

Pracownia Specjalistyczna Jądrowa

Ćwiczenie 7

Spektrometr opóźnionych koincydencji $\gamma - \gamma$.

Pomiary średnich czasów życia wzbudzonych stanów jądrowych oraz pozytonów w ośrodkach stałych

Ćwiczenie 7.

Spektrometr opóźnionych koincydencji $\gamma - \gamma$.

Pomiary średnich czasów życia stanów jądrowych lub pozytonów w ośrodkach stałych

Zagadnienia do kolokwium:

1. Sposoby deekscytacji stanów wzbudzonych jąder atomowych, średni czas życia poziomu jądrowego.
2. Anihilacja i czasy życia pozytonów w ośrodkach stałych. Pozyt.
3. Metoda koincydencji opóźnionych. Forma widma koincydencji opóźnionych w przypadku stanów jądrowych i pozytonów.
4. Spektrometr opóźnionych koincydencji $\gamma - \gamma$ z detektorami scyntylicyjnymi, schemat blokowy.
5. Czasowa zdolność rozdzielcza (FWHM) spektrometru koincydencji opóźnionych i sposób jej pomiaru, krzywa *prompt*.
6. Liczniki scyntylicyjne promieniowania γ – rodzaje, mechanizm rejestracji promieniowania γ , cechy charakterystyczne uzyskiwanych widm.
7. Przetworniki czasu na amplitudę (TAC) i amplitudy na liczbę (ADC). Zasada działania i zastosowania.
8. Metoda pomiaru czasów życia pozytonów w ośrodkach stałych z wykorzystaniem ^{22}Na jako źródła pozytonów.
9. Program sterujący wielokanałowym analizatorem amplitudy impulsów **MAPC** stosowany w doświadczeniu.
10. Program numeryczny *PATFIT* do opracowywania widm koincydencji opóźnionych

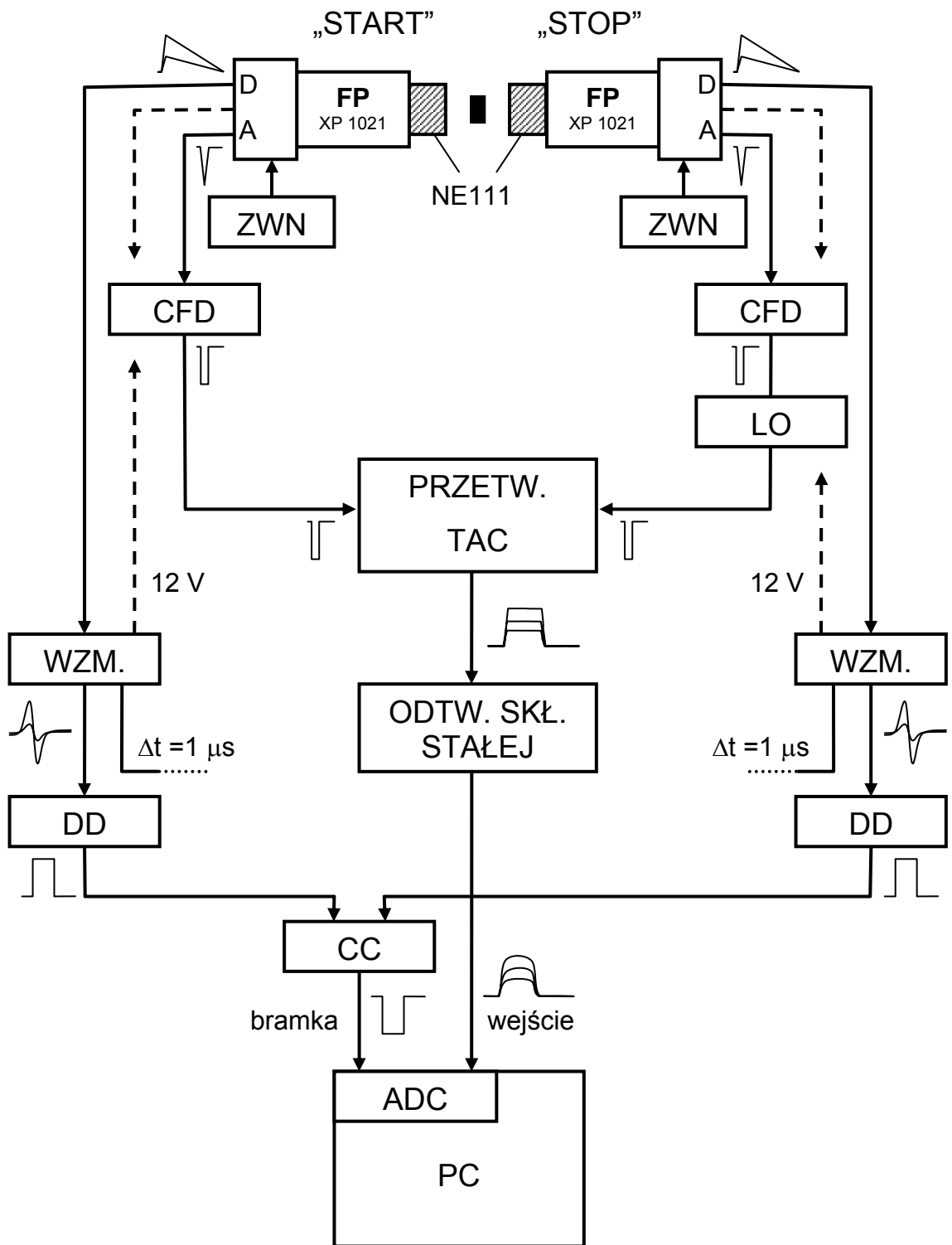
Literatura:

