

**SONDA SCYNTYLACYJNA UNIWERSALNA**  
**SSU-70-2**

Instrukcja obsługi  
IO-S41-001

Wydanie II

Bydgoszcz 2001

**SPIS TREŚCI**

	Strona
1. PRZEZNACZENIE	3
2. DANE TECHNICZNE	3
2.1. Parametry ogólne	3
2.2. Parametry elektryczne i radiometryczne	3
2.3. Parametry eksploatacyjne	5
3. WYPOSAŻENIE	5
3.1. Podstawowy komplet wyrobu	5
3.2. Wyposażenie na zamówienie	6
4. OPIS DZIAŁANIA	6
4.1. Opis układu elektrycznego	6
4.2. Opis konstrukcji mechanicznej	6
5. OPIS OBSŁUGI	7
5.1. Przygotowanie sondy do pracy	7
5.2. Ustawienie napięcia pracy	8
5.3. Zestawy pomiarowe	8
5.4. Wykonanie pomiarów	8
5.5. Zalecenia eksploatacyjne	12
6. KONSERWACJA I NAPRAWY	12
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA	13
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	13
9. RYSUNKI	
10. KARTA BADANIA	

## 1 PRZEZNACZENIE

Sonda uniwersalna typu SSU-70-2 z przedwzmacniaczem o przełączanym wzmacnieniu 1 lub 5 (w zależności od mierzonego izotopu) jest przeznaczona do pomiaru próbek emiterów alfa, beta i gamma promieniotwórczych. Jest przystosowana do współpracy z następującymi typami aparatury zasilającej i zliczającej:

- a) Radiometr uniwersalny typ URS-3;
- b) Radiometry uniwersalne typ URL-1, URL-2;
- c) Aparatura systemu "STANDARD";
- d) Zasilacz WN typ ZWN-2,5;
- e) Zasilacz WN typ ZWN-21 lub ZWN-41;
- f) Innymi typami aparatury rejestrującej i zasilającej (adaptowanymi) oraz następującymi typami osłon, statywów (lub ich odpowiednikami):
  - a) Uniwersalny Domek Osłonny typ DO-1 lub podobny;
  - b) Statyw typ S-1;
  - c) Stolik światłoszczelny typ OSZ-1;
  - d) Statyw światłoszczelny typ SZ-1;
  - e) Kolimatory medyczne (nerkowy, tarczycowy itp.).

## 2 DANE TECHNICZNE

### 2.1 Parametry ogólne

Konstrukcja i wyposażenie sondy umożliwiają uzyskiwanie następujących wariantów funkcjonalnych:

- Licznik scyntylicyjny do pomiarów promieniowania alfa (scyntylator nieosłonięty);
- Licznik scyntylicyjny do pomiarów promieniowania alfa (scyntylator osłonięty);
- Licznik scyntylicyjny do pomiarów promieniowania beta (scyntylator nieosłonięty);
- Licznik scyntylicyjny do pomiarów promieniowania beta (scyntylator osłonięty);
- Licznik scyntylicyjny do pomiarów promieniowania X i gamma (ze scyntylatorem NaJ/Tl).

### 2.2 Parametry elektryczne i radiometryczne.

Zasilanie:

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| - wysokie napięcie (WN)  | +600 V do +1400 V, stabilizowane |
| - niskie napięcie (NN)   | +24 V / 15 mA, stabilizowane     |
| Pobór prądu ze źródła WN | max. 0,25 mA                     |

Impuls wyjściowy:	polaryz.: dodatnia (wyprowadzany przewodem zasilania NN)
- amplituda:	
przy pomiarach spektrometrycznych	0,25 V dla Co-60 (wzmoc. x1)
przy pomiarach radiometrycznych	0,3 V dla TI-204, Am-241 (wzmoc. x5)
- czas trwania	1,5 $\mu$ s dla NaJ/TI
- czas narastania	0,5 $\mu$ s
Bieg własny (bez osłony):	
- ze scyntylatorem ZnS/Ag	$\leq 0,033$ imp/s
- ze scyntylatorem plastikowym	$\leq 2,5$ imp/s
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 40 x 25	$\leq 85$ imp/s
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 40 x 2	$\leq 20$ imp/s
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 40 x 40	$\leq 150$ imp/s
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 45 x 50	$\leq 250$ imp/s
Wydajność:	
- ze scyntylatorem ZnS/Ag	$\geq 20$ % (Pu-239)
- ze scyntylatorem plastikowym	$\geq 60$ % (TI-204)
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 40 x 2	$\geq 10$ imp $\cdot$ s <sup>-1</sup> /kBq
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 40 x 25	$\geq 25$ imp $\cdot$ s <sup>-1</sup> /kBq
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 40 x 40	$\geq 35$ imp $\cdot$ s <sup>-1</sup> /kBq
- ze scyntylatorem NaJ/TI $\phi$ 45 x 50	$\geq 45$ imp $\cdot$ s <sup>-1</sup> /kBq
Redukcja tła promieniowania gamma (dla scyntyлятора plastikowego (0,5 $\pm$ 0,6 mm))	$\geq 30$
Powierzchnia czynna (scyntylat.: ZnS/Ag, plastikowy)	13 cm <sup>2</sup>
Fotopowielacz z ekranem magnetycznym	6097A (Electron Tubes Ltd.) lub odpowiednik
Scyntylator (do wyboru przez klienta)	
- dla promieniowania alfa	ZnS/Ag, osłonięty folią 1 mg/cm <sup>2</sup> ZnS/Ag nie osłonięty
- dla promieniowania beta	plastikowy, osłonięty folią 1 mg/cm <sup>2</sup> plastikowy, nie osłonięty
- dla promieniowania gamma	NaJ/TI $\phi$ 40 x 25 mm NaJ/TI $\phi$ 40 x 40 mm NaJ/TI $\phi$ 45 x 50 / $\phi$ 12,5 x 37 mm (scyntylator z wnęką)

