

SONDA LICZNIKOWA DOZYMETRYCZNA

SGB-2D

Instrukcja obsługi

IO-S44-001

Wydanie II

Bydgoszcz 2001

ZAKŁAD URZĄDZEŃ DOZYMETRYCZNYCH "POLON-ALFA" Spółka z o.o.
85-861 BYDGOSZCZ, ul. GLINKI 155, TELEFON (0-52) 36 39 261, FAX (0-52) 36 39 204
www.polon-alfa.com.pl

SPIS TREŚCI

	Strona
1. PRZEZNACZENIE	3
2. DANE TECHNICZNE	5
3. SKŁAD KOMPLETU WYROBU	5
4. OPIS DZIAŁANIA SONDY	5
4.1. Opis układu elektrycznego	5
4.2. Opis konstrukcji mechanicznej	5
5. OPIS OBSŁUGI	6
5.1. Przygotowanie sondy do pomiarów	6
5.2. Kontrola poprawności wskazań	6
5.3. Wykonywanie pomiarów	7
5.4. Zalecenia eksploatacyjne	8
6. KONSERWACJA I NAPRAWY	8
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU	9
8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA	9
RYSUNKI	
KARTA BADANIA	

1 PRZEZNACZENIE

Sonda licznikowa dozymetryczna typu SGB-2D jest przeznaczona do pomiaru mocy dawki pochłoniętej promieniowania gamma oraz do wykrywania obecności promieniowania beta. o energii cząstek większej od około 0,5 MeV. Hermetyczna konstrukcja sondy pozwala na wykonywanie pomiarów w trudnych warunkach klimatycznych i środowiskowych.

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 DANE TECHNICZNE

Detektor promieniowania	licznik Geigera-Müllera DOI-80 (lub odpowiedniki)
- napięcie pracy	(460 - 560) V
- długość plato	≥ 100 V
- nachylenie plato	$\leq 0,15\%$ / V
- czas życia	$\geq 10^9$ imp
- czas martwy	≤ 60 μ s
Zasilanie	wysokie napięcie (dodatnie) z podłączonego radiometru
Sygnał wyjściowy:	
- polaryzacja	ujemna, impuls odbierany z R_{obc} w podłączonym radiometrze,

- amplituda	≥ 50 mV na wejściu: $R_{wej} = 50 \text{ k}\Omega$; $C_{wej} = 40 \text{ pF}$
- czas narastania impulsów	$\leq 7 \text{ }\mu\text{s}$
- czas trwania impulsu	$\leq 50 \text{ }\mu\text{s}$
- odprowadzenie sygnału	przewodem współosiowym o długości 10 m, doprowadzającym jednocześnie wysokie napięcie
Zakres pomiaru	do 10 mGy/h
Bieg własny	maks. 0,6 imp/s
Czułość sondy	min. $0,75 \text{ imp}\cdot\text{s}^{-1} / \mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$
Nieliniowość charakterystyki częstości impulsów wyjściowych w funkcji mocy dawki	maks. -25% do 10 mGy/h
Błąd pomiaru mocy dawki	$\pm 15 \%$ przy wykorzystaniu wykresu skalowania (rys. 4)
Odporność sondy na przeciążenie	przeciążenie mocą dawki 90,0 mGy/h wywołuje częstość impulsów nie mniejszą niż przy mocy dawki 10,0 mGy/h
Czułość na promieniowanie beta	możliwy pomiar tylko promieniowania gamma lub indykacja promieniowania beta łącznie z promieniowaniem gamma
Pobór prądu ze źródła WN	maks. $35 \text{ }\mu\text{A}$
Kontrola poprawności wskazań	za pomocą źródła kontrolnego dostarczanego na życzenie
Charakterystyka kątowa	według rys. 2
Charakterystyka energetyczna	według rys.3
Hermetyczność	możliwość zanurzenia w wodzie do 50 cm
Temperaturowy zakres pracy	-10 do $+ 40^{\circ}\text{C}$
Dopuszczalna wilgotność względna	93 % przy 40°C
Wymiary	$\phi 30 \times 170$ (bez przewodu współosiowego)
Masa	$\leq 1 \text{ kg}$

3 SKŁAD KOMPLETU WYROBU

W skład kompletu wyrobu wchodzi:

- sonda SGB-2D;
- źródło kontrolne (na specjalne życzenie);
- opakowanie indywidualne;
- instrukcja obsługi;
- karta gwarancyjna.

