

ELEMENTY URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH	N O R M A   B R A N Ż O W A	<b>BN-90</b>
	<b>Rezonatory kwarcowe sterujące PY 0,8 ÷ 125 MHz</b>	<b>3314-03</b>
	Ogólne wymagania i badania	Grupa katalogowa 1924

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania rezonatorów kwarcowych sterujących PY pracujących w zakresie częstotliwości od 0,8 do 125 MHz, wykorzystujące podstawowe i ponadpodstawowe drgania ścinania grubościowego.

Norma nie zawiera metod pomiarów parametrów elektrycznych.

**1.2. Określenia** — wg PN-84/T-01024 i PN-84/E-04600.

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

### 2.1. Podział

**2.1.1. Typ rezonatora** zależy od zarysu i wymiarów gabarytowych obudowy rezonatora oraz od parametrów elektrycznych i mechaniczno-klimatycznych charakteryzujących jego właściwości.

Oznaczenie typu składa się z trzech symboli, z których:

a) pierwszy zawiera dwa znaki literowe: literę P oznaczającą kraj wytwórcy, tj. Polskę i literę Y oznaczającą rezonator kwarcowy sterujący,

b) drugi zawiera dwa lub trzy znaki literowe i jest kodem rodzaju obudowy rezonatora wg PN-80/T-80400/00.

c) trzeci utworzony z jednej lub więcej cyfr arabskich, uzależniony jest od parametrów rezonatora, np.

- cięcia kryształu kwarcu,
- rzędu drgań rezonatora kwarcowego,
- zakresu częstotliwości znamionowej,
- tolerancji częstotliwości rezonatora wg 2.1.2.2,
- tolerancji wykonania wg 2.1.2.3,
- temperaturowej zmiany częstotliwości wg 2.1.2.4,
- zakresu temperatur pracy i działania wg 2.1.2.7 i 2.1.2.8,
- poziomu wzbudzenia wg 2.1.2.6,
- pojemności obciążenia wg 2.1.2.5,
- kategorii klimatycznej wg 2.1.2.9.

Symbole należy oddzielić od siebie poziomą kreską.

### 2.1.2. Podział ze względu na wykonanie

**2.1.2.1. Częstotliwość znamionowa** — według norm przedmiotowych.

**2.1.2.2. Tolerancja częstotliwości** —  $\pm 1000$ ,  $\pm 500$ ,  $\pm 200$ ,  $\pm 100$ ,  $\pm 75$ ,  $\pm 50$ ,  $\pm 30$ ,  $\pm 25$ ,  $\pm 20$ ,  $\pm 15$ ,  $\pm 10$ ,  $(\pm 7,5)$ ,  $\pm 5$ ,  $\pm 3$ ,  $\pm 1$ ,  $\pm 0,5$ ,  $\pm 0,1$  w częściach milionowych  $10^{-6}$ .

Dopuszcza się stosowanie niesymetrycznych wartości tolerancji, np. zamiast  $\pm 20 \cdot 10^{-6}$  stosowanie  $^{+35}_{-5} \cdot 10^{-6}$  lub  $^{+40}_0 \cdot 10^{-6}$ .

**2.1.2.3. Tolerancja wykonania** — zgodnie z szeregiem wg 2.1.2.2.

**2.1.2.4. Temperaturowa zmiana częstotliwości** — zgodnie z szeregiem wg 2.1.2.2.

### 2.1.2.5. Pojemność obciążenia

a) rezonatora podstawowego — (10), 20, 30, (32), 50, 100 pF,

b) rezonatora nadpodstawowego — 10, (12), (15), 20 i 30 pF.

Tolerancja pojemności obciążenia powinna wynosić 1% pojemności obciążenia lub mieć taką wartość, która nie powoduje zmiany częstotliwości większej niż 10% przewidzianej tolerancji częstotliwości rezonatora w temperaturze odniesienia, przy czym przyjmuje się wartość mniejszą.

Wartości w nawiasach nie są zalecane.

**2.1.2.6. Poziom wzbudzenia** — (2); 1; 0,5; 0,2; 0,1; 0,05; 0,02; 0,01; 0,001; 0,0001 mW.

Tolerancja  $\pm 20\%$  — jeżeli normy przedmiotowe nie podają inaczej.

