

SONDA SCYNTYLACYJNA UNIWERSALNA
SSU-3-2

Instrukcja obsługi

IO-S42-001

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	6
3.2. Wyposażenie na zamówienie	6
4. OPIS DZIAŁANIA	6
4.1. Opis układu elektrycznego	6
4.2. Opis konstrukcji mechanicznej	7
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	9
5.5. Zalecenia eksploatacyjne	12
6. KONSERWACJA I NAPRAWY	13
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA	14
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	14
9. RYSUNKI	
10. KARTA BADANIA	

1 PRZEZNACZENIE

Sonda uniwersalna typu SSU-3-2 z przedwzmacniaczem 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 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

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
Pobór prądu ze źródła WN	≤ 0,03 mA
Impuls wyjściowy: (dane dla scyntylatora NaJ/Tl oraz Rwej = 50 kΩ, Cwej = 50 pF)	polaryz.: ujemna (wyprowadzany przewodem zasilania WN)
- amplituda:	≥ 0,5 V

- czas trwania	$\leq 1,5 \mu\text{s}$ dla NaJ/Tl
- czas narastania	$\leq 0,4 \mu\text{s}$
Bieg własny (bez osłony):	zależy od wariantu sondy
- ze scyntylatorem ZnS/Ag	$\leq 0,02 \text{ imp/s}$
- ze scyntylatorem plastikowym	$\leq 1,2 \text{ imp/s}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 40 \times 25$	$\leq 85 \text{ imp/s}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 40 \times 2$	$\leq 20 \text{ imp/s}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 40 \times 40$	$\leq 150 \text{ imp/s}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 45 \times 50 / \phi 12,5$	$\leq 250 \text{ imp/s}$
Wydajność:	
- ze scyntylatorem ZnS/Ag	$\geq 20 \%$ (Pu-239)
- ze scyntylatorem plastikowym	$\geq 60 \%$ (Tl-204)
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 40 \times 2$	$\geq 10 \text{ imp} \cdot \text{s}^{-1}/\text{kBq}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 40 \times 25$	$\geq 25 \text{ imp} \cdot \text{s}^{-1}/\text{kBq}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 40 \times 40$	$\geq 35 \text{ imp} \cdot \text{s}^{-1}/\text{kBq}$
- ze scyntylatorem NaJ/Tl $\phi 45 \times 50$	$\geq 45 \text{ imp} \cdot \text{s}^{-1}/\text{kBq}$
Redukcja tła promieniowania gamma (dla scyntylatora plastikowego (0,5±0,6 mm))	≥ 20
Powierzchnia czynna (scyntylat.: ZnS/Ag, plastikowy)	13 cm^2
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^2 ZnS/Ag nie osłonięty
- dla promieniowania beta	plastikowy, osłonięty folią 1 mg/cm^2 plastikowy, nie osłonięty
- dla promieniowania gamma	NaJ/Tl $\phi 40 \times 25 \text{ mm}$ NaJ/Tl $\phi 40 \times 40 \text{ mm}$ NaJ/Tl $\phi 45 \times 50 / \phi 12,5 \times 37 \text{ mm}$ (scyntylator z wnęką) NaJ/Tl $\phi 40 \times 2 \text{ mm}$ z okienkiem Al.
Rozdzielczość energetyczna:	
- dla scyntylatora NaJ/Tl $\phi 40 \times 25 \text{ mm}$	rozdzielczość w granicach od 7%
- dla scyntylatora NaJ/Tl $\phi 40 \times 40 \text{ mm}$	do 12% w zależności od użytego

- dla scyntylatora NaJ/Tl ϕ 40 x 50 mm z wnęką ϕ 12,5 x 37 mm scyntylatora.
- dla scyntylatora NaJ/Tl ϕ 40 x 2 mm \leq 40% dla J-125

2.3 Parametry eksploatacyjne

Światłoszczelność (przy wykorzystaniu scyntylatorów osłoniętych)	sonda zachowuje światłoszczelność przy oświetleniu \leq 500 lx
Złącza i przewody	
- zasilanie wysokim napięciem i odprowadzenie sygnału	wtyk BNC-2,5-4/W1 na przewodzie współosiowym WL-50; długość 2 m
Temperaturowy zakres pracy	+5 do +40 °C
Dopuszczalna wilgotność względna	93 % przy 25 °C
Wymiary	ϕ 65 x 250 (bez scyntylatora)
Masa	ok. 1,3 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:

scyntylator ZnS/Ag osłonięty folią \leq 1 mg/cm²,

scyntylator ZnS/Ag nie osłonięty,

scyntylator plastikowy \neq 0,5 mm na podłożu szkła organicznego osłonięty folią \leq 1mg/cm²,

scyntylator plastikowy \neq 0,5 mm na podłożu ze szkła organicznego, nie osłonięty,

scyntylator NaJ/Tl ϕ 40 x 25 mm,

scyntylator NaJ/Tl ϕ 40 x 40 mm,

scyntylicator NaJ/Tl ϕ 45 x 50 mm z wnęką ϕ 12,5 x 37 mm,

scyntylicator NaJ/Tl ϕ 40 x 2 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 ϕ 40 x 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 stałe i wynosi około 5.

