

## J 3.1. Wyznaczanie charakterystyki licznika Geigera-Müllera (G-M)

### INSTRUKCJA WYKONANIA ZADANIA

#### Obowiązujące zagadnienia teoretyczne:

1. Własności promieniowania  $\alpha$ ,  $\beta$ , i  $\gamma$
2. Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią
3. Budowa i zasada działania licznika G-M
4. Rodzaje liczników, liczniki samogasnące i niesamogasnące

#### Literatura:

1. Skrypt PL: *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. Promieniowanie i struktura materii*, H. Goebel, J. Olchowik, J. Rybka, M. Wiertel, K. Wójcik, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa Uczelniane PL, Lublin 1994.
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003, tom V.
3. Sz. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1960, cz. VI.
4. A. Strzałkowski, *Wstęp do fizyki jądra atomowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1978.

#### **Wykonanie zadania:**

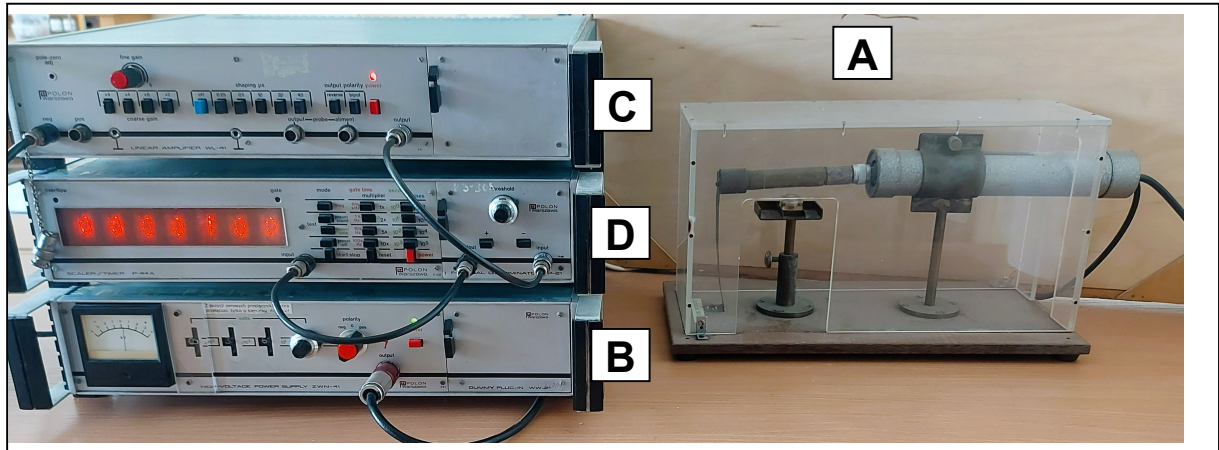
Charakterystyka licznika Geigera – Müllera to zależność liczby impulsów otrzymywanych z licznika od przyłożonego do jego elektrod napięcia, przy stałym natężeniu padającego na niego promieniowania. W charakterystyce licznika występuje pewien zakres napięć, w którym liczba impulsów jest prawie stała. Ta część charakterystyki nosi nazwę *plateau*. Napięcie pracy licznika wybiera się właśnie z obszaru *plateau*, zwykle w jego połowie, gdyż nie trzeba wtedy stabilizować napięcia zasilającego licznik. Ważnym parametrem charakterystyki licznika jest nachylenie *plateau*. Małe nachylenie *plateau* oznacza, że niestabilność napięcia zasilającego ma niewielki wpływ na pracę licznika. Nachylenie *plateau* definiuje się jako względną zmianę częstości zliczeń przypadającą na jednostkową zmianę napięcia:

$$\eta = \frac{N_2 - N_1}{N_p} \cdot \frac{100\%}{U_2 - U_1} \quad (1)$$

gdzie:  $N_p$  – częstość zliczeń odpowiadająca napięciu pracy licznika;

$N_1$  – częstość zliczeń przy napięciu  $U_1$  odpowiadającym początkowi *plateau*;

$N_2$  – częstość zliczeń przy napięciu  $U_2$  odpowiadającym końcowi *plateau*.



Rys.1 Stanowisko pomiarowe: A – licznik Geigera - Müllera i źródło promieniowania  $\gamma$ , B – zasilacz wysokiego napięcia, C - wzmacniacz, D – przelicznik.

1. Włączyć przyrządy zgodnie z instrukcją techniczną.
2. Poprosić prowadzącego zajęcia o umieszczenie źródła promieniowania  $\gamma$  na podstawce pod licznikiem.
3. Stopniowo podwyższać napięcie zasilania licznika, obserwując jednocześnie wskazania przelicznika. W ten sposób znaleźć taką minimalną wartość napięcia, przy której przelicznik zaczyna rejestrować impulsy dochodzące z licznika. Jest to napięcie progowe  $U_{pr}$  licznika G – M. Zapisać znaną wartość napięcia progowego.
4. Podwyższać skokowo napięcie zasilające i każdorazowo rejestrować liczbę impulsów dochodzących do przelicznika w jednakowych przedziałach czasu. Skok napięcia, czas pojedynczego pomiaru i napięcie początkowe ustalić z osobą prowadzącą zajęcia.
5. Pomiary zakończyć, gdy szybkość zliczania impulsów będzie dwukrotnie większa niż w obszarze *plateau*. **Wartość napięcia, którego nie wolno przekraczać jest podana w instrukcji technicznej.**

### Opracowanie wyników

1. Na papierze milimetrowym sporządzić wykres zależności częstości zliczeń od napięcia przyłożonego do licznika.
  2. Określić napięcie  $U_1$  odpowiadające początkowi *plateau* i  $U_2$  odpowiadające końcowi *plateau*.
  3. Obliczyć metodą najmniejszych kwadratów równanie prostej opisującej *plateau* (tylko dla punktów odpowiadających zakresowi napięć  $U_1 < U < U_2$ )
- $$N = aU + b \quad (2)$$
4. Obliczone równanie wykorzystać do narysowania *plateau* na przygotowanym wcześniej wykresie.
  5. Obliczyć nachylenie  $\eta$  *plateau*, biorąc pod uwagę, że wyrażenie  $\frac{N_2 - N_1}{U_2 - U_1}$ , występujące we wzorze (1) jest współczynnikiem kierunkowym a obliczonego wcześniej równania (2). Wzór (1) sprowadza się do wyrażenia:

$$\eta = \frac{a}{N_p} 100\% \quad (3)$$

które należy wykorzystać do obliczenia  $\eta$ .

6. Obliczyć długość *plateau* i ustalić napięcie pracy licznika.

7. Obliczyć niepewność wyznaczania nachylenia *plateau* metodą różniczkowania wyrażenia (3). Niepewność  $\Delta a$  współczynnika kierunkowego obliczyć metodą najmniejszych kwadratów,  $\Delta N_p$  jest błędem statystycznym częstości zliczeń.

Autor instrukcji:

Maria Żurawicz