Wartości w nawiasach nie są zalecane.

### 2.1.2.7. Zakresy temperatur pracy

Szerokie zakresy dla rezonatorów beztermostatowych:

-55 ÷ +105°C

-55 ÷ +90°C

-40 ÷ +70°C

-20 ÷ +70°C

-10 ÷ +60°C

0 ÷ +60°C

+15 ÷ +45°C

Zgłoszona przez Instytut Tele- i Radiotechniczny  
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Tele- i Radiotechnicznego dnia 14 grudnia 1990 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1991 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 2/1991, poz. 5)

Wąskie zakresy dla rezonatorów termostatowych:

50  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

55  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

60  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

65  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

70  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

75  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

80  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

85  $\pm 5^{\circ}\text{C}$

#### 2.1.2.8. Zakresy temperatur działania

-55 ÷ +105 $^{\circ}\text{C}$

-55 ÷ +90 $^{\circ}\text{C}$

-40 ÷ +70 $^{\circ}\text{C}$

-20 ÷ +70 $^{\circ}\text{C}$

-10 ÷ +60 $^{\circ}\text{C}$

0 ÷ +60 $^{\circ}\text{C}$

15 ÷ +45 $^{\circ}\text{C}$

#### 2.1.2.9. Kategorie klimatyczne

— dolna temperatura kategorii: -55, -40, -25, -10 $^{\circ}\text{C}$ ,

— górna temperatura kategorii: +125, +100, +70, +55 $^{\circ}\text{C}$ ,

— wilgotne gorąco stałe: 56, 21, 10, 4 doby.

**2.2. Sposób budowy oznaczenia.** Oznaczenie rezonatora powinno zawierać następujące dane w podanej kolejności:

a) część słowną REZONATOR KWARCOWY STE-RUJĄCY,

b) oznaczenie typu rezonatora wg 2.1.1,

c) częstotliwość znamionową i miano (w kHz lub MHz) lub symbol umowny częstotliwości,

d) numer normy przedmiotowej.

Sąsiadujące ze sobą w oznaczeniu znaki należy odzielić kreskami poziomymi.

### 3. WYMAGANIA

**3.1. Wymiary** — według normy przedmiotowej.

**3.2. Wygląd zewnętrzny.** Obudowa rezonatora nie powinna mieć ostrych krawędzi, pęknięć, deformacji, źle rozproszanego lutownia i wykruszeń części szklanych. Części metalowe nie powinny mieć śladów korozji. Wewnątrz rezonatora nie powinno być luźnych cząstek słyszalnych przy potrząsaniu.

**3.3. Wygląd wewnętrzny.** Wibrator nie powinien mieć pęknięć i odprysków. Elektrody metalowe nie powinny mieć śladów korozji. Odprowadzenia wibratora mającego metalizowaną elektrodę powinny być połączone z wibratorem elektrycznie przewodzącym cementem lub za pomocą lutownia albo spawania termokompresyjnego.

**3.4. Częstotliwość i rezystancja rezonatora w temperaturze odniesienia,** przy poziomie wzbudzenia określonym w normie przedmiotowej, powinny zawierać się w granicach podanych w normie przedmiotowej.

W normie przedmiotowej należy określić ewentualnie wartość pojemności obciążenia.

**3.5. Częstotliwość i (lub) rezystancja rezonatora w zakresie poziomu wzbudzenia** w temperaturze odniesienia powinny zawierać się w granicach podanych w normie przedmiotowej.

W normie przedmiotowej można również określić dopuszczalny charakter zmian częstotliwości.

**3.6. Częstotliwość i rezystancja rezonatora w zakresie temperatur pracy** powinny zawierać się w granicach podanych w normie przedmiotowej. Zmiana częstotliwości i rezystancji powinna przebiegać w sposób ciągły, bez nagłych skoków.

W normie przedmiotowej należy określić:

— poziom wzbudzenia,

— tolerancję częstotliwości lub temperaturową zmianę częstotliwości.

W normie przedmiotowej można również określić dopuszczalny charakter zmian częstotliwości.

