

1

СЧЕТЧИК ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА

порядок выполнения работы

Лаборатория общего практикума по ядерной физике
Составители: Белов С.Е., Кудря С.А.

2016 год

Версия документа от 28 марта 2016 года

Лабораторная работа

«Счётчик Гейгера-Мюллера»

Экспериментальная установка и приборы

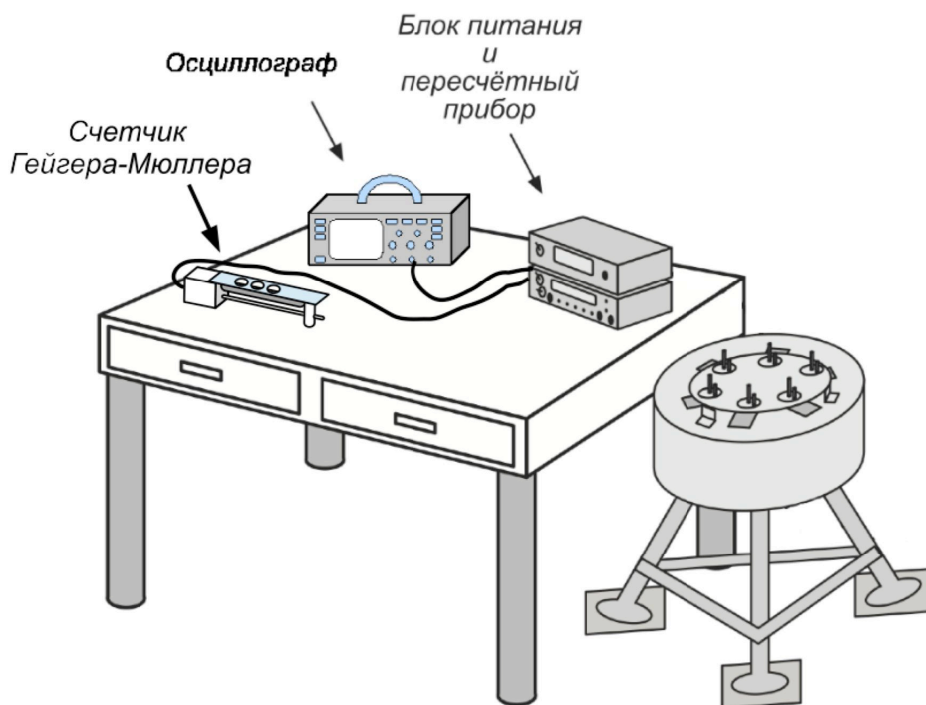


Рисунок 1: Общий вид лабораторной установки.

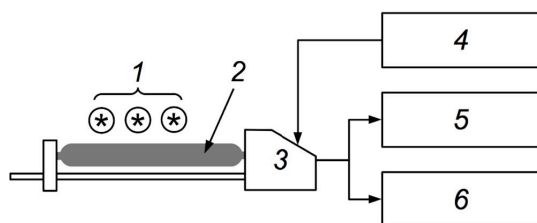


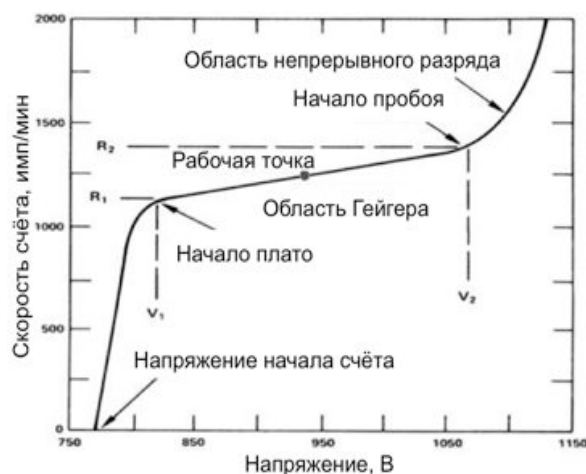
Рисунок 2: Блок-схема установки.

