

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

D13-85-653

G.D.Alekseev, P.A.Kulinich

THE READOUT METHOD
FOR WIRE CHAMBER

Submitted to "Nuclear Instruments
and Methods"

1985

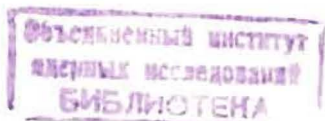
The idea of electrical transparency of a resistive cathode is performed in plastic streamer tubes ^{/1/}, widely used now. The main feature of this detector is the possibility of dividing it into two electrically independent parts: the active device and the external readout system (strips, pads) which can be placed on both sides of the detector. It permits one to decrease the dimensions of the detector and to use a flexible external readout electrode system.

In this paper the results of observation of the transparency effect of a common conductive wire cathode are described briefly. The wire chamber under study had an anode plane made of beryllium-bronze wires which are 50 μ m in diameter and stretched with a 10 mm interval. The cathode planes are formed by beryllium-bronze wires 100 μ m in diameter stretched 2 mm apart. The gap between anode and cathode planes is 7 mm. The active size of the chamber is about 8x8 cm². One cathode plane is orthogonal to anode wires, the other is parallel.

Two external pick-up pads placed on mylar windows were used to observe the induced signal. One was 4.5 mm from one cathode plane, the other - 7 mm from opposite cathode. The pads with dimensions 5x5 cm² were cut out on the inner face of the printed circuit board 1.5 mm thick with copper foil on both sides as signal and ground electrodes.

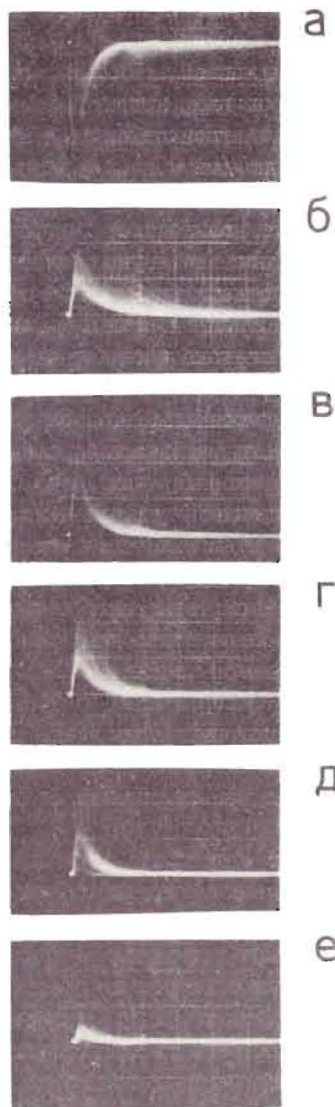
A narrowly collimated (3 mm holes in the neighbouring pad and in the 4 mm thick aluminum plate) β - source ⁹⁰Sr was used in measurement. The gas mixture was composed of argon and isobutane in ratio 1:3.

The chamber was operated at high voltage of 5.0 kV applied to the anode in the self-quenching streamer (SQS) mode ^{/2/}. An oscilloscope was used for observing the shape. Signals from the anode, cathode and external electrodes are shown in Fig. 1. The amplitude of induced signals on the pads (Fig. 1 c,d) is about 5-10 percent of the anode value, they are similar in shape except polarity. These signals occur because of capacitive connection between the anode and the pad through the transparent cathode wire plane which does not ensure complete screening.



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

- а) анод, 100 мВ/деление;
- б) катод, 100 мВ/деление;
- в) внешний электрод 5x5 см² на расстоянии ~ 4,5 мм от катода, 10 мВ/деление;
- г) внешний электрод 5x5 см² на расстоянии ~ 7 мм от катода, 10 мВ/деление;
- д) центральный внешний электрод 1,6x1,6 см² на расстоянии ~ 4,5 мм от катода, 10 мВ/деление;
- е) периферийный внешний электрод 1,6x1,6 см² на расстоянии ~ 4,5 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 ~ 5+10% от анодного и практически повторяет его форму (с точностью до полярности); он возникает из-за емкостной связи анода с электродом через "прозрачный" проволоочный катод, который не обеспечивает полной экранировки.

Зависимость величины сигнала от расстояния между внешним электродом и катодом не очень сильная: при изменении его от ~ 4,5 мм (рисунок в, катодные проволочки перпендикулярны анодным) до ~ 7 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 ~ 4,5 мм) был разделен на матрицу из 9 электродов размером 1,6 x 1,6 см² 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 ~ 100 нс до ~ 2 мкс).

Предпочтительным режимом работы проволоочной 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 B., 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., Kulinich 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