

TECHNIKA JĄDROWA	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-88
	Urządzenia elektroniczne dla techniki jądrowej	3411-25
	Półprzewodnikowe detektory promieniowania jonizującego	
	Typy i parametry podstawowe detektorów germanowych i krzemowych	Grupa katalogowa 1827

BN-88/3411-25 eqv CT C9B 2671-80

PRZEDMOWA

Norma jest tłumaczeniem normy międzynarodowej CT C9B 2671-80, z poprawkami redakcyjnymi i przeliczeniem wg Informacji dodatkowych p. 3, wartości energii z jednostek fJ na wartości w jednostkach keV, powszechnie stosowanych w kraju i również legalnych. Poprawki te nie naruszają merytorycznej zgodności i równoległości obu tekstów oraz układu tłumaczonego oryginału.

Przedmowa oraz Informacje dodatkowe stanowią krajowe uzupełnienie treści normy CT C9B 2671-80.

NORMA MIĘDZYNARODOWA CT C9B 2671-80

Niniejsza norma dotyczy spektrometrycznych półprzewodnikowych detektorów (PPD) promieniowania jonizującego ze złączem półprzewodnikowym wykonanym w monokryształach krzemu lub germanu.

Niniejsza norma nie dotyczy przewodzących i prądowych detektorów implantowanych, transmutacyjnych ze złączem w kształcie U, z konwerterem, wzmacniających, pozycyjnych i złożonych.

1. TYPY

1.1. Germanowe PPD promieniowania jonizującego dzielą się na następujące typy:

- 1 - dyfuzyjno-dryfowe planarne,
- 2 - dyfuzyjno-dryfowe koaksjalne,
- 3 - z superczystego germanu planarne,

- 4 - z superczystego germanu koaksjalne,
- 5 - radiacyjne planarne.

1.2. Krzemowe PPD promieniowania jonizującego dzielą się na następujące typy:

- 6 - powierzchniowo-barierowe,
- 7 - dyfuzyjno-dryfowe powierzchniowo-barierowe,
- 8 - powierzchniowo barierowe całkowicie zubożone (transmisyjne),
- 9 - dyfuzyjno-dryfowe mozaikowe powierzchniowo-barierowe.

2. PARAMETRY PODSTAWOWE

2.1. Parametry podstawowe PPD typów 1 i 2 do spektrometrii promieniowania gamma powinny odpowiadać odpowiednim wartościom podanym w tabl. 1.

Zgłoszona przez Instytut Problemów Jądrowych
Ustanowiona przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki dnia 11 marca 1988 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1989 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1988, poz. 17)

Tablica 1

Parametr	Wartości parametru dla detektorów typu	
	1	2
1	2	3
Energia zarejestrowanego promieniowania, keV	50 ÷ 1500 (8 ÷ 240 fJ)	50 ÷ 3000 (8 ÷ 480 fJ)
Energetyczna zdolność rozdzielcza w połowie wysokości, keV, nie więcej niż		
dla energii 122 keV (19,5 fJ), (kobalt-57)	2,0 (0,32 fJ)	-
dla energii 1332 keV (213,2 fJ), (kobalt-60)	3,2; 2,5; 2,0 (0,512; 0,4; 0,32 fJ)	5,0; 4,0; 3,2; 2,5 (0,8; 0,64; 0,512; 0,4 fJ)
Energetyczna zdolność rozdzielcza na wysokości jednej dziesiątej, keV, nie więcej niż		
dla energii 122 keV (19,5 fJ), (kobalt-57)	5,0 (0,8 fJ)	-
dla energii 1332 keV (213,2 fJ), (kobalt-60)	8,0; 6,3; 5,0 (1,28; 1,00; 0,8 fJ)	12,5; 10,0; 8,0; 8,3 (2,0; 1,6; 1,28; 1,00 fJ)
Czułość rejestracji przy pełnym pochłanianiu kwantów gamma PPD dla linii o energii 1332 keV (213,2 fJ), (kobalt-60), ϕ mm ² , nie mniejsza niż	1,6	20
Optymalne napięcie U , V	200 ÷ 4000	400 ÷ 4000
Pojemność przy optymalnym napięciu C , pF, nie większa niż	20	40

2.2. Parametry podstawowe PPD typów 3 i 4 do spektrometrii promieniowania gamma powinny odpowiadać wartościom podanym w tabl. 2.