**3.7. Zdolność do pracy w zakresie temperatur działania.** Rezonator powinien być zdolny do pracy w zakresie temperatur działania podanym w normie przedmiotowej, przy czym nie wymaga się, aby poza zakresem pracy częstotliwość i rezystancja rezonatora zawierały się w granicach ustalonych dla zakresu temperatur pracy rezonatora.

W normie przedmiotowej można określić również inne wymagania, np. dotyczące rezystancji.

**3.8. Rezonanse niepożądane.** Rezystancja szeregową każdego niepożądanego rezonansu w ustalonym przedziale częstotliwości powinna być większa niż wartość graniczna podana w normie przedmiotowej.

**3.9. Rezystancja izolacji** między końcówkami oraz między metalowymi częściami obudowy i połączonymi ze sobą końcówkami nie powinna być mniejsza niż 500 M $\Omega$ .

**3.10. Pojemność równoległa całkowita.** Wartość pojemności równoległej powinna być zgodna z podaną w normie przedmiotowej.

W normie przedmiotowej powinno się określić sposób połączenia końcówek i obudowy.

**3.11. Pojemność dynamiczna.** Wartość pojemności dynamicznej powinna być zgodna z podaną w normie przedmiotowej.

**3.12. Indukcyjność dynamiczna.** Wartość indukcyjności dynamicznej powinna być zgodna z podaną w normie przedmiotowej.

**3.13. Zakres przestrajania częstotliwości** wywołany dwoma granicznymi wartościami pojemności obciążenia określonymi w normie przedmiotowej powinien zawierać się w granicach podanych w normie przedmiotowej.

#### 3.14. Szczelność

**3.14.1. Próznioszczelność rezonatora w obudowie szklanej.** Obudowa szklana rezonatora kwarcowego powinna być próznioszczelna.

**3.14.2. Szczelność rezonatora w obudowie metalowej.** Obudowa rezonatora kwarcowego powinna być szczelna i wytrzymywać próby Qc metoda I i Qk metoda I wg PN-87/E-04615.

W normie przedmiotowej należy określić dopuszczalny przeciek, wybierając wartość z ciągu: 10 $^{-8}$ , 10 $^{-9}$ , 10 $^{-10}$ , 10 $^{-11}$  Pa  $\cdot$  m $^3$ /s.

**3.15. Obecność pary wodnej.** Wewnątrz obudowy rezonatora kwarcowego nie powinno być pary wodnej.



**3.16. Udry wielokrotne.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń próbę Eb wg PN-85/E-04605/02 o parametrach:

- przyspieszenie szczytowe —  $390 \text{ m/s}^2$ ,
- czas trwania impulsu —  $6 \text{ ms}$ ,
- liczba uderzeń —  $1000 \pm 10$  w każdym z 6 kierunków.

Po narażeniu zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

**3.17. Udry pojedyncze.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń próbę Ea wg PN-85/E-04605/01 o parametrach:

- przyspieszenie szczytowe —  $981 \text{ m/s}^2$ ,
- czas trwania impulsu —  $6 \text{ ms}$ ,
- kształt impulsu — trapezowy.

Po narażeniu zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

**3.18. Wibracje sinusoidalne.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń próbę Fc wg PN-86/E-04606/03 p. 8.2.1 o parametrach:

- amplituda drgań (przemieszczania) —  $0,75 \text{ mm}$ ,
- przedział częstotliwości —  $10 \div 55 \text{ Hz}$ ,
- liczba cykli przestrajania — 20 w kierunku każdej z trzech wzajemnie prostopadłych osi.

Po narażeniu rezonator nie powinien mieć śladów uszkodzeń, a zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

**3.19. Przyspieszenie stałe.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń próbę Ga wg PN-85/E-04607:

- wartość przyspieszenia —  $490 \text{ m/s}^2$  ( $50 g_n$ ),
- czas próby — po 10 s w każdym z 6 kierunków.

