

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-74
	Krzem monokrystaliczny do produkcji elementów półprzewodnikowych Pręty Wymagania i badania	0894-07
		Grupa katalogowa 152

1974

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest krzem monokrystaliczny przeznaczony do produkcji elementów półprzewodnikowych.

1.2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy należy stosować przy wytwarzaniu monokryształów krzemu.

1.3. Określenia - wg BN-74/0894-06.

2. OZNACZENIE

2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie krzemu monokrystalicznego powinno zawierać:

a) część literową, w której pierwsza litera K oznacza krzem, druga litera M oznacza monokrystaliczny, trzecia litera B oznacza beztyglową metodę otrzymywania, a C - metodę Czochralskiego,

b) część cyfrową, w której liczba umieszczona przed częścią literową oznacza nominalną średnicę monokryształu w milimetrach, liczba umieszczona za częścią opisową literową oznacza nominalną wartość oporu elektrycznego właściwego w $\Omega \cdot \text{cm}$,

c) symbol chemiczny pierwiastka stosowanej domieszki umieszczony na końcu oznaczenia.

2.2. Przykład oznaczenia krzemu monokrystalicznego otrzymywanego metodą Czochralskiego o nominalnej średnicy 40 mm, o oporze właściwym $10 \Omega \cdot \text{cm}$, z domieszką boru:

40-RMC-10-B

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne. Monokryształ powinien mieć kształt pręta o przekroju poprzecznym zbliżonym do kołowego. Nie powinien mieć uszkodzeń mechanicznych, pęknięć, ułamań.

3.2. Parametry monokryształów krzemu otrzymywanych metodą Czochralskiego - wg tabl. 1.

3.3. Parametry monokryształów krzemu otrzymywanych metodą beztyglową - wg tabl. 2.

3.4. Poziom koncentracji tlenu dla monokryształów otrzymywanych:

- metodą Czochralskiego - najwyżej $8 \cdot 10^{17} \text{ at/cm}^3$,
- metodą beztyglową - najwyżej $1 \cdot 10^{17} \text{ at/cm}^3$.

3.5. Niejednorodność oporu elektrycznego właściwego - najwyżej 10%/mm.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT4.1. Pakowanie

4.1.1. Opakowanie jednostkowe. Monokryształy należy pakować wraz z Kartą Kontrolną do torebek polietylenowych i szczelnie zamknąć przez zgrzewanie. Karta Kontrolna powinna zawierać:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie wg 2.2,
- numer monokryształu i datę produkcji,
- średnicę monokryształu,
- długość monokryształu,
- masę monokryształu,
- opór elektryczny właściwy na płaszczyźnie górnej i dolnej monokryształu,
- typ przewodnictwa,
- rodzaj domieszki,
- czas życia nośników mniejszościowych,
- odchylenie górnej płaszczyzny monokryształu od płaszczyzny krystalograficznej /111/,
- maksymalną gęstość dyslokacji,
- znak kontrolera.

Do transportu torebkę z monokryształem należy umieścić w opakowaniu zabezpieczającym go przed uszkodzeniem.

Zgłoszona przez Naukowo-Produkcyjne Centrum Półprzewodników
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Elektronicznego dnia 12 września 1974 r.
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji i obrotu od dnia 1 lipca 1975 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 2/1975 poz. 4)

Tablica 1. Parametry monokryształów krzemu otrzymywanych metoda Czochralskiego

Lp.	Zakres nominalnych oporów właściwych	Dopuszczalny rozrzut oporu elektrycznego właściwego w stosunku do wielkości nominalnej	Dopuszczalny rozrzut oporu elektrycznego właściwego na płaszczyźnie monokryształu	Czas życia nośników mniejszościowych	Gęstość dyslokacji	Zakres nominalnych średnic monokryształu	Dopuszczalne odchylenie średnicy od wartości nominalnej	Dopuszczalna zmiana średnicy na przekroju poprzecznym	Dopuszczalna zmiana średnicy na długości monokryształu	Typ przewodnictwa	Rodzaj domieszki	Kierunek wzrostu monokryształu	Dopuszczalne odchylenie płaszczyzny górnej od płaszczyzny krystalograficznej	Minimalna długość monokryształu
	$\Omega \cdot \text{cm}$	%	%	μs	$1/\text{cm}^2$	mm	mm	mm	mm	-	-	-	stopień	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,01÷1,0	± 30	20	-	$\leq 5 \cdot 10^3$	20÷40	± 5	-	-	n	P	/111/	1	50
2	0,01÷1,0	± 30	20	-	$\leq 5 \cdot 10^3$	20÷40	± 1	0,2	0,2	n	P	/111/	2	50
3	1,0÷10,0	± 30	20	≥ 20	$\leq 10 \cdot 10^3$	20÷40	± 5	-	-	n	P	/111/ /110/ /100/	2	50
4	1,0÷10,0	± 30	20	≥ 20	$\leq 2 \cdot 10^3$	20÷40	± 1	0,2	0,2	n	P	/111/	2	140,50
5	1,0÷10,0	± 30	20	≥ 20	$\leq 10 \cdot 10^3$	20÷50	± 1	0,2	0,2	n	P	/111/	2	140,50
6	10,0÷50,0	± 30	25	≥ 30	$\leq 2 \cdot 10^3$	20÷40	± 1	0,2	0,2	n	P	/111/	2	140,50
7	0,008÷0,018	-	25	-	$\leq 2 \cdot 10^3$	25÷40	± 1	0,2	0,2	n	Sb	/111/	2	140,50
8	0,007÷0,015	-	25	-	$\leq 3 \cdot 10^3$	25÷40	± 5	-	-	n	Sb	/111/	2	50
9	0,005÷0,01	-	25	-	$\leq 3 \cdot 10^3$	25÷40	± 2	-	-	n	As	/111/	2	70
10	0,008÷0,018	-	15	-	$\leq 2 \cdot 10^3$	25÷40	± 1	0,2	0,2	p	B	/111/	2	140,50
11	5÷30	± 30	15	≥ 20 dla q < 20	$\leq 2 \cdot 10^3$	25÷50	± 1	0,2	0,2	p	B	/111/	2	140,50
12	5÷30	± 30	15	≥ 30 dla q ≥ 20	$\leq 7 \cdot 10^3$ $\leq 5 \cdot 10^2$	25÷50	± 1	0,2	0,2	p	B	/111/ /110/ /100/	2	140,50