1. A. Strzałkowski „*Wstęp do fizyki jądra atomowego*”, PWN, 1978.
2. W. Górniak *Praca doktorska*, UMCS,
3. E. Fünfer, H. Neuert „*Liczniki promieniowania*”, PWN, 1960.
4. W. Lisiecki, W. Scharf „*Spektrometry rozkładów amplitudowych*”, PWN, 1973.
5. Opis programu obsługi analizatora *MAPC* (w katalogu MAPC zbiory *.DOC)
6. Program numeryczny *PATFIT* do opracowywania widm czasowych.

Zadania do wykonania:

1. Zestawienie spektrometru według schematu przedstawionego na rys. 1. *Dokładniejsze dane o zastosowanych detektorach (scyntylatorach i fotopowielaczach) i układach elektronicznych poda prowadzący ćwiczenia.*
2. Rejestracja i analiza widma gamma badanego źródła w kanale „startowym” i „stopowym” spektrometru, kalibracja energetyczna obu kanałów.
3. Ustawienie okien energetycznych 1.kanałowych analizatorów amplitudy przy użyciu wielokanałowego analizatora amplitudy impulsów (WAAI), wydzielających, odpowiednio, impulsy od promieniowania „start” i „stop” rejestrowanego przez detektory spektrometru. *Łączyć WAAI z wyjściem wzmacniaczy spektrometrycznych opóźniającym impulsy o 1μs.*
4. Kalibracja skali czasowej spektrometru (*ceny kanału WAAI*) przy użyciu kalibrowanej linii opóźniającej. *Bazę czasową przetwornika TAC ustali prowadzący ćwiczenia.*
5. Pomiar czasowej zdolności rozdzielczej spektrometru (*krzywej prompt*) ze źródłem ^{60}Co . Okna energetyczne ustawić tak, jak dla przewidywanych pomiarów czasu życia.
6. Pomiar prędkości kwantów anihilacyjnych w powietrzu metodą pomiaru przesunięcia krzywej *prompt* przy zmianie odległości między jednym z liczników a źródłem ^{22}Na – test poprawności kalibracji czasowej spektrometru.
7. Pomiar rozkładów czasów życia pozytonów (*krzywych opóźnionych koincydencji*) w wybranych ośrodkach (*wskaże prowadzący*) ze źródłem ^{22}Na .
8. Pomiarów czasów życia stanów wzbudzonych w wybranych jądrach atomowych (*źródła wskaże prowadzący*).
9. Opracowanie wyników pomiarów w/g programu RESOLUTION lub POSITRONFIT. **Poprawka na anihilację w źródle: natężenie - 10%; średni czas życia pozytonów w kaptonie - 374 ps.**

W części doświadczalnej sprawozdania z ćwiczenia zamieścić odpowiednio opisane rysunki przedstawiające ustawienia okien energetycznych w kanale „start” i „stop”, uzyskane krzywe prompt i krzywe opóźnionych koincydencji oraz wyczerpujące komentarze do tych rysunków. Opisać sposób opracowania pomiarów i uzyskane wyniki (z błędami) oraz wnioski wynikające z ćwiczenia.



Rys.1 Schemat blokowy spektrometru koincydencji opóźnionych γ - γ z plastikowymi licznikami scyntylicyjnymi typu NE 111 o rozmiarach $\phi 38 \times 12 \text{ mm}^2$.