Po narażeniu zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

### 3.20. Wytrzymałość mechaniczna końcówek

**3.20.1. Wytrzymałość na rozciąganie.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez widocznych uszkodzeń (uszkodzenie końcówki, uszkodzenie izolacji lub przemieszczenie się końcówki względem szkła w miejscu połączenia) działanie siły rozciągającej o wartości zależnej od przekroju poprzecznego końcówki, zgodnie z PN-87/E-04619 próba  $U_{a1}$ .

**3.20.2. Wytrzymałość na zginanie.** Rezonator kwarcowy o końcówkach giętkich powinien wytrzymać bez uszkodzeń (bez załamania końcówki lub wykruszenia się przepustów szklanych) działanie jednego cyklu zginania w jednym kierunku i jednego cyklu zginania w kierunku przeciwnym, przy obciążeniu siłą zależną od przekroju poprzecznego końcówki równą połowie siły wg 3.20.1.

Rezonator o końcówkach sztywnych przewężonych powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie dwóch cykli zginania.

**3.21. Lutowność.** Końcówki rezonatora kwarcowego powinny łatwo zwilżać się ciekłym lutem. Sposób i kry-

teria oceny lutowności — wg PN-84/E-04618/01 p. 4.6.4.

### 3.22. Zmiany temperatury

**a) Rezonatory w obudowie szklanej.** Rezonator kwarcowy po działaniu szybkich zmian temperatury wg PN-85/E-04613/01 próba Nc dla 2 grupy czasów narażenia i  $t_1 = 2 \text{ min}$ , nie powinien wykazywać widocznych uszkodzeń (pęknięć lub złamań poszczególnych części obudowy).

**b) Rezonatory w obudowie metalowej.** Po działaniu szybkich zmian temperatury wg PN-85/E-04613/01 próba Na o liczbie cykli 10 i czasie przetrzymywania w górnej i dolnej temperaturze kategorii klimatycznej po 30 min, zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

### 3.23. Normalny szereg klimatyczny

**3.23.1. Suche gorąco.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać w ciągu 2 h bez uszkodzeń działanie powietrza o temperaturze równej górnej temperaturze kategorii klimatycznej i odpowiadającej jej wilgotności względnej wg PN-84/E-04602 próba Ba.

Po narażeniu i stabilizowaniu końcowym, zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

**3.23.2. Wilgotne gorąco cykliczne (pierwszy cykl).** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie jednego cyklu wilgotnego gorąca cyklicznego wg PN-84/E-04604/02 próba Db przy górnej temperaturze  $55^\circ\text{C}$ .

**3.23.3. Zimno.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie w ciągu 2 h powietrza o temperaturze równej dolnej temperaturze kategorii klimatycznej.

Po narażeniu i stabilizowaniu końcowym, zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

**3.23.4. Wilgotne gorąco cykliczne (pozostałe cykle).** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie wilgotnego gorąca cyklicznego o liczbie cykli:

5 — dla kategorii klimatycznej — / — /56	}	przy górnej wartości temperatury $+55^\circ\text{C}$ .
1 — dla kategorii klimatycznej — / — /21		

Po narażeniu i stabilizowaniu końcowym, zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej. Rezystancja izolacji powinna spełniać wymagania wg 3.9. Cecha powinna pozostać czytelna.

**3.24. Wilgotne gorąco stałe.** Rezonator kwarcowy powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie powietrza o wilgotności względnej  $93_{-3}^{+20}\%$ , o temperaturze  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ , w czasie odpowiadającym kategorii klimatycznej rezonatora.

Po narażeniu i stabilizowaniu końcowym, cecha rezonatora powinna być czytelna, rezystancja izolacji nie

powinna być mniejsza niż  $500\text{ M}\Omega$ , zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej, a częstotliwość i rezystancja rezonatora w zakresie temperatur pracy powinny spełniać wymagania wg 3.6.

**3.25. Starzenie.** Po poddaniu rezonatora kwarcowego próbie starzenia zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora nie powinny przekraczać wartości podanych w normie przedmiotowej.

Po próbie częstotliwość i rezystancja rezonatora w zakresie temperatur pracy powinny spełniać wymagania wg 3.6.

