

# **SONDA NEUTRONOWA**

## **SPNT-3**

Instrukcja obsługi

IO-S46-001

Edycja III



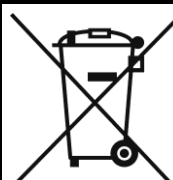
Sonda SPNT-3 będąca przedmiotem niniejszej instrukcji spełnia zasadnicze wymagania dyrektyw:

- 2006/95/WE      Dyrektywa dotycząca wyposażenia elektrycznego, przewidzianego do stosowania w pewnych granicach napięcia;
- 2004/108/WE    Dyrektywa dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej;

Przed przystąpieniem do eksploatacji wyrobu należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji. Nieprzestrzeganie zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji może być niebezpieczne lub spowodować naruszenie obowiązujących przepisów.

Firma POLON-ALFA ZUD nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe w wyniku użytkowania niezgodnego z niniejszą instrukcją.

Wyeksploatowany wyrób, nie nadający się do dalszego użytkowania, należy przekazać do jednego z punktów, zajmujących się zbiórką zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.



*Uwaga: Zastrzega się prawo do wprowadzania zmian*

**SPIS TREŚCI**

	<b>Strona</b>
1. PRZEZNACZENIE	4
2. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA	4
3. DANE TECHNICZNE	6
4. SKŁAD KOMPLETU WYROBU	7
5. OPIS DZIAŁANIA SONDY	7
5.1. Opis układu elektrycznego	7
5.2. Opis konstrukcji mechanicznej	8
6. OPIS OBSŁUGI	8
6.1. Przygotowanie sondy do pomiarów	8
6.2. Wykonywanie pomiarów	9
6.3. Uwagi eksploatacyjne	9
7. KONSERWACJA I NAPRAWY	10
7.1. Zalecenia ogólne	10
7.2. Uszkodzenia sondy	10
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	10
9. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA	10

## 1 PRZEZNACZENIE

Sonda neutronowa typu SPNT-3 jest przeznaczona do pomiaru mocy równoważnika dawki promieniowania neutronowego w zakresie energii od ( $10^{-2}$  do  $10^7$ ) eV. Dzięki liniowej zależności częstości impulsów w funkcji mocy równoważnika dawki, współpracujący z sondą radiometr może być wyskalowany bezpośrednio w praktycznych jednostkach pomiarowych  $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ . Sonda może być stosowana w systemach ochrony przed promieniowaniem personelu zatrudnionego przy reaktorach jądrowych, akceleratorach oraz wszędzie tam, gdzie występuje promieniowanie neutronowe. Sonda jest przystosowana do współpracy z następującymi typami aparatury zasilającej i zliczającej:

- a) Radiometr uniwersalny typ RUST-2;
- b) Radiometr uniwersalny typ RUST-3;
- c) Radiometr uniwersalny typ RUN-4;
- d) Radiometry uniwersalne typ URL-1, URL-2;
- e) Radiometr uniwersalny typ URS-3;
- f) Radiometr uniwersalny typ RUM-1;
- g) Inne radiometry lub przeliczniki o odpowiednio przygotowanym układzie wejściowym (patrz Rys. 1).

## 2 WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA

### - BEZPIECZNA OBSŁUGA PRZYRZĄDU

Przed rozpoczęciem użytkowania sondy należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji i instrukcji aparatury zasilająco-zliczającej.

Każdorazowo przed podłączeniem sondy i rozpoczęciem pracy należy przeprowadzić oględziny sondy i przewodu łączącego z aparaturą zasilająco-zliczającą. Użytkowanie uszkodzonej sondy może grozić porażeniem elektrycznym.

Sondę należy podłączać zgodnie z rozdziałem 6.1 PRZYGOTOWANIE SONDY DO POMIARÓW.

### - UŻYTKOWANIE ŹRÓDŁA KONTROLNEGO

Źródło kontrolne należy przechowywać w pojemniku osłonowym (kompletnej specjalnej obudowie, której części składowe stanowią warstwę osłonową, a w przypadku źródeł

powierzchniowych dodatkowo w worku foliowym) w miejscu do tego przeznaczonym, niedostępnym dla osób postronnych.

W celu sprawdzenia przyrządu źródło kontrolne należy umieścić w określonej geometrii względem sondy i porównać wskazania z podanymi w świadectwie sprawdzenia. Po użyciu źródło kontrolne należy umieścić w pojemniku osłonowym.