NaJ/Tl  $\phi$  40 x 2 mm z okienkiem Al.

Rozdzielczość energetyczna:

- dla scyntylatora NaJ/Tl  $\phi$  40 x 25 mm
- dla scyntylatora NaJ/Tl  $\phi$  40 x 40 mm
- dla scyntylatora NaJ/Tl  $\phi$  45 x 50 mm  
z wnęką  $\phi$  12,5 x 37 mm
- dla scyntylatora NaJ/Tl  $\phi$  40 x 2 mm

rozdzielczość w granicach od 6% do 12% w zależności od użytego scyntylatora

40 % dla J-125

Nieliniowość energetyczna

dla energii od 0,1 MeV do 1,5 MeV

$\leq 2$  %

### 2.3 Parametry eksploatacyjne

Światłoszczelność (przy wykorzystaniu scyntylatorów osłoniętych)

sonda zachowuje światłoszczelność przy oświetleniu  $\leq 500$  lx

Złącza i przewody

- zasilanie niskim napięciem  
odprowadzenie sygnału
- zasilanie wysokim napięciem
- wejście sygnału kontrolnego  
do przedwzmacniacza

wtyk BNC-75-4/W1 na przewodzie współosiowym

wtyk C-5 na przewodzie współosiowym  
gniazdo BNC-50-0/G1 na korpusie sondy

Temperaturowy zakres pracy

+5 do +40 °C

Dopuszczalna wilgotność względna

93 % przy 25 °C

Wymiary

$\phi$  65 x 306 (bez scyntylatora)

Masa

ok. 2 kg

**Uwaga:** Szczegółowe parametry podstawowe sondy są podane w Karcie Badania, stanowiącej załącznik do niniejszej Instrukcji Obsługi.

## 3 WYPOSAŻENIE

### 3.1 Podstawowy komplet wyrobu

Podstawowy komplet wyrobu stanowią:

- sonda (bez scyntylatora);
- krążek zaciemniający;
- pojemnik z wazeliną silikonową;
- Instrukcja Obsługi z KARTĄ BADANIA;
- Karta gwarancyjna;
- opakowanie indywidualne.

### 3.2 Wyposażenie na zamówienie:

scyntylicator ZnS/Ag osłonięty folią  $\leq 1 \text{ mg/cm}^2$ ,

scyntylicator ZnS/Ag nie osłonięty,

scyntylicator plastikowy  $\neq 0,5 \text{ mm}$  na podłożu ze szkła organicznego, osłonięty folią  $\leq 1 \text{ mg/cm}^2$ ,

scyntylicator plastikowy  $\neq 0,5 \text{ mm}$  na podłożu ze szkła organicznego, nie osłonięty,

scyntylicator NaJ/Tl  $\phi 40 \times 25 \text{ mm}$ ,

scyntylicator NaJ/Tl  $\phi 40 \times 40 \text{ mm}$ ,

scyntylicator NaJ/Tl  $\phi 45 \times 50 \text{ mm}$  z wnęką  $\phi 12,5 \times 37 \text{ mm}$ ,

scyntylicator NaJ/Tl  $\phi 40 \times 2 \text{ mm}$ ,

scyntylicator NaJ/Tl o innych wymiarach, po uzgodnieniu terminu dostawy i ceny.

Każdy scyntylicator NaJ/Tl jest wyposażony w dwa półpierścienie metalowe, sprężynę łączącą oraz uszczelkę gumową. Służą one do jego mocowania (patrz rys.1 i 2). Scyntylicator  $\phi 40 \times 2$  jest wyposażony tylko w uszczelkę gumową.

## 4 OPIS DZIAŁANIA

### 4.1 Opis układu elektrycznego

Sonda składa się z fotopowielacza, dzielnika WN oraz wzmacniacza. Z fotokatodą jest połączony optycznie jeden ze scyntylicatorów. Promieniowanie jonizujące oddziałując na scyntylicator wywołuje w nim emisję krótkotrwałych impulsów świetlnych. Powodują one emisję elektronów przez fotokatodę. W układzie dynod fotopowielacza następuje powielenie fotoelektronów, w wyniku którego na rezystorze obciążenia anody uzyskuje się impulsy napięciowe. Impulsy te podaje się na wejście wzmacniacza, którego wzmocnienie jest przełączane (1 lub 5).