W normie przedmiotowej należy podać:

— temperaturę próby i dokładność utrzymania tej temperatury,

- czas próby,
- układ pomiarowy i poziom wzbudzenia,
- dokładność pomiaru częstotliwości,
- przedziały czasu między pomiarami,
- dopuszczalne zmiany rezystancji rezonatora,
- dopuszczalne względne zmiany częstotliwości.

Zalecane temperatury próby:

dla rezonatorów o wąskim zakresie temperatur pracy — temperatura środka zakresu,

dla rezonatorów o szerokim zakresie temperatur pracy —  $50, 70$  lub  $85^{\circ}\text{C}$ .

Zalecane dopuszczalne względne zmiany częstotliwości:

- dla 1 doby —  $(100; 50; 20; 10; 5; 2; 1) \cdot 10^{-9}$ ,
- dla 1 miesiąca —  $(50; 20; 10; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,1) \cdot 10^{-7}$ ,
- dla 1 roku —  $(10; 5; 3; 2; 1) \cdot 10^{-6}$ .

**3.26. Cechowanie.** Na obudowie rezonatora kwarcowego, w miejscu wskazanym w normie przedmiotowej, należy umieścić w sposób trwały i czytelny następujące dane:

a) częstotliwość lub symbol umowny częstotliwości, przy czym zaleca się cechowanie częstotliwości mniejszej niż  $1\text{ MHz}$  sześcioma cyframi, częstotliwości równej i większej niż  $1\text{ MHz}$  — siedzioma cyframi,

b) miano częstotliwości w  $\text{kHz}$  dla częstotliwości podstawowych i w  $\text{MHz}$  dla częstotliwości nadpodstawowych,

c) typ,

d) znak producenta,

e) datę produkcji wg PN-89/T-02052.

W przypadku braku miejsca na rezonatorze dopuszcza się cechowanie skrócone według norm przedmiotowych.

**3.27. Trwałość cechowania.** Po sprawdzeniu w warunkach wg 5.4.26 cecha rezonatora powinna pozostać czytelna.

Wymaganie nie dotyczy rezonatorów znakowanych metodą tłoczenia.

## 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

**4.1. Pakowanie.** Rezonatory kwarcowe o jednokowym oznaczeniu wg 2.2, należy pakować w pudełka (opakowania jednostkowe) w sposób chroniący je przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz korozją.

Na pudełku należy podać:

- a) nazwę lub znak producenta,
- b) oznaczenie typu,
- c) liczbę sztuk,
- d) znak kontroli jakości.

Pudełka z zapakowanymi rezonatorami są następnie umieszczane w opakowaniu zbiorczym. W zależności od liczby pakowanych rezonatorów należy używać pudeł z tektury lub skrzyń drewnianych. Wolne miejsca w opakowaniu należy wypełnić suchymi wiórami lub innym materiałem do pakowania.

Na opakowaniu zbiorczym należy umieścić znaki: „Góra, nie przewracać”, „Ostrożnie, kruche” wg PN-85/O-79252.

Wewnątrz opakowania zbiorczego, na górnej warstwie, należy umieścić wykaz zawierający takie same informacje jakie znajdują się w pudełkach. Opakowanie rezonatorów do transportu morskiego lub na eksport powinno być uzgodnione pomiędzy odbiorcą i wytwórcą.

**4.2. Przechowywanie.** Rezonatory kwarcowe należy przechowywać w opakowaniach jednostkowych w pomieszczeniach o temperaturze  $5 \div 35^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza  $20 \div 80\%$ .

W pomieszczeniach tych nie powinno być żadnych oparów substancji chemicznych.

**4.3. Transport.** Rezonatory w opakowaniach zbiorczych wg 4.1 należy przewozić krytymi środkami, chroniącymi je przed opadami atmosferycznymi i przy zachowaniu ogólnych zasad obowiązujących przy transporcie przedmiotów szklanych.

## 5. BADANIA

### 5.1. Program badań

**5.1.1. Badanie niepełne** należy wykonać przy odbiorze partii rezonatorów według programu i kolejności podanych w tabl. 1 na próbkach pobranych wg 5.2.1.