Лабораторная установка показана на рис.1. Блок-схема представлена на рис.2. Счётчик Гейгера-Мюллера (2) окружен свинцовой защитой (на рисунках не показана). Источники ионизирующего излучения (1) устанавливаются на специальной подставке в специальных ячейках. Во время измерения фона или когда источники не используются, источники убираются за свинцовую защиту или как можно дальше от счетчика. Импульсы тока со счётчика усиливаются и формируются формирователем (3). Высокое напряжение на счётчик подаётся с высоковольтного блока (4). С выхода формирователя импульсы поступают на счётный прибор (5). Для наблюдения импульсов и оценки разрешающего времени схемы используется осциллограф (6).

Порядок выполнения работы

Задание I. Изучение счётной характеристики газонаполненного счётчика, определение области Гейгера-Мюллера и рабочей точки

1. Установите один из источников в ячейку на подставку;
2. Подайте на счётчик минимальное напряжение. Постепенно увеличивайте подаваемое на счётчик напряжение и определите пороговое значение $U_{счѐт}$, при котором счётный прибор начинает регистрировать импульсы со счётчика. Запишите это значение;
3. Установите ближайшее целочисленное значение напряжение, затем увеличивайте напряжение с интервалом 20-50 В (например: 400, 425, 450 и т. д.) и измеряйте скорость счёта N в зависимости от приложенного напряжения U . Одновременно наносите точки на график. При каждом напряжении надо производить по 3 измерения со статистической точностью не хуже 3-5% (т. е. счётный прибор должен зарегистрировать не менее 400 импульсов);
4. Чтобы счётчик не вышел из строя, не подавайте на него напряжение выше предельного, указанного на установке;
5. По окончании измерений установите на высоковольтном блоке минимальное напряжение и уберите источник;
6. Из графика $N = f(U)$ определите область Гейгера-Мюллера и рабочую точку счётчика (см. рис.3). Проверьте Ваши предположения у преподавателя.



$$\text{Наклон} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \cdot \frac{100}{V_2 - V_1} \cdot 100\%$$

Рисунок 3: К определению рабочей точки счётчика Гейгера-Мюллера.

Задание II. Определение мёртвого времени счётчика

Время каждого измерения в этом опыте — 5 минут. За фон возьмите среднее по измерениям в начале и по окончании опыта.

1. Подайте на счётчик напряжение, соответствующее рабочей точке;
2. Измерьте скорость счёта в следующей последовательности:

п/п	№ источника	Счет / 5 мин	Счет за вычетом фона / 5 мин
1	фон в начале опыта		
2	1		
3	1 + 2		
4	2		
5	2 + 3		
6	3		
7	3 + 1		
8	1 + 2 + 3		
9	фон по окончании опыта		

3. Установите на высоковольтном блоке минимальное напряжение.

Задание III. Оценка разрешающего времени по осциллографу

1. Положите все источники в ячейки. Установите на высоковольтном блоке напряжение, соответствующее рабочей точке;
2. Пользуясь ручками регулировки «ВОЛЬТ/ДЕЛ», «ВРЕМЯ/ДЕЛ» и «УРОВЕНЬ» добейтесь устойчивого изображения импульсов на экране осциллографа (см. рис.4);
3. По сетке на экране оцените наименьший промежуток времени между двумя последовательными импульсами (разрешающее время);
4. По окончании опыта установите на высоковольтном блоке минимальное напряжение и удалите все источники.

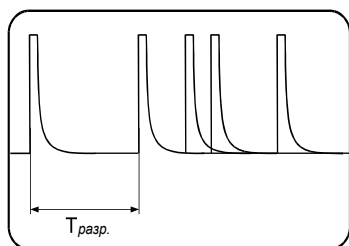


Рисунок 4: К определению разрешающего времени.



Содержание отчёта

Отчёт должен содержать:

1. Блок-схему установки;
2. Формулы для расчёта значений величин и их погрешностей;
3. График счётной характеристики, значения протяжённости и наклона плато, значение напряжения рабочей точки;
4. Таблицу измерений счёта счётчика от источников, открытых по отдельности и вместе (как в «Практикуме...»);
5. Значения мёртвого времени с указанием неопределённостей;
6. Средневзвешенное значение мёртвого времени с указанием неопределённости результата;
7. Оценку мёртвого времени, полученную с помощью осциллографа;
8. График просчётов, значения величины просчётов в процентах;
9. Выводы.