Rezystor ( $1 \text{ k}\Omega$ ), z którego zdejmowany jest impuls wyjściowy, znajduje się w urządzeniu zasilająco-rejestrującym.

Typowy układ zasilania sondy niskim napięciem i przekazywania sygnału wyjściowego przedstawia rys. 3.

Celem przeprowadzenia sprawdzenia poprawności działania aparatury zliczająco-rejestrującej, na wejście przedwzmacniacza można doprowadzić z generatora zewnętrznego impulsy kontrolne (amplituda ok.  $25 \text{ mV}$ ), polaryzacja ujemna, czas narastania  $0,5 \mu\text{s}$ , czas trwania ok.  $2 \mu\text{s}$ ).

### 4.2 Opis konstrukcji mechanicznej.

Sonda jest segmentową konstrukcją o znormalizowanej średnicy  $65,6 \text{ mm}$ . W głowicy sondy, zależnie od wybranego wariantu, mocuje się scyntylicator. Do scyntylicatora, poprzez centralną sprężynę mocowaną u dołu sondy, dociskany jest fotopowielacz osadzony w podstawie. Podstawka z kolei jest częścią podzespołu, w którym mocowane są rezystory dzielnika WN.

Układ scyntylator - fotopowielacz - dzielnik WN stanowi część światłoszczelnej sondy. W części nieświatłoszczelnej montowany jest wzmacniacz tranzystorowy i fragment dzielnika WN fotopowielacza. Obudowa części nieświatłoszczelnej jest łatwo zdejmowana. Obydwie części: nieświatłoszczelną i światłoszczelną łączy pierścień pośredniczący.

## 5 OPIS OBSŁUGI

Sonda SSU-70-2 jest dostarczona w typowym opakowaniu przystosowanym do transportu i przechowywania.

PRZED PRYZYSTĄPIENIEM DO WYKORZYSTANIA SONDY NALEŻY ZAPOZNAĆ SIĘ Z TREŚCIĄ INSTRUKCJI OBSŁUGI.

W czasie przechowywania sonda nie posiada wmontowanego scyntylatora; dla ochrony fotopowielacza przed uszkodzeniem lub niepotrzebnym naświetleniem, na miejsce scyntylatora założony jest krążek zaciemniający.

### 5.1 Przygotowanie sondy do pracy

W celu przygotowania sondy do pracy należy:

- odkręcić głowicę i zdjąć krążek zaciemniający. Operację tę należy wykonać tak, aby w czasie odkręcania krążek nie obracał się;
- wyjąć odpowiedni scyntylator i oczyścić jego powierzchnię (od strony styku z fotopowielaczem) za pomocą gazy i spirytusu. Krążek zaciemniający po oczyszczeniu umieścić na miejscu scyntylatora w futerale. Odłożyć także osłonę elastyczną;
- oczyścić fotokatodę i na jej środku umieścić za pomocą drewnianka lub pędzelka kroplę wazeliny silikonowej z opakowania. Należy zwrócić uwagę na to, aby nie wprowadzić na fotokatodę żadnych zanieczyszczeń;
- zbliżyć scyntylator do fotokatody i ruchem kolistym rozprowadzić pastę na całej powierzchni styku celem stworzenia dobrego kontaktu optycznego. O poprawnym wykonaniu tej czynności świadczą ślady pasty pojawiające się na całej krawędzi fotopowielacza;
- założyć głowicę scyntylatora zakręcając ją do oporu. Przy wykonywaniu tej czynności scyntylator nie powinien się obracać.

**UWAGA!** Wszystkie czynności związane z odkrywaniem fotokatody należy wykonać przy możliwie minimalnym oświetleniu. Przed przystąpieniem do pomiarów sondę należy pozostawić bez wysokiego napięcia przez okres  $1 \div 1,5$  h.

W przypadku scyntyлятора NaJ/Tl (za wyjątkiem odmiany  $\phi$  40 x 2), należy przymocować do niego pierścień mocujący.

Scyntylatory NaJ/Tl wymagają właściwego umocowania w głowicy.

Właściwe ułożenie półpierścieni z podkładką dla scyntyлятора NaJ/Tl przedstawia Rys. 1.

## 5.2 Ustawienie napięcia pracy

Z Karty Badania niniejszej instrukcji odczytać zalecaną wartość wysokiego napięcia, odpowiadającego punktowi pracy sondy dla wybranego i zamocowanego scyntyлятора.

## 5.3 Zestawy pomiarowe

Po wykonaniu wstępnych czynności opisanych wyżej, można dołączyć sondę do radiometru URL-2, URS-1 lub innego, adaptowanego typu aparatury.

Przewód odprowadzenia sygnału podłączyć do gniazda PREAMPLIFIER. Podwyższać WN do wartości nominalnej powoli, obserwując jednocześnie wskazania miernika lub przelicznika. Przy napięciu odpowiadającym punktowi pracy, częstość impulsów wskazywana przez miernik, przy braku wpływu źródeł promieniotwórczych zewnętrznych nie powinna być większa niż wartość biegu własnego podana w KARCIE BADANIA.