#### - POSTĘPOWANIE Z ZUŻYTYM ŹRÓDŁEM KONTROLNYM

W przypadku zakończenia użytkowania źródła z powodu zużycia należy je umieścić w workczku foliowym i przekazać producentowi (jednostce organizacyjnej uprawnionej do ich odbioru, transportu i magazynowania) celem przekazania go do utylizacji jako odpad promieniotwórczy do:

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych  
05-400 Świerk k/Otwocka

**Zabrania się wyrzucania wycofywanych z użytku źródeł kontrolnych na złomowiska lub ogólnie dostępne składowiska odpadów komunalnych.**

#### - ZDARZENIE RADIACYJNE

W razie stwierdzenia braku szczelności lub innego uszkodzenia mogącego prowadzić do utraty szczelności źródła należy zabezpieczyć miejsce zdarzenia w celu uniemożliwienia przebywania osób postronnych w miejscu zdarzenia i zapobieżenia rozprzestrzenianiu się skażeń promieniotwórczych.

Źródło umieścić w workczku foliowym i przeznaczyć do utylizacji jako odpad promieniotwórczy.

W razie kradzieży lub zagubienia źródła, pożaru, stwierdzenia skażeń otoczenia lub osób należy powiadomić kierownika jednostki organizacyjnej, inspektora ochrony radiologicznej, najbliższy posterunek policji, straży pożarnej, pogotowie ratunkowe, Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych Państwowej Agencji Atomistyki w Warszawie, tel. (022) 811 15 15, (0602) 750 303, fax (022) 811 16 16 – czynne całą dobę.

#### - NAPRAWY

Wszystkie prace związane z regulacją i wzorcowaniem przyrządu, połączone z wykorzystaniem źródeł promieniotwórczych, powinny być wykonywane przez instytucje i osoby posiadające uprawnienia do wykonywania kalibracji przyrządów

dozymetrycznych. Wszelkie naprawy (gwarancyjne i pogwarancyjne) powinny być wykonywane wyłącznie przez POLON-ALFA ZUD w Bydgoszczy.

POLON-ALFA ZUD nie ponosi odpowiedzialności za działanie przyrządów naprawianych przez nieuprawnione osoby.

### 3 DANE TECHNICZNE

Detektor promieniowania	licznik proporcjonalny z $\text{BF}_3$
Moderator	kula z blachy Al o średnicy 250 mm, wypełniona cerezyną
- długość plato	$(200 \div 300) \text{ V}$
- nachylenie plato	$\leq 3 \% / 100 \text{ V}$
- napięcie punktu pracy	$(1000 \div 1500) \text{ V}$ zależnie od użytego licznika
Czułość sondy	nie mniejsza niż $0,05 \text{ imp} \cdot \text{s}^{-1} / \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$
Zakres pomiaru sondy (z radiometrem RUM-1)	$(1 \div 10^5) \mu\text{Sv/h}$
Zasilanie	wysokie napięcie z podłączonego radiometru
Sygnał wyjściowy:	
- polaryzacja	ujemna, impuls odbierany z $R_{\text{obc}}$ w podłączonym radiometrze,
- amplituda	$\geq 25 \text{ mV}$ na wejściu: $R_{\text{wej}} = 50 \text{ k}\Omega$ ; $C_{\text{wej}} = 40 \text{ pF}$
- czas trwania impulsu	$\leq 20 \mu\text{s}$
- czas narastania	$\leq 10 \mu\text{s}$
- odprowadzenie sygnału	przewodem współosiowym o długości 2 m, doprowadzającym jednocześnie wysokie napięcie
Bieg własny	$\leq 0,05 \text{ imp/s}$
Niestabilność długookresowa	$\leq \pm 5 \%$ w czasie 24 h
Czas ustalania się warunków pracy	$\sim 30 \text{ min}$

