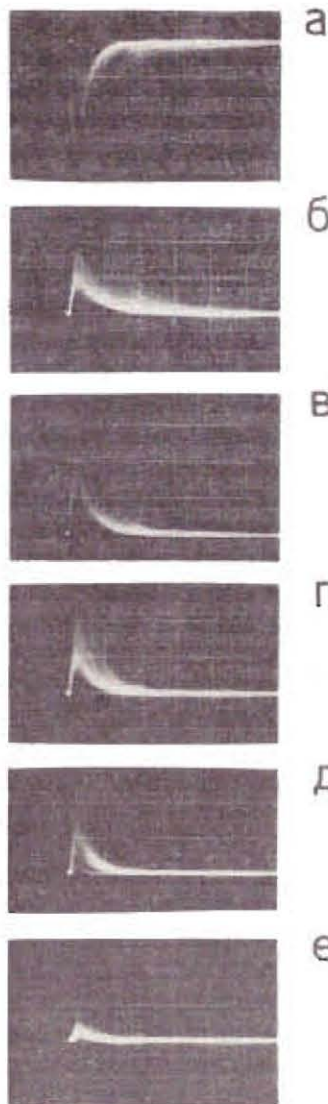


Осциллограммы сигналов с различных электродов проволочной камеры на нагрузке 1 кОм, горизонтальная шкала - 200 нс/деление:

- а) анод, 100 мВ/деление;
- б) катод, 100 мВ/деление;
- в) внешний электрод $5 \times 5 \text{ см}^2$ на расстоянии $\sim 4,5 \text{ мм}$ от катода, 10 мВ/деление;
- г) внешний электрод $5 \times 5 \text{ см}^2$ на расстоянии $\sim 7 \text{ мм}$ от катода, 10 мВ/деление;
- д) центральный внешний электрод $1,6 \times 1,6 \text{ см}^2$ на расстоянии $\sim 4,5 \text{ мм}$ от катода, 10 мВ/деление;
- е) периферийный внешний электрод $1,6 \times 1,6 \text{ см}^2$ на расстоянии $\sim 4,5 \text{ мм}$ от катода, 10 мВ/деление.

Камера облучалась β -источником ^{90}Sr через коллиматор диаметром 3 мм в алюминиевой пластине толщиной 4 мм и такое же отверстие в центре ближнего электрода. Газ - аргон и изобутан в отношении 1:3. Режим работы камеры - самогасящийся стримерный^{/2/}. Высокий потенциал (5 кВ) подавался на анод.

Осциллограммы сигналов с анода, одного из катодов и внешних электродов приведены на рисунке. Сигнал с внешних электродов (см. рисунок в, г) по величине составляет $\sim 5+10\%$ от анодного и практически повторяет его форму (с точностью до полярности); он возникает из-за емкостной связи анода с электродом через "прозрачный" проволочный катод, который не обеспечивает полной экранировки.



Зависимость величины сигнала от расстояния между внешним электродом и катодом не очень сильная: при изменении его от $\sim 4,5 \text{ мм}$ (рисунок в, катодные проволочки перпендикулярны анодным) до $\sim 7 \text{ мм}$ (рисунок г, катодные проволочки параллельны анодным) сигнал падает примерно вдвое.

Важной для применения особенностью сигнала является его локальность. Для исследования характера распределения величины сигнала по поверхности электрода ближний к катоду электрод (на расстоянии $\sim 4,5 \text{ мм}$) был разделен на матрицу из 9 электродов размером $1,6 \times 1,6 \text{ см}^2$ каждый, облучение по-прежнему велось через отверстие в центральном электроде. На рис. д и е представлены осциллограммы сигналов соответственно с центрального и одного из восьми периферийных электродов. Видно, что основная часть полного сигнала выделяется на центральном электроде. В целом распределение асимметрично - оно несколько вытянуто вдоль направления катодных проволочек.

Сигналы с внешних электродов хорошо видны даже на нагрузке 50 Ом. Наблюдения в диапазоне сопротивления нагрузки 50 Ом + 10 кОм показали, что амплитуда сигнала растет всего в 3-4 раза, тогда как длительность - примерно в 20 раз (от $\sim 100 \text{ нс}$ до $\sim 2 \text{ мкс}$).

Предпочтительным режимом работы проволочной камеры при использовании метода "прозрачного" катода является самогасящийся стримерный режим^{/2/} из-за большой величины сигнала и локального характера разряда. Возможно также использование гейгеровского режима из-за достаточно большой величины сигнала. Применение пропорционального режима, по-видимому, ограничено рамками калориметрии, когда в одном канале регистрации выделяется достаточно большой сигнал сразу от многих частиц ливня. В общем случае величина сигнала, наводимого на внешнем электроде через "прозрачный" катод, зависит, разумеется, от конструкции последнего и расстояния от электрода до катода (см. рисунок в, г).

Метод "прозрачного" катода по аналогии с методом резистивного катода также позволяет выделить активную часть - собственно детектор - и внешнюю систему считывания; преимущества такого разделения упомянуты выше. Недостатком данного метода в сравнении с методом резистивного катода является меньшая величина сигнала.

Следует отметить, что метод "прозрачного" катода может быть эффективно использован в системах регистрации координат частиц, поскольку он дает возможность считывать с одного детектора до 5 координат: с анода, обоих катодов и обоих внешних электродов. В этом случае конструктивно внешние электроды могут располагаться как вне объема камеры, так и внутри - в виде двойного катода, образованного

из двух разнесенных на небольшое расстояние проволочных плоскостей, повернутых на некоторый угол относительно друг друга. В последнем случае, по-видимому, можно использовать и пропорциональный режим, т.к. наведенный сигнал растет с уменьшением расстояния между катодом и внешним электродом.

Возможность считывать до пяти координат с одной камеры может представлять интерес при создании трековых детекторов для протонных ускорителей на встречных пучках на энергии несколько ТэВ, где ожидается большая множественность вторичных частиц.

Авторы выражают признательность К.Г. Некрасову за интересное обсуждение, а также Г.В. Мицельмахеру за интерес и поддержку работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Iarocci E., NIM, 1983, v. 217, p. 30.
2. Алексеев Г.Д., Круглов В.В., Хазинс Д.М., ЭЧАЯ, 1982, т.13, вып. 3, с. 703.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 сентября 1985 года.

Алексеев Г.Д., Кулинич П.А.
Метод считывания информации с проволочных камер

D13-85-653

Исследован метод съема информации с проволочной камеры через "прозрачный" проволочный катод с целью изучения возможности его практического применения. Для наблюдения формы и величины сигналов использован осциллограф. Показано, что величина наведенного сигнала на внешнем электроде зависит от геометрии детектора и составляет ~10% от анодного сигнала. Использование этого метода съема информации позволяет разделить детектор на собственно активный модуль и независимую систему съема информации, а также сделать более гибкой систему считывания и улучшить координатные свойства детектора.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод О.С.Виноградовой

Alekseev G.D., Kulnich P.A.
The Readout Method for Wire Chamber

D13-85-653

The method for readout of information from wire chambers through a "transparent" wire cathode is investigated in order to study the possibilities of its practical usage. To observe the shape and amplitude of the signal an oscilloscope was used. It is shown that the value of signal induced on an external readout electrode depends on the detector geometry and makes approximately ~10% percent of the anode signal value. The application of this method should permit one to distinguish a detector in active device and independent readout system as well as to make readout system more flexible and to improve detector coordinate properties.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985