Tablica 2

Parametr	Wartość parametru dla detektorów typu	
	3	4
1	2	3
Energia zarejestrowanego promieniowania, keV	10 ÷ 1000 (1,6 ÷ 160 fJ)	50 ÷ 3000 (8 ÷ 480 fJ)
Energetyczna zdolność rozdzielcza w połowie wysokości, keV, nie większa niż		
dla energii 122 keV (19,5 fJ) (kobalt-57)	1,6 (0,256 fJ)	-
dla energii 1332 keV (213,2 fJ), (kobalt-60)	-	3,2 (0,512 fJ)
Energetyczna zdolność rozdzielcza na wysokości jednej dziesiątej, keV, nie większa niż		
dla energii 122 keV (19,5 fJ), (kobalt-57)	4,0 (0,64 fJ)	-
dla energii 1332 keV (213,2 fJ), (kobalt-60)	-	8,0 (1,28 fJ)

cd. tabl. 2

Parametr	Wartość parametru dla detektorów typu	
	3	4
1	2	3
Czułość rejestracji przy pełnym pochłanianiu kwantów gamma PPD dla linii o energii 122 keV (19,5 fJ), (kobalt-57), δ mm ² , nie mniejsza niż	5	-
o energii 1332 keV (213,2 fJ), (kobalt-60), nie mniejsza niż	-	20
Optymalne napięcie U , V	200 ÷ 4000	400 ÷ 4000
Pojemność C , pF, przy optymalnym napięciu, nie większa niż	15	30

2.3. Parametry podstawowe PPD typu 5 do spektrometrii promieniowania gamma powinny odpowiadać wartościom podanym w tabl. 3.

Tablica 3

Parametr	Wartość parametru
1	2
Energia zarejestrowanego promieniowania, keV	10 ÷ 1000 (1,6 ÷ 160 fJ)
Energetyczna zdolność rozdzielcza w połowie wysokości, keV, nie większa niż dla energii 122 keV (19,5 fJ) (kobalt-57)	1,6; 1,5; 1,0 (0,256; 0,2; 0,16)
dla energii 661 keV (105,9 fJ), (cez-137)	5,0; 4,0; 3,2 (0,8; 0,64; 0,512 fJ)
Energetyczna zdolność rozdzielcza na wysokości jednej dziesiątej, keV, nie większa niż dla energii 122 keV (19,5 fJ) (kobalt-57)	4,0; 3,2; 2,5 (0,64; 0,512; 0,4 fJ)
dla energii 661 keV (105,9 fJ), (cez-137)	12,5; 10,0; 8,0 (2,0; 1,6; 1,28 fJ)
Czułość rejestracji przy pełnym pochłanianiu kwantów gamma PPD dla linii o energii 122 keV (19,5 fJ), (kobalt-57), δ mm ² , nie mniejsza niż	25
- o energii 661 keV (105,9 fJ), (cez-137), nie mniejsza niż	0,30
Optymalne napięcie U , V	200 ÷ 1500
Pojemność C , pF, przy optymalnym napięciu, nie większa niż	10

2.4. Parametry germanowych PPD promieniowania jonizującego nie podane w niniejszej normie są podane w normach dla konkretnego typu wyrobu.

2.5. Podstawowe parametry krzemowych PPD promieniowania jonizującego powinny odpowiadać warunkom podanym w tabl. 4.

Tablica 4

Typ PPD	Energetyczna zdolność rozdzielcza na połowie wysokości dla energii 5149,65 keV (pluton-239), nie większa niż keV	Pole powierzchni czynnej S_{mm^2}	Grubość obszaru czynnego W mm
1	2	3	4
6	25	25	0,025;0,25
	32	50; 25	
	40	125; 50; 25	
	50	200; 125; 50; 25	
	63	350; 200; 125; 50	
	80	500; 350; 200; 125	
	100	800; 500; 350; 200	
	125	1200; 800; 500; 350	
	155	2000; 1200; 800; 500	
7	32	25	0,3;5,0
	40	50; 25	
	50	125; 50; 25	
	63	200; 125; 50; 25	
	80	350; 200; 125; 50	
	100	500; 350; 200; 125	
8	40	25	0,02;2,0
	50	50; 25	
	63	125; 50; 25	
	80	200; 125; 50; 25	
9	125	1000	0,8;2,0
	250	2000; 1000	
	400	4000; 2000; 1000	

2.6. Parametry krzemowych PPD promieniowania jonizującego nie podane w niniejszej normie są podane w normach dla konkretnego wyrobu.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

ZAŁĄCZNIK INFORMACYJNY

1. PPD promieniowania jonizującego - detektor jonizacyjny, w którym pole elektryczne jest wykorzystywane do zbierania nierównowagowych nośników ładunku, wytwarzanych przez promieniowanie jonizujące w materiale półprzewodnika objętości czynnej detektora.

