

Ćwiczenie 1. Statystyczny charakter rozpadów promieniotwórczych.

Cel ćwiczenia

- Praktyczne zapoznanie ze statystycznym charakterem rozpadów promieniotwórczych oraz wyznaczaniem rozkładów Poissona i Gaussa.

Wykonanie ćwiczenia

1. Zestawić układ pomiarowy składający się z licznika Geigera-Müllera, zasilacza wysokiego napięcia, dyskryminatora i przelicznika (por. rys. 1.1). Licznik G-M znajduje się w ołowianym domku pomiarowym.

2. Wyznaczyć charakterystykę licznika Geigera-Müllera, czyli zależność liczby impulsów w jednostce czasu od wartości przyłożonego napięcia.

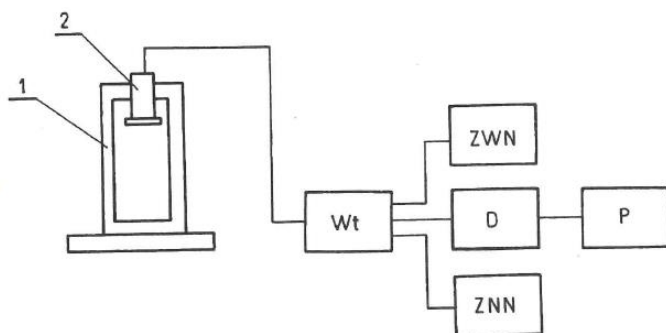
- umieścić punktowe źródło promieniowania Eu-152 w domku pomiarowym blisko licznika,

- wyznaczyć napięcie progowe licznika - nastawić długi czas pomiaru np. 1000s i powoli zwiększając napięcie określić napięcie progowe,

- wyznaczyć charakterystykę licznika – pomiar przeprowadzać, co 20V w zakresie od około 50 V poniżej napięcia progowego do 200 V powyżej tego napięcia. Czas pomiaru dobrać tak, by liczba zliczeń w plateau (w analizowanym przypadku około 100 V powyżej napięcia progowego) wynosiła około 1000. W przypadku stwierdzenia gwałtownego wzrostu liczby zliczeń obniżyć napięcie.

3. Ustawić napięcie pracy w środku plateau.

4. Wykonać pomiary liczby zliczeń (dla źródła Eu-152), dobierając tak warunki pomiaru (tj. odległość źródła od detektora i czas pomiaru), by rejestrować średnio około 1 impuls w danym przedziale czasu (np. 1s). Wykonać 100 takich pomiarów.



Rys. 1.1. Schemat blokowy zestawu pomiarowego: 1 – domek pomiarowy, 2 - licznik Geigera-Müllera, Wt – wtórnik, ZWN – zasilacz wysokiego napięcia, D – dyskryminator amplitudy, P – przelicznik, ZNN - zasilacz niskiego napięcia.

5. Wykonać pomiary liczby zliczeń, dobierając tak warunki pomiaru, by rejestrować 4÷5 impulsów w danym przedziale czasu. Wykonać 100 takich pomiarów.

6. Wykonać pomiary liczby zliczeń, dobierając tak warunki pomiaru, by rejestrować kilkaset impulsów w danym przedziale czasu. Wykonać co najmniej 100 takich pomiarów.

Opracowanie wyników

1. Sporządzić wykres charakterystyki licznika G-M zaznaczając niepewności pomiaru. Określić napięcie progowe oraz wyznaczyć nachylenie plateau (por. DzK 1995 rozdz.5.2.3). Zinterpretować wartość nachylenia plateau, odnosząc otrzymaną wartość do zalecanej wartości tego parametru.
2. Pomiary wykonane w pkt. 4, 5 opracować w następujący sposób:
 - a. obliczyć wartość średnią liczby zliczeń,
 - b. narysować histogramy: badanej populacji i odpowiadającego jej rozkładu Poissona,
 - c. korzystając z testu χ^2 zweryfikować hipotezę, że otrzymany rozkład mierzonych częstości zliczeń jest rozkładem Poissona.
3. Pomiary wykonane w pkt. 6 opracować w następujący sposób:
 - a. obliczyć wartość średnią i odchylenie standardowe liczby zliczeń,
 - b. wyliczyć wartość teoretyczną rozkładu normalnego dla wybranego przedziału liczby zliczeń, narysować histogram badanej populacji i odpowiadającego jej rozkładu normalnego; opisać sposób wyznaczania „teoretycznej” wartości rozkładu normalnego, a dla jednego przedziału liczby zliczeń przedstawić w szczegółach przeprowadzone obliczenia: wzór, podstawiane wartości etc.
 - c. korzystając z testu χ^2 zweryfikować hipotezę, że otrzymany rozkład mierzonych częstości zliczeń jest rozkładem normalnym.