Rezystor (510 k Ω), z którego zdejmowany jest impuls wyjściowy, znajduje się w urządzeniu zasilająco-rejestrującym.

Typowy układ zasilania sondy wysokim napięciem i przekazywania sygnału wyjściowego przedstawia Rys. 3.

4.2 Opis konstrukcji mechanicznej.

Sonda jest segmentową konstrukcją o znormalizowanej średnicy 65,6 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 scyntylicator - fotopowielacz - dzielnik WN umieszczony jest w światłoszczelnej obudowie.

5 OPIS OBSŁUGI

Sonda SSU-3-2 jest dostarczona w typowym opakowaniu, przystosowanym do transportu i przechowywania.

PRZED PRZYSTĄPIENIEM 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 wazeliny 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 scyntylatora NaJ/Tl (za wyjątkiem odmiany ϕ 40 x 2), należy przymocować do niego pierścień mocujący.

Scyntylatory NaJ/Tl wymagają właściwego umocowania w głowicy.

Właściwe ułożenie półpierścieni oraz uszczelki gumowej na scyntylatorze przedstawia Rys. 1.

5.2 Ustawienie napięcia pracy

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

5.3 Zestawy pomiarowe

Po wykonaniu wstępnych czynności opisanych wyżej, można dołączyć sondę do jednego z radiometrów wymienionych w p.1 (np. do radiometru RUM-1).

Włączyć radiometr i ustawić wartość wysokiego napięcia, podaną dla danego scyntylatora w KARCIE BADANIA, zgodnie z zaleceniami instrukcji obsługi używanego radiometru. Jeżeli jest to możliwe, podwyższać WN do wartości nominalnej powoli, obserwując jednocześnie wskazania miernika lub wyświetlacza. 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 jest nie -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:

- ustawiony poziom dyskryminacji powinien być zgodny z danymi Karty Badania;
- 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 scyntylatora ZnS/Ag nieosłoniętego. Sonda powinna być wówczas umieszczona w światłoszczelnym stoliku - ręcznym zmieniaczu próbek 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^2 . 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 scyntyлятора 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-3-2, wielkość A i B określa się dla scyntyлятора plastikowego przy użyciu źródeł Sr-90 + Y-90 oraz Co-60.

Wartość redukcji tła promieniowania gamma jest zależna od grubości scyntyлятора 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 1400 V tzn. poniżej dopuszczanego napięcia zasilania fotopowielacza. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, 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 zakłócenia 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:

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

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 scyntyatorów organicznych i nieorganicznych o średnicy ≤ 45 mm.

Scyntyatory 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 scyntyator i na jego miejsce założyć krążek zaciemniający.

5.5.3. Jakkolwiek przewód współosiowy służący do połączenia sondy z zasilaczem lub przelicznikiem jest dostatecznie elastyczny, należy unikać częstego, ostrego jego przeginanania. 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 głowicy sondy i zdjęciem scyntylatora, należy 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 Urzędzeń 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%.