4 OPIS DZIAŁANIA SONDY

4.1 Opis układu elektrycznego

Częścią detekcyjną sondy jest licznik Geigera-Müllera typu BOI-80 (lub jego odpowiednik). Kwanty promieniowania gamma, lub cząstki beta, przechodząc przez ścianki i objętość czynną licznika powodują impulsowy przepływ prądu w jego obwodzie. Impulsy ujemne zbierane z rezystora obciążenia anodowego mogą być rejestrowane przez radiometr lub przelicznik. Zasilanie sondy wysokim napięciem i odprowadzenie sygnału użytkowego jest realizowane jednym przewodem współosiowym.

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

4.2 Opis konstrukcji mechanicznej

Sonda składa się z części licznikowej, zawierającej detektor promieniowania – licznik G-M, oraz części zawierającej układ elektroniczny. Obudowa licznika, stanowiąca osłonę wewnętrzną, nieruchomą, ma wycięcie odsłaniające licznik. Na osłonie wewnętrznej, umieszczona jest ruchoma osłona zewnętrzna. Posiada ona również wycięcie, odpowiadające wycięciu w osłonie wewnętrznej. W położeniu „G” osłona ruchoma zasłania wycięcie w osłonie wewnętrznej, zatrzymując całkowicie promieniowanie beta. Sonda mierzy wówczas wyłącznie promieniowanie gamma.

W położeniu „B”, wycięcia w obu osłonach pokrywają się, umożliwiając dotarcie

do licznika promieniowania beta. Sonda mierzy wówczas sumę promieniowania beta oraz gamma.

W celu zachowanie wymaganej szczelności, osłona wewnętrzna jest zamknięta rurką z folii termokurczliwej o małej gęstości powierzchniowej, która tylko w niewielkim stopniu wpływa na wnikanie promieniowania beta do licznika w położeniu „B” osłony ruchomej. Osłona nieruchoma w części otaczającej bezpośrednio licznik stanowi filtr, który wyrównuje charakterystykę zależności częstości impulsów wyjściowych sondy od energii promieniowania gamma. Dlatego też ta część ma specjalną budowę.

Płytką z układem elektronicznym znajduje się w oddzielnym przedziale (wewnątrz rękojści sondy). Oba przedziały: licznika GM oraz płytki z układem elektronicznym są od siebie oddzielone.

Uchwyt umieszczony na rękojści sondy służy do zaczepienia linki w przypadku konieczności opuszczenia sondy do niedostępnego miejsca w celu uniknięcia używania do tego celu kabla łączącego sondę z radiometrem.

5 OPIS OBSŁUGI

5.1 Przygotowanie sondy do pomiarów

- wyjąć sondę z opakowania. Sprawdzić wzrokowo stan powierzchni zewnętrznych, przewodu i złącza wspólnego;
- włożyć wtyk przewodu sondy do gniazda „SONDA” radiometru;
- przełącznik funkcji oraz wysokiego napięcia radiometru ustawić zgodnie z odczytaniem instrukcją obsługi;
- włączyć radiometr i nastawić wartość wysokiego napięcia zgodnie z danymi zawartymi w Karcie Badania;
- zmierzyć bieg własny sondy - częstość impulsów bez obecności źródła promieniowania jonizującego.

Bieg własny powinien być zbliżony do wartości podanej w Karcie Badania.

5.2 Kontrola poprawności wskazań

W przypadku, gdy użytkownik zamówił wraz z sondą źródło kontrolne, wówczas ma możliwość przeprowadzenia kontroli poprawności wskazań zestawu pomiarowego przed rozpoczęciem pomiarów. W celu dokonania sprawdzenia należy nałożyć na

sondę (w miejscu oznaczonym) źródło kontrolne. Wykonać pomiar mocy dawki wskazywanej przez współpracujący z sondą radiometr. Odczytana wartość powinna odpowiadać wartości zapisanej w Karcie Badania sondy. Kontrolę poprawności pracy zestawu można również przeprowadzić za pomocą ławy kalibracyjnej, wyposażonej w odpowiednie źródło promieniowania gamma.