Podwyższona częstość impulsów (bez obecności źródła promieniowania) może świadczyć o tym, że sonda jest nieświatłoszczelna np. uszkodzona jest folia lub statyw nie jest światłoszczelny.

W przypadku, gdy wymagane jest obniżenie tła pochodzącego od źródeł promieniotwórczych zewnętrznych, zaleca się stosowanie segmentów osłonnych Pb np. domku DO-1.

Przy podłączeniu sondy do aparatury współpracującej należy stosować się do następujących zaleceń:

- przewód zasilania sondy niskim napięciem (zakończony wtykiem BNC-75) powinien być podłączony do gniazda zapewniającego napięcie +24V poprzez rezystor 1 k $\Omega$ . Układ wejściowy widziany od strony wtyku sondy powinien być zgodny z rys.3 (1 k $\Omega$ , 90 pF);
- ustawiony poziom dyskryminacji, przy zachowaniu zgodności z danymi Karty Badania, powinien wynosić 100 mV;
- jeżeli urządzenie zliczające posiada przełącznik polaryzacji impulsu wejściowego - wcisnąć przycisk "+" (lub przełączyć);
- aparatura współpracująca powinna być włączona zgodnie z odnośnymi instrukcjami obsługi.

## 5.4 Wykonywanie pomiarów

### 5.4.1 Pomiary próbek emiterów alfa promieniotwórczych

Pomiary próbek alfa promieniotwórczych powinny być w zasadzie wykonane przy użyciu scyntyлятора ZnS/Ag nieosłoniętego. Sonda powinna być wówczas umieszczona w



światłoszczelnym stoliku - ręcznym zmieniającym próbki typu OSZ-1. Pozwala to na szybką zmianę próbek przy zachowaniu światłoszczelności.

Może być również użyty światłoszczelny statyw typ SZ-1, lecz wówczas przed każdą zmianą próbki należy wyłączyć WN. Po założeniu nowej próbki i zamknięciu drzwiczek należy odczekać około 1h przed ponownym włączeniem WN.

Do pomiarów można użyć również scyntylatora ZnS/Ag osłoniętego folią o masie powierzchniowej około 1 mg/cm<sup>2</sup>. Należy wówczas liczyć się z faktem, że część mierzonych cząstek alfa zostanie pochłonięta. Wielkość tej absorpcji zależy od energii promieniowania.

W przypadku używania scyntylatorów osłoniętych może być użyty dowolny statyw, gdyż sama sonda jest światłoszczelna.

#### 5.4.2 Pomiary próbek emiterów beta promieniotwórczych

Podobnie jak w przypadku pomiarów źródeł alfa promieniotwórczych najlepsze wyniki można osiągnąć przy użyciu plastikowego scyntylatora nieosłoniętego. Niezbędne jest wówczas użycie światłoszczelnego statywu SZ-1 lub domku osłonnego. Jeżeli energia cząstek beta jest większa niż 0,5 MeV, wówczas korzystne jest zastosowanie scyntylatora plastikowego z folią, ponieważ absorpcja w osłonie nie przekracza 5%. Tak wyposażona sonda jest światłoszczelna, co ułatwia wykonywanie pomiarów (można użyć dowolnego statywu). Statyw światłoszczelny typ SZ-1 oraz segment z drzwiczkami domku osłonnego umożliwiają zmianę odległości scyntylator - mierzona próbka. Umożliwia to identyfikację izotopów za pomocą absorbentów wstawionych pomiędzy źródło promieniowania i scyntylator.

W sytuacji, gdy istnieje duże tło promieniowania zwiększające bieg własny sondy, zaleca się umieścić sondę w domku - osłonie wykonanym z ołowiu. Wówczas bieg własny sondy ulegnie korzystnemu obniżeniu.

#### 5.4.3 Redukcja tła promieniowania gamma

Przy pomiarach źródeł beta promieniotwórczych, istotny wpływ na otrzymane rezultaty może mieć promieniowanie gamma towarzyszące emisji cząstek beta lub pochodzące z otoczenia. Dlatego też w wielu przypadkach istotne znaczenie ma redukcja tła promieniowania gamma, określona jako:

$$K = \frac{A}{B} = \frac{\text{wydajność dla promieniowania beta}}{\text{wydajność dla promieniowania gamma}}$$

W przypadku sondy SSU-70-2, wielkość A i B określa się dla scyntylatora plastikowego przy użyciu źródeł Sr-90 + Y-90 oraz Co-60.

Wartość redukcji tła promieniowania gamma jest zależna od grubości scyntylatora i jest do niej odwrotnie proporcjonalna.

#### 5.4.4 Pomiary źródeł X i gamma promieniotwórczych

Pomiary promieniowania gamma o energii powyżej 100 keV można wykonywać przy użyciu scyntyлятора typu NaJ/Tl oraz statywu typu S-1.