Charakterystyka kątowna	zmiana czułości sondy w obszarze $4\pi$ sr nie przekracza $\pm 5\%$
Charakterystyka energetyczna	błąd pomiaru mocy równoważnika dawki w zakresie energii neutronów ( $10^{-2} \div 10^7$ ) eV względem sondy wzorcowej nie przekracza $\pm 15\%$
Wpływ promieniowania gamma	promieniowanie gamma od źródła $^{60}\text{Co}$ o mocy dawki ekspozycyjnej $0,7 \mu\text{A} / \text{kg}$ nie powoduje wzrostu biegu własnego powyżej $0,5 \text{ imp/s}$
Wymiary	kula $\phi 250 \text{ mm}$ ; wysokość z elementami pomocniczymi $290 \text{ mm}$
Masa	$\leq 9 \text{ kg}$
Zakres temperatur pracy	$(-10 \div +40) ^\circ\text{C}$

#### 4 SKŁAD KOMPLETU WYROBU

W skład kompletu wyrobu wchodzi:

- sonda SPNT-3;
- opakowanie indywidualne;
- instrukcja obsługi;
- karta gwarancyjna.

#### 5 OPIS DZIAŁANIA SONDY

##### 5.1 Opis układu elektrycznego

Częścią detekcyjną sondy jest licznik proporcjonalny umieszczony w moderatorze. Impulsy elektryczne z licznika, powstające w wyniku detekcji neutronów spowolnionych w moderatorze, są wzmacniane przez wzmacniacz, zasilany wysokim napięciem podawanym do licznika za pomocą przewodu współosiowego. Wzmacniacz jest umieszczony możliwie najbliżej wyjścia anody licznika. Zasilanie sondy wysokim

napięciem i odprowadzenie sygnału użytkowego jest realizowane jednym przewodem wspólnym.

Schemat ideowy układu do odbioru sygnału wyjściowego / zasilania sondy jest pokazany na rys. 1.

## **5.2 Opis konstrukcji mechanicznej**

W skład kompletu sondy wchodzi: licznik proporcjonalny wraz z niezbędnymi elementami mocującymi, moderator wyposażony w elementy przeznaczone do przenoszenia i ustawiania sondy oraz wzmacniacz impulsów. Dla zapewnienia właściwej geometrii pomiaru, środek części czynnej licznika proporcjonalnego umieszczony jest w środku geometrycznym moderatora. Stosunkowo małe wymiary licznika oraz opisana geometria zapewniają bardzo dobrą charakterystykę kątową sondy.

Do moderatora przymocowany jest uchwyt do przenoszenia oraz podstawka z wieszakiem. Całość stanowi zwartą konstrukcję, umożliwiającą wykonywanie pomiarów zarówno w warunkach stacjonarnych jak i w terenie (przy użyciu radiometru RUM-1).

## **6 OPIS OBSŁUGI**

### **6.1 Przygotowanie sondy do pomiarów**

- włożyć wtyk przewodu sondy do gniazda radiometru;
- przełącznik funkcji oraz wysokiego napięcia radiometru ustawić zgodnie z odpowiednią instrukcją obsługi;
- ustawić czułość radiometru na 25 mV;
- włączyć radiometr i nastawić wartość wysokiego napięcia zgodnie z danymi zawartymi w Świadectwie Sprawdzenia;
- zmierzyć bieg własny sondy - częstość impulsów bez obecności źródła promieniowania jonizującego.

Bieg własny powinien być zbliżony do wartości podanej w Świadectwie Sprawdzenia.



## 6.2 Wykonywanie pomiarów

Do pomiarów należy przystąpić po upływie 3 do 5 minut od chwili włączenia wysokiego napięcia zasilającego sondę.

Pomiary należy wykonywać przez umieszczenie sondy w strumieniu neutronów;

Określenie równoważnika mocy dawki promieniowania neutronowego należy dokonać dzieląc zmierzoną wartość częstości impulsów przez czułość sondy odczytaną z Świadectwa Sprawdzenia zgodnie z zależnością:

$$A = \frac{n - n_0}{C}$$

gdzie:

A - mierzona moc równoważnika dawki w  $\mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ ;

C - czułość sondy w  $\text{imp} \cdot \text{s}^{-1} / \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ ;

n - zmierzona częstość impulsów w  $\text{imp/s}$ .

$n_0$  – zmierzona częstość impulsów biegu własnego w  $\text{imp/s}$ .