5.3 Wykonywanie pomiarów

- pomiary mocy dawki można rozpocząć po upływie 2 – 5 min od chwili włączenia zestawu pomiarowego w celu ustabilizowania się wskazań;
- umieścić sondę w polu promieniowania i zmierzyć częstość impulsów - za pomocą wykresu skalowania z niniejszej instrukcji określić moc dawki; Gdy sonda współpracuje z radiometrem RUM-1, istnieje możliwość wprowadzenia współczynnika określającego czułość sondy. Wskazania radiometru będą wówczas odpowiadały mocy dawki pochłoniętej (bez wyświetlania jednostek);
- w przypadku pomiaru promieniowania gamma, ruchomą przesłonę należy ustawić w położeniu „G”;
- w przypadku sprawdzania obecności promieniowania beta, celowe jest wykonanie dwóch pomiarów: jednego z przesłoną w położeniu „G” (pomiar promieniowania gamma) i drugiego z przesłoną w położeniu „B” (pomiar promieniowania beta + gamma). Różnica wyników z obu pomiarów będzie proporcjonalna do ewentualnego skażenia otoczenia emiterem promieniowania beta. Dwa jednakowe wyniki pomiarów będą świadczyły o braku promieniowania beta.
- przy niskich wartościach mierzonej mocy dawki, przeliczenie częstości impulsów na moc dawki można zrealizować za pomocą obliczenia według wzoru:

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

gdzie:

A - mierzona moc dawki w $\mu\text{Gy/h}$;

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

n - zmierzona częstość impulsów w imp/s .

- zmianę położenia przesłony z „G” (promieniowanie gamma) do „B” (promieniowanie beta) należy przeprowadzać w następujący sposób: trzymając sondę za rękojeść,

przesunąć przesłonę w górę do oporu a następnie skrócić w prawo o kąt 120°. Znaczek na przesłonie powinien znaleźć się w położeniu naprzeciw litery „B” na główce sondy. Zmianę położenia z „B” na „G” należy przeprowadzać w podobny sposób w odwrotnym kierunku.

- po wykonaniu pomiarów należy wyłączyć wysokie napięcie i odłączyć sondę od radiometru.

5.4 Zalecenia eksploatacyjne

1. Pomiar mocy dawki promieniowania gamma o innej energii niż ^{60}Co wymaga skorygowania wyniku pomiaru w oparciu o charakterystykę energetyczną podaną na rys. 3. W przypadku rezygnacji z przeprowadzenia korekcji, dodatkowy błąd wynikający z nierówności charakterystyki energetycznej nie przekroczy wartości 15%.
2. Wszelkie prace związane z odkręcaniem obudowy należy wykonywać po uprzednim odłączeniu sondy od urządzenia zasilającego wysokim napięciem.
3. Przy nagłych zmianach temperatury otoczenia sondy (wynoszenie na otwarty teren w okresie zimowym) należy odczekać 10 do 15 minut w celu ustalenia się warunków cieplnych sondy, po czym można przystąpić do wykonywania pomiarów.

6 KONSERWACJA I NAPRAWY

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

- chronić sondę przed skażeniem, wilgocią i zanieczyszczeniem oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi;
- chronić przed uszkodzeniem przewodów współosiowych (przebiegania, załamania).

W przypadku uszkodzenia sondy lub jej złego funkcjonowania należy sondę przekazać do naprawy do Zakładu Urządzeń Dozymetrycznych POLON-ALFA w Bydgoszczy.

7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

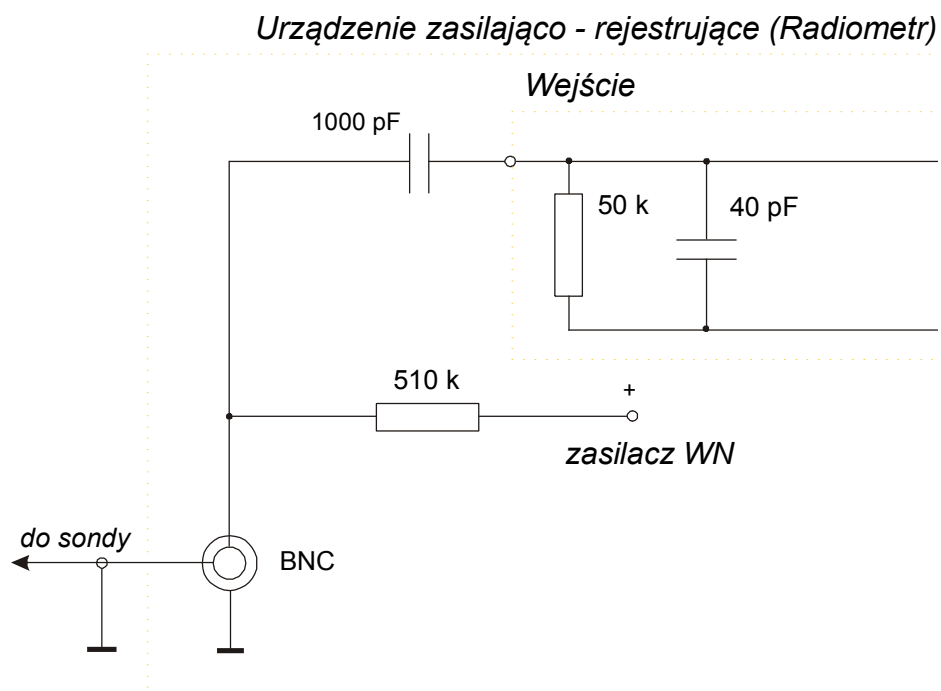
Sonda może być transportowana za pomocą dowolnych środków pod warunkiem maksymalnego wyeliminowania możliwości uszkodzeń mechanicznych (wstrząsy, udary), zawilgocenia (deszcz, śnieg), oraz wpływu podwyższonych lub obniżonych temperatur poza granice $+55^{\circ}\text{C}$ i -25°C .