Układ ze scyntylatorem NaJ/Tl o dużych wymiarach posiada dużą czułość.

Przykładowo: moc dawki promieniowania Co-60 na poziomie 4  $\mu\text{Gy/h}$  może spowodować częstość impulsów w granicach 600 ÷ 1000 imp/s.

Sonda umożliwia pomiar niskoenergetycznego promieniowania X i gamma powyżej 25 keV. Maksimum krzywej dobroci dla J-125, w przypadku stosowania scyntyлятора NaJ/Tl o grubości 2 mm, znajduje się poniżej 1500 V tzn. poniżej dopuszczanego napięcia zasilania fotopowielacza. Należy jednak wziąć pod uwagę, że poniżej 100 keV scyntylator NaJ/Tl wykazuje nieliniowość wydajności tym większą, im niższa jest energia promieniowania.

A zatem pomiary nieznanymi energiami poniżej 30 keV są znacznie zniekształcone. Do tego dochodzi sygnał zakłóceńowy wynikający z szumu własnego fotopowielacza (wyrazić go można równoważnikiem w keV) oraz promieniowanie charakterystyczne jodu (linie K i L), wyraźnie zniekształcające widmo rejestrowanych fotonów.

Poza tym należy pamiętać, że warstwa Al lub Be osłaniająca przed światłem i wilgocią scyntylator NaJ/Tl powoduje absorpcję fotonów zależną od energii i grubości osłony.

#### 5.4.5 Karta badania

Załączona do niniejszej Instrukcji Obsługi KARTA BADANIA zawiera dane (wydajność, bieg własny itp.) uzyskane przy opisanych warunkach pomiaru (źródła, aparatura, geometria pomiaru). Odtwarzanie takich samych wariantów pomiaru nie jest wymagane, zależne jest bowiem od możliwości aparaturowych użytkownika oraz jego potrzeb. Różne są także energie mierzonych próbek, wymiary źródła, podłoże, geometria itp. Wyniki te zatem należy traktować jako kierunkowe, pomocne przy ocenie własnych wyników pomiarów.

#### 5.4.6 Uwagi końcowe.

a) Przy pomiarach próbek o stosunkowo małych aktywnościach, zasadniczą rolę odgrywa wartość średniego błędu kwadratowego, który popełnia się przy pomiarze biegu własnego. Wynika z niego minimalna mierzalna aktywność:

$$A_{\min} = 5 \frac{\sqrt{N}}{t}$$

gdzie: N - całkowita zarejestrowana częstość zliczeń przy pomiarze biegu własnego

t - czas pomiaru biegu własnego.

Zatem, jeżeli użytkownikowi zależy na uzyskaniu dokładnych wyników pomiarów, czas pomiaru powinien być dostatecznie długi.

b) W przypadku, gdy używane są scyntylatory typu ZnS/Ag lub NaJ/Tl nie należy dopuszczać, aby całkowita częstość impulsów przewyższała 3500 imp/s, gdyż prowadzi to do przeciążenia fotopowielacza i błędnych wyników pomiarów.

c) W zakresie do ok. 500 imp/s, przy określeniu aktywności mierzonej próbki dobrą dokładność zapewnia wzór:

$$A_m = \frac{n_1}{n_2} A_w$$

gdzie:  $A_m$  - aktywność mierzona

$n_1$  - częstość impulsów przy pomiarze  $A_m$

$n_2$  - częstość impulsów przy pomiarze wzorca

$A_w$  - aktywność źródła wzorcowego

W obydwu pomiarach powinna być zachowana jednakowa geometria pomiaru, grubość i materiał podłoża itp.

d) Przy pomiarach próbek o energiach promieniowania odbiegających od izotopów wymienionych w KARCIE BADANIA, niezależnie od wymagań 5.2. zaleca się dobrać punkt pracy sondy w sposób następujący:

- zdjąć charakterystykę  $N(\text{imp/s}) = f(U)$  dla izotopu, który ma być mierzony. Napięcie na fotopowielaczu ( $U$ ) zmieniać od 600V wzwyż co  $(20 \div 30)$  V;
- zdjąć charakterystykę biegu własnego  $E(\text{imp/s}) = f(U)$  w tym samym zakresie napięć. Pomiar przerwać, gdy wartość biegu własnego zbliży się do częstości impulsów pochodzących od próbki;
- obliczyć "dobroć" układu wg wzoru:

$$Q = \frac{(N - E)^2}{E} \quad \text{lub} \quad Q = \frac{W^2}{E}$$

gdzie:  $W$  = wydajność w %;

- wykreślić krzywą dobroci na tym samym wykresie co  $N(\text{imp/s}) = f(U)$ ;
- punkt pracy dla sondy wybrać w obszarze maksimum krzywej dobroci.

## **5.5 Zalecenia eksploatacyjne.**

5.5.1. Konstrukcja sondy umożliwia stosowanie innych scyntylatorów organicznych i nieorganicznych o średnicy  $\leq 45$  mm.

Scyntylatory nie ujęte w zestawieniu wyposażenia dodatkowego (p.3.2) mogą wymagać specjalnych pierścieni mocujących.