2. PPD ze złączem półprzewodnikowym - PPD promieniowania jonizującego, którego objętość czynną tworzy złącze półprzewodnikowe.

3. Powierzchniowo-barierowy PPD - PPD promienio-

wania jonizującego, którego objętość czynną tworzy złącze powierzchniowo-barierowe.

4. Dyfuzyjno-dryfowy PPD - skompensowany PPD promieniowania jonizującego, którego struktura jest wytwarzana w wyniku przemieszczania się jonów dodatku stopowego w materiale półprzewodnikowym.

5. Radiacyjny PPD - skompensowany PPD promieniowania jonizującego, którego struktura jest wytworzona w wyniku wzajemnego oddziaływania promieniowania jonizującego i materiału półprzewodnikowego.

6. Czynny obszar PPD - część objętości PPD promieniowania jonizującego, w której granicach wzajemne oddziaływanie promieniowania jonizującego i materiału półprzewodnikowego prowadzi do powstania sygnałów na wyjściowych elektrodach detektora.

7. Powierzchnia czynna PPD - część powierzchni obszaru czynnego PPD promieniowania jonizującego, przez którą promieniowanie dociera do obszaru czynnego detektora.

8. Grubość obszaru czynnego PPD - szerokość obszaru czynnego PPD promieniowania jonizującego mierzona prostopadle do powierzchni czynnej.

9. Okno wejściowe PPD - część powierzchni zewnętrznej PPD promieniowania jonizującego, przez którą rejestrowane promieniowanie jonizujące dociera do obszaru czynnego.

10. Energetyczna zdolność rozdzielcza PPD na połowie wysokości (FWHM) - wyrażona w jednostkach energetycznych szerokość rozkładu amplitud impulsów, zmierzona w połowie wysokości tego rozkładu i odpowiadająca

pełnemu pochłanianiu rejestrowanego monoenergetycznego promieniowania jonizującego w obszarze czynnym PPD.

11. Energetyczna zdolność rozdzielcza PPD na jednej dziesiątej wysokości (FWHM) - wyrażona w jednostkach energetycznych szerokość rozkładu impulsów, zmierzona na jednej dziesiątej wysokości tego rozkładu i odpowiadająca pełnemu pochłanianiu rejestrowanego monoenergetycznego promieniowania jonizującego w obszarze czynnym PPD.

12. Czułość rejestracji PPD dla pełnego pochłaniania kwantów gamma - stosunek liczby zarejestrowanych impulsów w pikie pełnego pochłaniania do pełnego strumienia kwantów o danej energii padających na czynną powierzchnię detektora w jednostce czasu.

13. Efektywność rejestracji PPD dla pełnego pochłaniania promieniowania rentgenowskiego i gamma - wyrażony w procentach stosunek liczby kwantów zarejestrowanych w pikie pełnego pochłaniania do liczby kwantów o danej energii padających na powierzchnię czynną PPD promieniowania jonizującego w jednostce czasu.

14. Pojemność PPD - pojemność elektryczna PPD promieniowania jonizującego, zmierzona między zbierającymi a pozostałymi elektrodami, dla określonych wartości napięcia i częstotliwości.

15. Optymalne napięcie zaporowe PPD - napięcie, przy którym otrzymuje się najlepszą wartość określonego parametru detektora.

KONIEC NORMY MIĘDZYNARODOWEJ

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Problemów Jądrowych, Świerk.

2. Normy międzynarodowe

СТ СЭВ 2671-80 Изделия ядерного приборостроения. Детекторы ионизирующих излучений полупроводниковые. Типы и основные параметры - норма zgodna.

3. Przeliczenie jednostek z keV na fJ - wg relacji

$$1 \text{ keV} = \frac{1 \text{ fJ}}{6,242}$$