Tablica 2. Parametry monokryształów krzemu otrzymywanych metodą beztyglową

Lp.	Zakres nominalnych oporów właściwych	Dopuszczalny rozrzut oporu elektrycznego właściwego w stosunku do wielkości nominalnej	Dopuszczalny rozrzut oporu elektrycznego właściwego na płaszczyźnie monokryształu	Czas życia nośników mniejszościowych	Gęstość dyslokacji	Zakres nominalnych średnic monokryształu	Dopuszczalne odchylenie średnicy od wartości nominalnej	Dopuszczalna zmiana średnicy na przekroju poprzecznym	Dopuszczalna zmiana średnicy na długości monokryształu	Typ przewodnictwa	Rodzaj domieszki	Kierunek wzrostu monokryształu	Dopuszczalne odchylenie płaszczyzny górnej od płaszczyzny krystalograficznej	Minimalna długość monokryształu
	$\Omega \cdot \text{cm}$	%	%	μs	$1/\text{cm}^2$	mm	mm	mm	mm	-	-	-	stopień	mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	30,0÷200,0	±30	15	≥70	$\leq 30 \cdot 10^3$ $\leq 12 \cdot 10^3$	20;30	±2	-	-	n	P	/111/	2	50
2	1,0÷200,0	±30	20	≥20 dla $1 < e \leq 10$	$\leq 30 \cdot 10^3$	30;40	±2	-	-	n	P	/111/	2	70
3	1,0÷200,0	±30	20	≥70 dla $10 < e \leq 70$ $\tau = e $ dla $e > 70$	$\leq 2 \cdot 10^3$ $\leq 5 \cdot 10^2$	30; 38; 40	±2	0,2	0,2	n	P	/111/	2	70
4	1,0÷30,0	±30	25	≥20 dla $20 \leq e \leq 50$	$\leq 2 \cdot 10^3$	30;40	±2	0,2	0,2	P	B	/111/	2	70
5	30,0÷500,0	±30	25	≥50 dla $e > 50$	$\leq 2 \cdot 10^3$	30;40	±2	0,2	0,2	P	B	/111/	2	70
6	0,005÷1,0	±30	25	-	$\leq 2 \cdot 10^3$	30; 40	±2	0,2	0,2	P	B	/111/	2	70

4.1.2. Opakowanie zbiorcze. Monokryształy opakowane wg 4.1.1 należy pakować w skrzynie drewniane lub pudełka kartonowe i szczelnie zamknąć.

Na każdej skrzyni lub pudełku należy umieścić napis zawierający co najmniej:

- a) nazwę lub znak wytwórcy,
- b) nazwę materiału - krzem monokrystaliczny,
- c) liczbę sztuk,
- d) znaki ostrzegawcze wg PN-67/0-79252 p. 2.4.1 i 2.4.6,
- e) masę brutto i netto,
- f) datę pakowania skrzyni.

Ponadto do opakowania zbiorczego należy dołączyć wykaz zawierający znak kontrolny pakującego oraz numery poszczególnych monokryształów z podaniem oznaczenia wg 2.2 i masy monokryształów.

4.2. Przechowywanie. Pręty krzemu monokrystalicznego należy przechowywać w opakowaniach jedno-

stkowych lub zbiorczych w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze $4 \pm 40^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza nie większej niż 80%.

4.3. Transport. Pręty krzemu monokrystalicznego należy transportować w opakowaniach zbiorczych. W czasie transportu opakowanie należy zabezpieczyć przed wilgocią, szkodliwymi wpływami atmosferycznymi i chemicznymi oraz przed silnymi wstrząsami. Dopuszcza się wszystkie rodzaje środków transportu.

5. BADANIA

5.1. Opis badań - wg BN-74/0894-06.

5.2. Ocena wyników badań. Jeżeli wyniki badań nie odpowiadają wymaganiom wg rozdz. 3, to monokryształ należy uznać za niezgodny z normą.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Ośrodek Naukowo-Produkcyjny Materiałów Półprzewodnikowych.

2. Normy związane

PN-67/0-79252 Produkty w opakowaniach transportowych. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

BN-74/0894-06 Krzem monokrystaliczny do produkcji elementów półprzewodnikowych. Pręty. Metody badań

3. Autorzy projektu normy - mgr E. Szyszka, mgr K. Nowysz, mgr J. Dragowski.