5.5.2. W przypadku wystąpienia długiej przerwy w używaniu sondy, zaleca się wyjąć scyntylator i na jego miejsce założyć krążek zaciemniający.

5.5.3. Jakkolwiek przewody współosiowe służące do połączenia sondy z zasilaczem lub przelicznikiem są dostatecznie elastyczne, należy unikać częstego, ostrego ich przeginania. Może to spowodować uszkodzenie izolacji lub żyły środkowej przewodu.

5.5.4. Jeżeli na sondę zostało przypadkowo podane wysokie napięcie o wartości przekraczającej 1400 V, należy WN obniżyć do wartości minimalnej i odłączyć sondę od zasilacza. Ponowne włączenie może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 15 minut.

5.5.5. Przy eksploatacji sondy należy pamiętać, że silne pola magnetyczne mogą wpłynąć na zaniżenie wyników pomiarów, pomimo obecności ekranu magnetycznego na fotopowielaczu.

5.5.6. Wszelkie prace związane z odkręcaniem osłony przedwzmacniacza wykonywać po uprzednim odłączeniu sondy od urządzeń zasilających i rejestrujących.

## **6 KONSERWACJA I NAPRAWY**

**6.1** Przy prawidłowej eksploatacji sondy nie są wymagane żadne zabiegi konserwacyjne poza zaleceniem wg 5.5.2; 5.5.3; 5.5.4. Zaleca się jedynie przechowywać sondy starannie i w czystości. Wszystkie zanieczyszczenia mogą doprowadzić do zmiany wyników pomiarów. Np. zanieczyszczenie wtyków może spowodować przypadkowe iskrzenie i w konsekwencji zawyżenie wartości biegu własnego lub wyniku pomiaru próbek.

**6.2** Naprawy uszkodzonej sondy należy przeprowadzać w Zakładzie Urządzeń Dozymetrycznych POLON-ALFA w Bydgoszczy.

***UWAGA - ODSŁONIĘCIE FOTOPOWIELACZA PRZY WŁĄCZONYM  
WYSOKIM NAPIĘCIU SPOWODUJE TRWAŁE JEGO USZKODZENIE.***

## **7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA**

Sonda powinna być przechowywana w pomieszczeniach wolnych od lotnych związków siarki oraz par kwasów, zasad i rozpuszczalników organicznych (np. benzen, ksylen, toluen) przy braku odczuwalnych wibracji i uderzeń. Temperatura w pomieszczeniach może się wahać od +5°C do +40°C, a wilgotność względna od 40% do 80%.

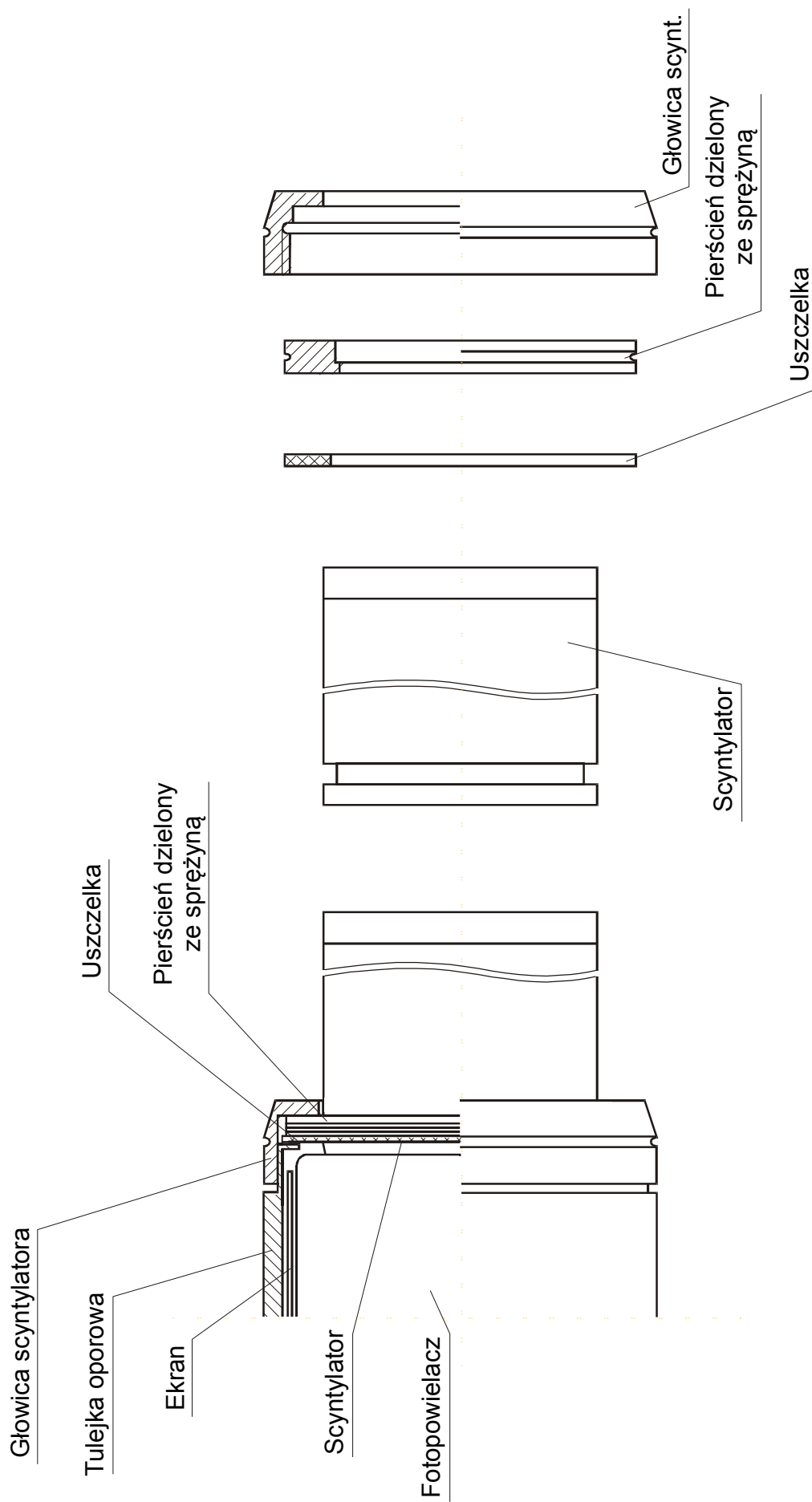
## **8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