Po wykonaniu pomiarów zaleca się odłączyć sondę od radiometru i umieścić ją w opakowaniu. Ze względu na użycie cerezyny jako moderatora, należy unikać długotrwałego narażania sondy na działanie bezpośredniego działania promieni słonecznych,

## 6.3 Uwagi eksploatacyjne

**6.3.1** Sonda jest kalibrowana przez producenta przy użyciu źródła Pu-Be o strumieniu neutronów  $1,16 \cdot 10^6 \cdot \text{s}^{-1}$  ( $4\pi$  sr). Wyznaczona czułość sondy jest wpisywana do Świadectwa Sprawdzenia.

**6.3.2** Przy pomiarach mocy równoważnika dawki należy postępować zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami ochrony radiologicznej.

## **7 KONSERWACJA I NAPRAWY**

### **7.1 Zalecenia ogólne**

Sonda nie wymaga stosowania specjalnych zabiegów konserwacyjnych. Należy przestrzegać jedynie ogólnych zasad, obowiązujących przy eksploatacji tego typu aparatury, m.in.:

- a) chronić sondę przed skażeniem, wilgocią i zanieczyszczeniem;
- b) chronić sondę przed uszkodzeniami mechanicznymi, np. przy pomiarach nierównych powierzchni;

### **7.2 Uszkodzenia sondy**

W przypadku, gdy nastąpi uszkodzenie sondy polegające na jej złym funkcjonowaniu, należy ją przekazać do naprawy w POLON-ALFA Zakładzie Urządzeń Dozymetrycznych w Bydgoszczy.

## **8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

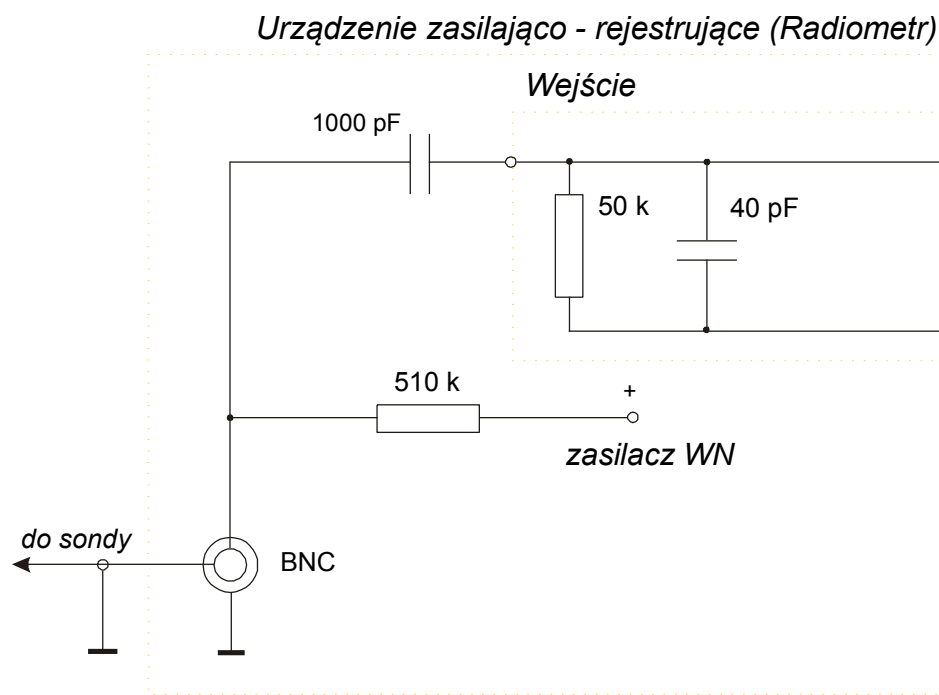
Sonda może być transportowana za pomocą dowolnych środków pod warunkiem maksymalnego wyeliminowania możliwości uszkodzeń mechanicznych (wstrząsy, udary), zawilgocenia (deszcz, śnieg), oraz wpływu podwyższonych lub obniżonych temperatur poza granice + 55 °C i –25 °C.

Na czas transportu sondę należy umieścić w opakowaniu indywidualnym.

## **9 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA**

Sonda powinna być przechowywana w pomieszczeniach wolnych od lotnych związków siarki oraz wyziewów kwasów i zasad. Temperatura w pomieszczeniach może wahać się od +5 °C do +35 °C, a wilgotność względna dochodzić do 80 %.

Sonda powinna znajdować się w opakowaniu indywidualnym.



Rys.1 Schemat ideowy odbioru sygnału wyjściowego / zasilania sondy  
połączonej z radiometrem jednym przewodem współosiowym