Tablica 1

Lp.	Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg
1	wymiarów	3.1	5.4.1
2	wyglądu zewnętrznego i cechowania	3.2 i 3.26	5.4.2
3	trwałości cechowania (o ile jest takie wymaganie)	3.27	5.4.26
4	częstotliwości i rezystancji rezonatora w temperaturze odniesienia	3.4	5.4.4



cd. tabl. 1

Lp.	Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg
5	rezystancji izolacji	3.9	5.4.9
6	częstotliwości i rezystancji rezonatora w zakresie temperatur pracy	3.6	5.4.6
7	pojemności równoległej	3.10	5.4.10
8	częstotliwości i (lub) rezystancji rezonatora w zakresie poziomu wzbudzenia (jeżeli jest takie wymaganie)	3.5	5.4.5
9	rezonansów niepożądanych (jeżeli jest takie wymaganie)	3.8	5.4.8
10	pojemności dynamicznej (jeżeli jest takie wymaganie)	3.11	5.4.11
11	indukcyjności dynamicznej (jeżeli jest takie wymaganie)	3.12	5.4.12
12	zakresu przestrajania częstotliwości (jeżeli jest takie wymaganie)	3.13	5.4.13
13	zdolności do pracy w zakresie temperatur działania (jeżeli jest takie wymaganie)	3.7	5.4.7
14	obecności pary wodnej dla rezonatorów niepróżniowych (jeżeli jest takie wymaganie)	3.15	5.4.15
15	szczelności	3.14	5.4.14

**5.1.2. Badania pełne** należy wykonywać okresowo co najmniej raz na 6 miesięcy przy produkcji bieżącej oraz bezpośrednio po uruchomieniu lub wznowieniu produkcji przerwanej na okres dłuższy niż 6 miesięcy, jak też po zmianie konstrukcji, zmianie metod techno-

logicznych lub zmianie materiałów, które mogą mieć ujemny wpływ na jakość wyrobu.

Badania pełne polegają na wykonaniu prób według programu podanego w tabl. 2 przy zachowaniu wymaganej kolejności badań, na próbkach pobranych wg 5.2.2.

Tablica 2

Grupa badań	Sprawdzenie	Liczność próbek	Wymagania wg	Badania wg	Rodzaj badania <sup>1)</sup>
I	<b>Pierwsza połowa próbki</b>	5			
	— na działanie udarów wielokrotnych (jeśli jest takie wymaganie)		3.16	5.4.16	N
	— na działanie udarów pojedynczych (jeśli jest takie wymaganie)		3.17	5.4.17	N
	— na działanie wibracji sinusoidalnych		3.18	5.4.18	N
	— na działanie przyspieszenia stałego (jeśli jest takie wymaganie)	3.19		5.4.19	N
	<b>Druga połowa próbki</b>	5			
	— wytrzymałości końcówek na rozciąganie		3.20.1	5.4.10.1	N
	— wytrzymałości końcówek na zginanie		3.20.2	5.4.20.2	N
	— lutowności (dla końcówek przeznaczonych do lutowania)	3.21		5.4.21	N
	<b>Cała próbka</b>	10			
— na działanie zmian temperatury rezonatorów w obudowach szklanych	3.22.a		5.4.22.a	NN	
— na działanie normalnego szeregu klimatycznego	3.23		5.4.23	NN	
— na działanie zmian temperatury rezonatorów w obudowach metalowych	3.22.b		5.4.22.b	NN	
— częstotliwości i rezystancji rezonatora w zakresie temperatur pracy	3.6		5.4.6	NN	
— wyglądu wewnętrznego <sup>2)</sup>	3.3	5.4.3	N		
II	— na działanie wilgotnego gorąca stałego	10	3.24	5.4.24	N
	— częstotliwości i rezystancji rezonatora w zakresie temperatur pracy		3.6	5.4.6	NN
III	— starzenia	10	3.25	5.4.25	NN
	— częstotliwości i rezystancji rezonatora w zakresie temperatur pracy		3.6	5.4.6	NN

<sup>1)</sup> N — badanie niszczące, NN — badanie nieniszczące.

<sup>2)</sup> Należy wykonać na dwóch rezonatorach.

## 5.2. Pobieranie próbek

**5.2.1. Pobieranie próbek do badań niepełnych.** Do badań niepełnych wg 5.1.1 należy pobrać z przedłożonej do odbioru partii rezonatorów sposobem losowym wg PN-83/N-03010 rezonatory kwarcowe o jednakowym oznaczeniu wg 2.2.