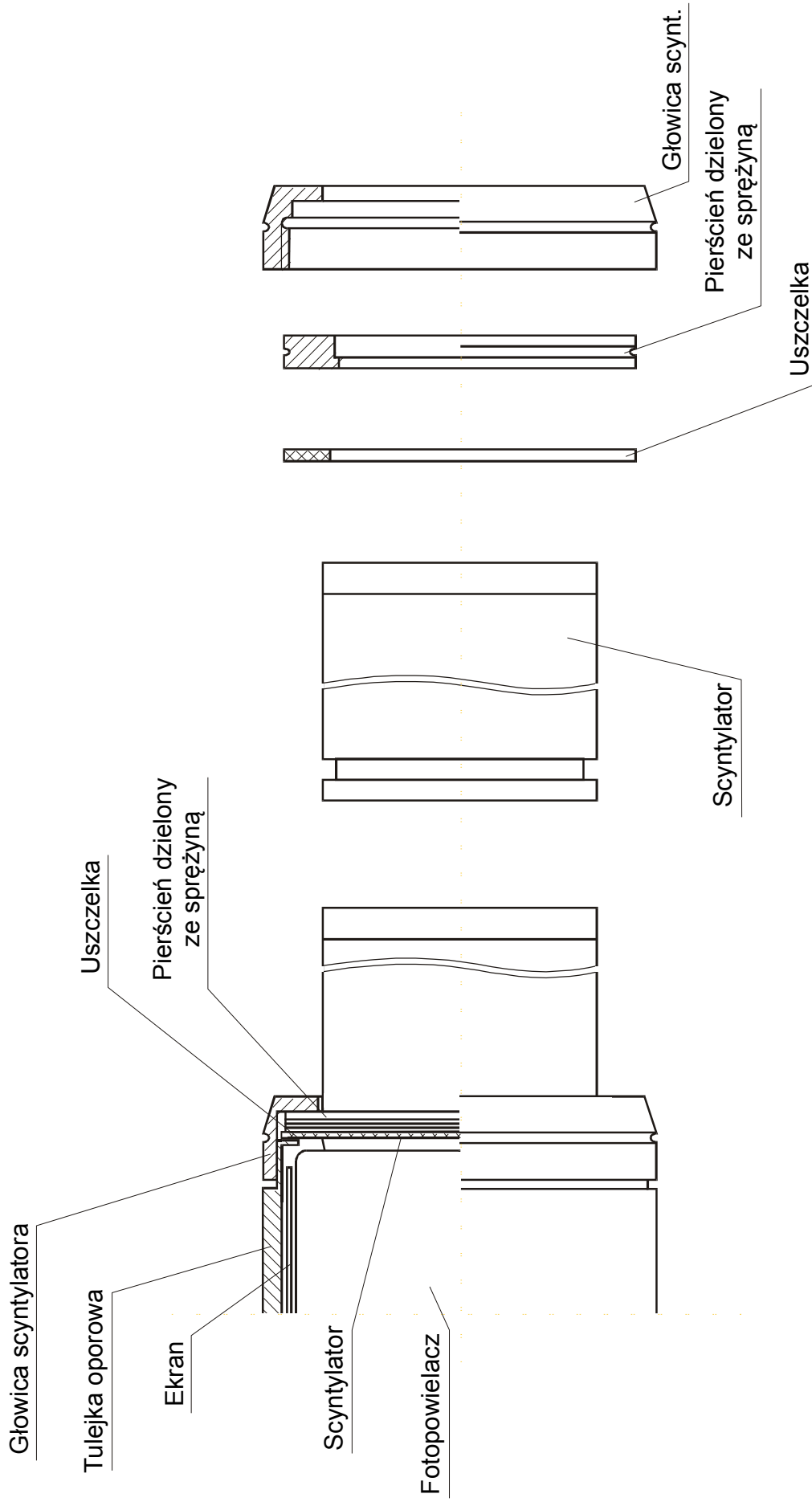
8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

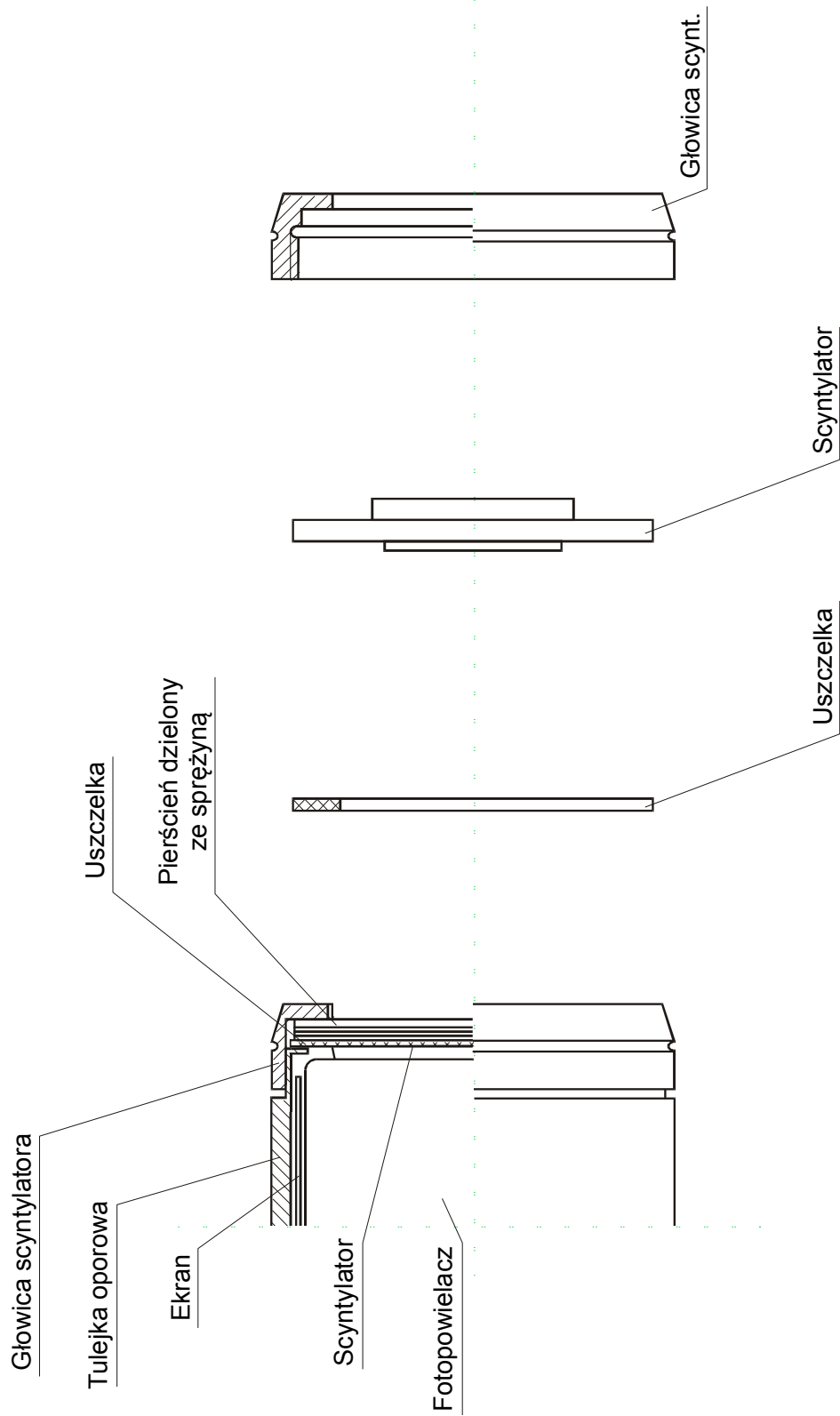
Sonda może być transportowana za pomocą dowolnych środków transportu lądowego, pod warunkiem maksymalnego wyeliminowania możliwości uszkodzeń mechanicznych (wstrząsy,