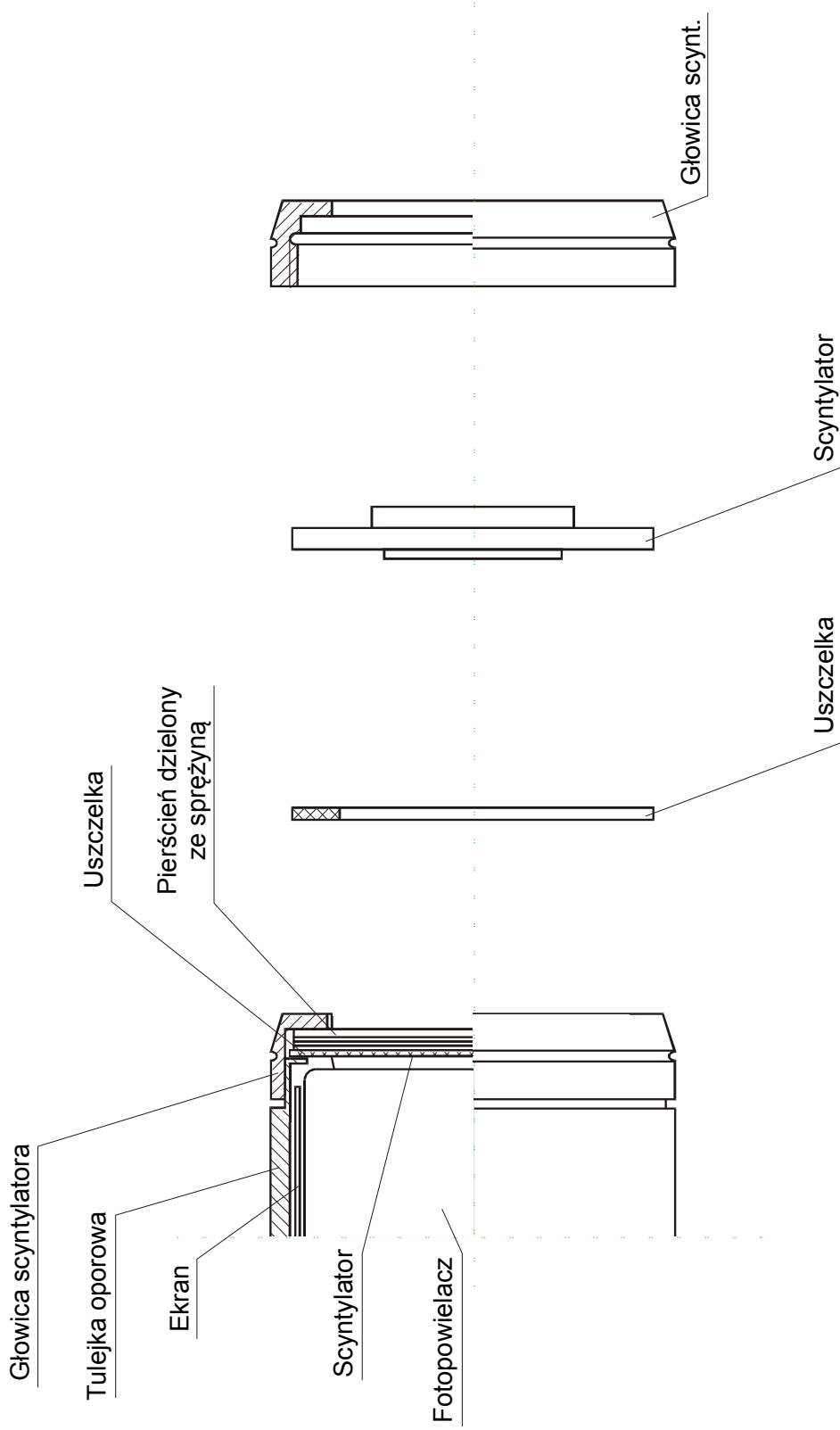
Sonda może być transportowana za pomocą dowolnych środków transportu lądowego, pod warunkiem maksymalnego wyeliminowania możliwości uszkodzeń mechanicznych (wstrząsy, udary), zawilgocenia ( deszcz, śnieg) oraz wpływu temperatur podwyższonych lub obniżonych poza granice (-25 i + 55) °C.