Liczność próbki powinna być zgodna z PN-79/N-03021 dla planu badania i poziomu kontroli podanych w normie przedmiotowej.

**5.2.2. Pobieranie próbek do badań pełnych.** Do badań pełnych wg 5.1.3 należy pobrać sposobem losowym wg PN-83/N-03010 3 próbki po 10 sztuk rezonatorów z typów mających jednakowe parametry w zakresie rodzaju cięcia, rzędu drgań, starzenia, kategorii klimatycznej oraz mające obudowy różniące się tylko rodzajem końcówek lub sposobem hermetyzacji, przy czym każda próbka powinna zawierać rezonatory o najmniejszej, środkowej i największej częstotliwości z zakresu częstotliwości będących w produkcji.

W skład próbki przeznaczonej do badań mogą wchodzić rezonatory mające obudowy o końcówkach giętkich i sztywnych.

Wszystkie rezonatory powinny uprzednio przejść z wynikiem pozytywnym badania niepełne wg tabl. 1.

Do każdej z trzech grup badań należy przeznaczyć jedną próbkę rezonatorów.

## 5.3. Ogólne warunki prób i pomiarów

**5.3.1. Normalne warunki atmosferyczne prób i pomiarów.** Jeżeli w opisie próby lub pomiaru nie podano inaczej, próby i pomiary należy wykonać w normalnych warunkach atmosferycznych zgodnie z PN-84/E-04600 p. 5.3.1. Warunki stabilizowania końcowego p. 5.4.1, a warunki rozjemcze — zgodnie z PN-84/E-04600 p. 5.2.

W czasie pomiarów wchodzących w skład jednej próby temperatura nie powinna zmienić się więcej niż o  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Rezonator kwarcowy w czasie pomiarów nie powinien być narażony na przeciągi, bezpośrednie promieniowanie słoneczne lub inne oddziaływanie mogące spowodować błędne pomiary.

**5.3.2. Warunki pomiaru parametrów elektrycznych.** Jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej, parametry elektryczne rezonatorów kwarcowych w obudowie metalowej należy mierzyć przy uziemionej obudowie lub uziemionym ekranie metalowym na niemetalowej obudowie. Pomiary należy wykonywać po osiągnięciu przez rezonator stanu równowagi cieplnej. Stan równowagi cieplnej można uznać za osiągnięty, jeżeli kilkanaście kolejnych pomiarów częstotliwości w ciągu 60 s nie wykazuje zmian częstotliwości większych niż dokładność wykonywanych pomiarów. Jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej, temperatura odniesienia dla rezonatorów beztermostatowych powinna wynosić  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , a dla rezonatorów termostatowych przyjmuje się temperaturę odniesienia w środkowym zakresie temperatur pracy z tolerancją  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Dokładność pomiaru częstotliwości powinna być co najmniej o rząd wielkości lepsza niż wymagana

tolerancja lub dopuszczalna zmiana częstotliwości.

Dokładność pomiaru rezystancji rezonatora nie powinna być gorsza niż 10% wartości mierzonej lub  $1 \Omega$  (przyjmując wartość większą), jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej.

Sposób dołączenia rezonatora do układu pomiarowego — według normy przedmiotowej.

## 5.4. Opis badań

**5.4.1. Sprawdzenie wymiarów** należy wykonać narzędziem pomiarowym (suwmiarką lub sprawdzianem kalibrowym) o dokładności nie gorszej niż  $\pm 0,1 \text{ mm}$ . Osiowość końcówek sztywnych należy sprawdzać sprawdzianem podanym w normie przedmiotowej.

**5.4.2. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego** należy wykonać nie uzbrojonym okiem przy dostatecznym oświetleniu. Sprawdzenie, czy wewnątrz rezonatora znajdują się luźno przemieszczające się części należy wykonać przez kilkakrotne potrząsanie rezonatorem.