udary), zawilgocenia (deszcz, śnieg) oraz wpływu temperatur podwyższonych lub obniżonych poza granice (-25 i + 55) °C.

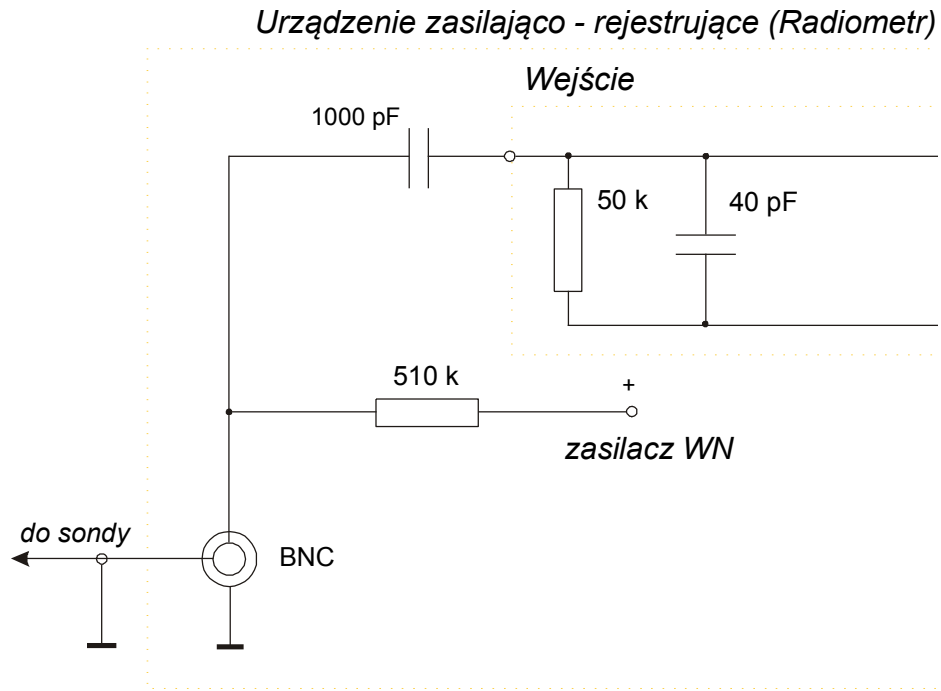
Na czas transportu sondę należy umieścić w opakowaniu stanowiącym jej wyposażenie.

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 γ



Rys.2 Sposób zakładania scyntylatorów do pomiaru promieniowania X , α i β



Rys. 3 - Schemat ideowy odbioru sygnału wyjściowego / zasilania sondy połączonej z radiometrem jednym przewodem współosiowym

KARTA BADANIA

Sonda typ SSU-3-2 Nr.....

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

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

		SCYNTYLATORY				
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						

		SCYNTYLATORY			
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 Ω w urządzeniu rejestrującym.

Bydgoszcz, dnia

Stwierdza się zgodność z ZN

.....