Na czas transportu sondę należy umieścić w opakowaniu indywidualnym.

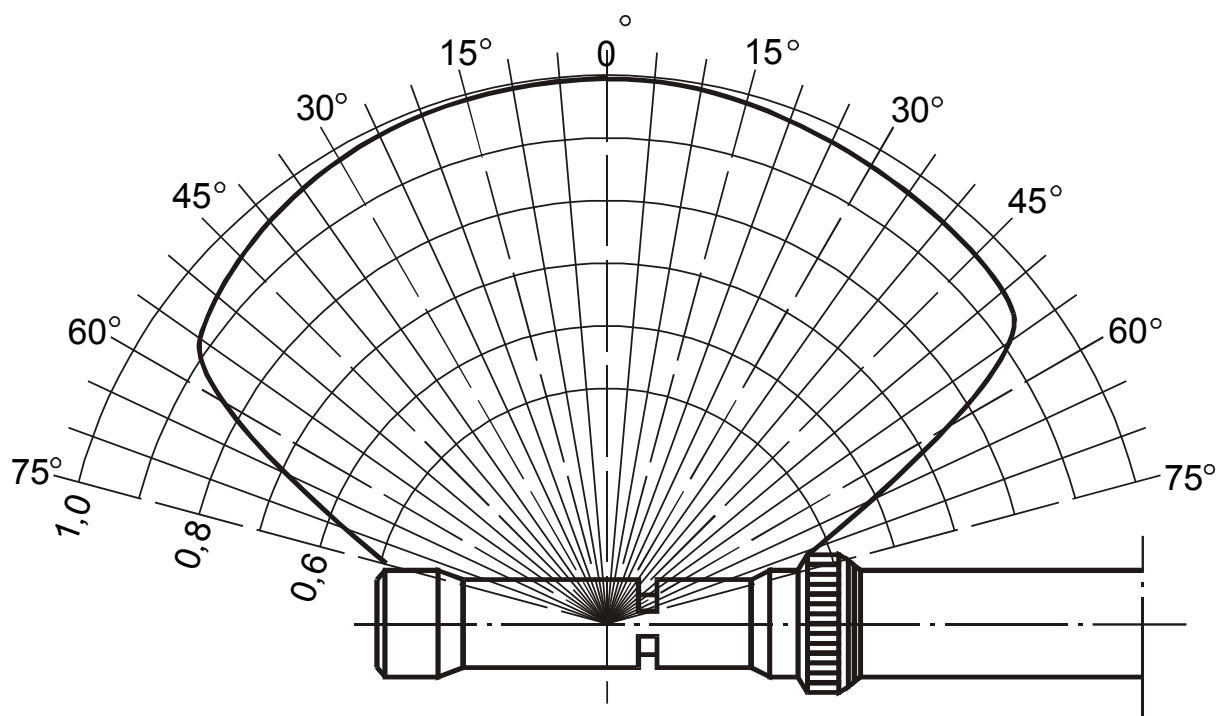
8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA

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

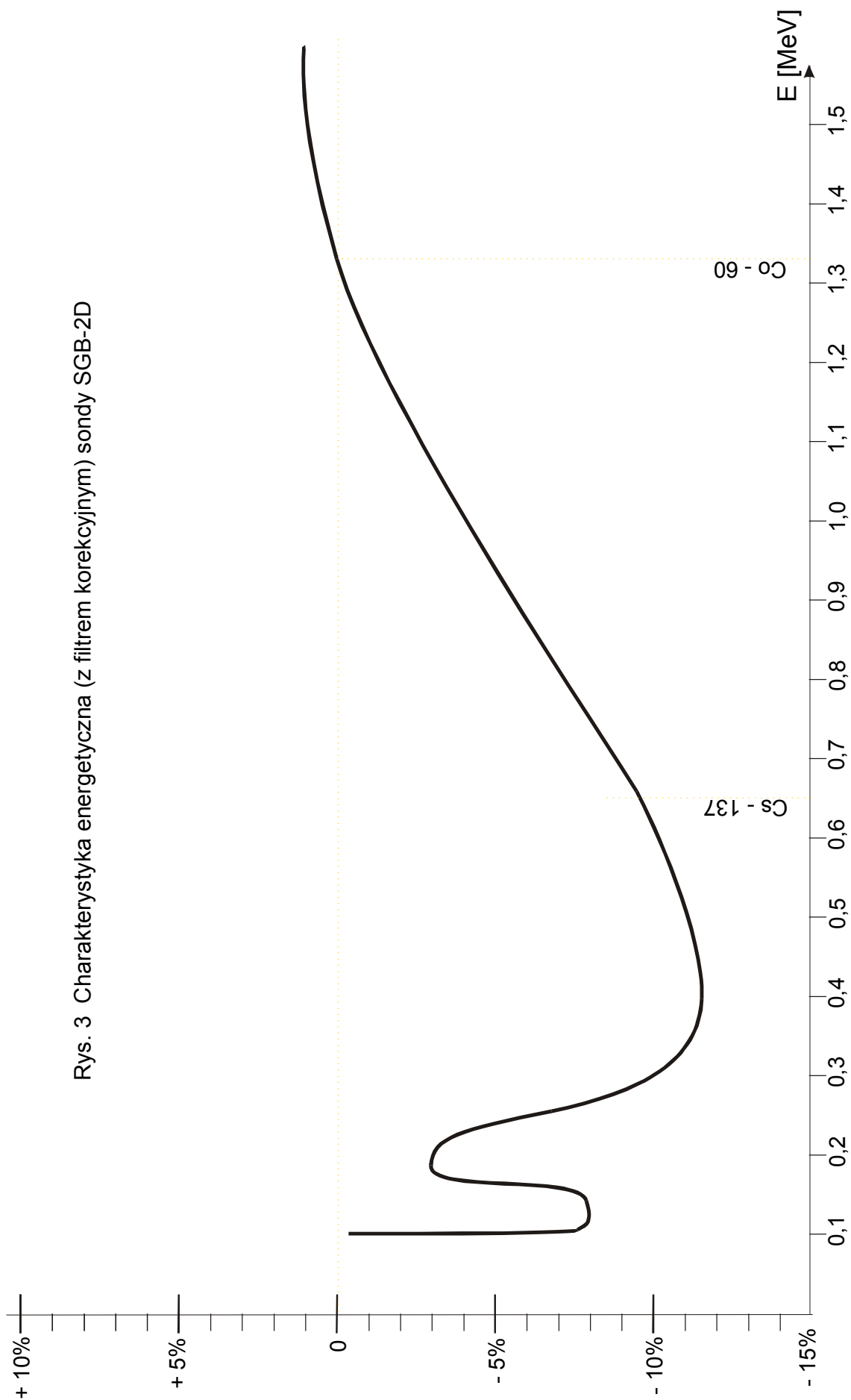
Sonda powinna znajdować się w opakowaniu indywidualnym.



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



Rys. 2 Charakterystyka kątowna sondy SGB-2D



KARTA BADANIA**SONDA LICZNIKOWA DOZYMETRYCZNA TYP SGB-2D**

Numer

1. Napięcie pracy (V)
2. Długość plato (V)
3. Bieg własny przy napięciu zasilania podanym w p.1, (imp/s)
4. Czułość sondy ($\text{imp} \cdot \text{s}^{-1} / \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$)
5. Częstość impulsów od źródła kontrolnego

Pomiaru napięć dokonano woltomierzem elektrostatycznym o zakresie pomiaru 750 V klasy 0,5. Pomiary częstości impulsów wykonano za pomocą przelicznika o czułości wejściowej 50 mV i $R_{\text{wej}} = 50 \text{ k}\Omega$.

Do określenia czułości użyto źródła ^{60}Co .

Sprawdził

Stwierdza się zgodność z Normą Zakładową

.....

Bydgoszcz, dnia 200 ... r.