Na czas transportu sondę należy umieścić w opakowaniu stanowiącym jej wyposażenie.

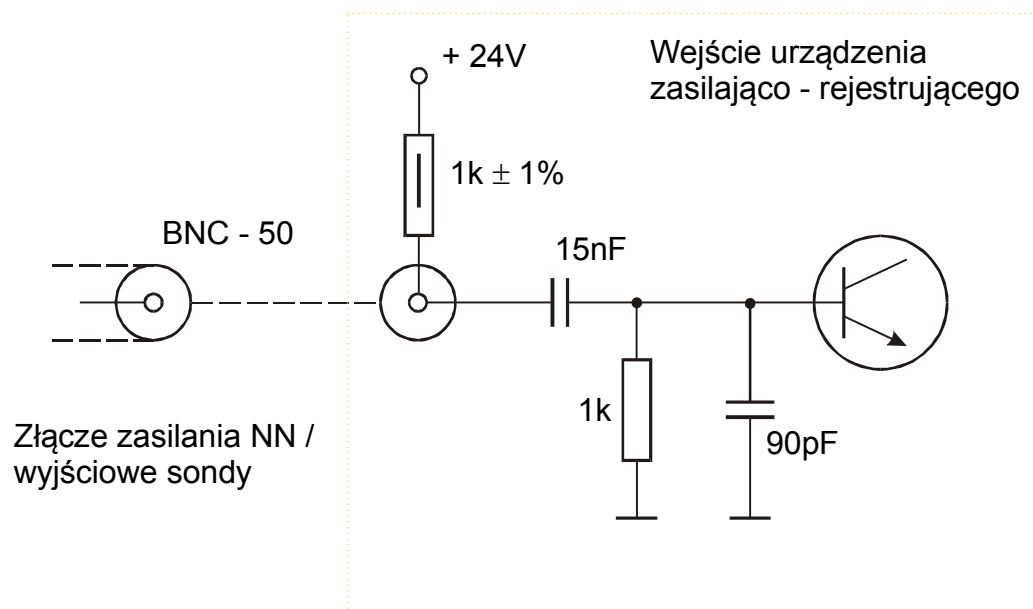
W przypadku, gdy do przewozu używa się samochodów ciężarowych, zaleca się używanie płyt z gumy gąbczastej lub specjalnego opakowania transportowego.

---

Rys.1 Sposób mocowania scyntylatora do pomiaru promieniowania  $\gamma$



Rys.2 Sposób zakładania scyntylatorów do pomiaru promieniowania  $X$ ,  $\alpha$  i  $\beta$



Rys.3 - Układ zasilania sondy SSU-70-2 niskim napięciem oraz odbioru sygnału wyjściowego



**KARTA BADANIA**

Sonda typ SSU-70-2 Nr.....

Fotopowielacz typ..... Nr.....

1. Energetyczna zdolność rozdzielcza dla Cs-137 ..... %
2. Nieliniowość energetyczna ..... %
3. Wydajność oraz zalecane napięcia pracy.

		S C Y N T Y L A T O R Y			
T Y P		NaJ/Tl φ 40 x 25 mm	NaJ/Tl φ 40 x 40 mm	NaJ/Tl φ 45 x 50 mm z wnęką	NaJ/Tl φ 40 x 2 mm
Nr					
Napięcie pracy [v]					
Bieg własny [imp/s]					
Wydajność					
Źródło kontrolne	Izotop				
	Aktywność				
	Wymiary				
	Odległość od scyntylatora				
U w a g i					

		S C Y N T Y L A T O R Y			
T Y P		ZnS/Ag z folią osłoną	ZnS/Ag bez folii osłonnej	Plastykowy z folią osłoną	Plastykowy bez folii osłonnej
Nr					
Napięcie pracy [v]					
Bieg własny [imp/s]					
Wydajność					
Źródło kontrolne	Izotop				
	Aktywność				
	Wymiary				
	Odległość od scyntylatora				
U w a g i					

3. Pomiary przeprowadzono przy czułości układu zliczającego 100 mV,  $R_{wej} = 1 \text{ k}\Omega$ ,  $C_{wej} = 90 \text{ pF}$ .

Rezystor obciążenia 1 k $\Omega$  w urządzeniu rejestrującym.

Bydgoszcz, dnia .....

Stwierdza się zgodność z ZN

.....