**5.4.3. Sprawdzenie wyglądu wewnętrznego rezonatora kwarcowego** należy wykonać przy użyciu 10-krotnie powiększającej lupy, przy dostatecznym oświetleniu. Kontrolę rezonatora w obudowie szklanej można wykonać bez zdejmowania obudowy.

**5.4.4. Pomiar częstotliwości i rezystancji rezonatora w temperaturze odniesienia** należy wykonać metodą podaną w normie przedmiotowej.

**5.4.5. Pomiar częstotliwości i (lub) rezystancji rezonatora w zakresie poziomu wzbudzenia** należy wykonać metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej, przy czym pomiary powinny być rozpoczynane przy poziomie najniższym, a zakończone przy poziomie najwyższym.

**5.4.6. Pomiar częstotliwości i rezystancji rezonatora w zakresie temperatur pracy** należy wykonać metodą podaną w normie przedmiotowej w całym zakresie temperatur pracy od temperatury dolnej do górnej, w warunkach równowagi cieplnej i przy poziomie wzbudzenia podanym w normie przedmiotowej. Pomiary mogą być prowadzone w sposób ciągły lub punktowy. Przy pomiarach wykonywanych w sposób punktowy odstępów punktów temperaturowych powinny być dostatecznie małe, tak aby można było wykryć wszystkie zmiany nieciągłości częstotliwości i rezystancji. Przy pomiarach wykonywanych w sposób ciągły szybkość zmian temperatury powinna być tak dobrana, aby była zapewniona wystarczająca zgodność wyników obu metod pomiarowych.

Poziom wzbudzenia powinien być ustawiony w temperaturze odniesienia i nie powinien zmieniać się w czasie pomiarów.

**5.4.7. Sprawdzenie zdolności do pracy w zakresie temperatur działania** należy wykonać w układzie pomiarowym i warunkach pomiarowych wg 5.4.6.

**5.4.8. Sprawdzenie rezonansów niepożądanych** należy wykonać metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej, mierząc częstotliwość i rezystancję szeregową wszystkich rezonansów, w ustalonym w normie przedmiotowej przedziale częstotliwości.



**5.4.9. Pomiar rezystancji izolacji** między końcówkami, z którymi połączony jest wibrator oraz między metalowymi częściami obudowy i połączonymi ze sobą końcówkami należy wykonać przy napięciu stałym o wartości  $100 \pm 15$  V przyłożonym na  $60 \pm 5$  s lub krócej, jeżeli uzyskiwane odczyty będą powtarzalne.

**5.4.10. Pomiar pojemności równoległej** należy wykonać metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej.

**5.4.11. Pomiar pojemności dynamicznej** należy wykonać metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej.

**5.4.12. Pomiar indukcyjności dynamicznej** należy wykonać metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej.

**5.4.13. Pomiar zakresu przestrajania częstotliwości** należy wykonać metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej, mierząc kolejno częstotliwości rezonatora odpowiadające granicznym wartościom pojemności obciążenia podanym w normie przedmiotowej.

#### **5.4.14. Sprawdzenie szczelności**

**5.4.14.1. Sprawdzenie próżnioszczelności rezonatora kwarcowego w obudowie szklanej.** Próżnioszczelność należy sprawdzać po poddaniu rezonatora trzem cyklom zmian temperatury, przy czym jeden cykl polega na ogrzaniu do temperatury  $100 \pm 5^\circ\text{C}$  z szybkością nie większą niż  $2^\circ\text{C}$  na min, przetrzymaniu rezonatora w tej temperaturze przez 30 min i oziębieniu rezonatora do temperatury pokojowej z szybkością nie większą niż  $2^\circ\text{C}$  na min.

Po trzecim cyklu zmian temperatury, nie wcześniej jednak niż po upływie 24 h, należy rezonator umieścić w ciemnym pomieszczeniu na czarnym niemetalowym podłożu i przyłożyć do bańki szklanej (naprzeciwko końcówek) elektrodę transformatora Tesli. Napięcie transformatora należy tak dobrać, aby uzyskać przeskok iskry między uziemionym bolcem metalowym stanowiska a elektrodą transformatora gdy odległość między nimi wyniesie  $3 \div 5$  mm. Następnie elektrodę transformatora Tesli należy zbliżyć na czas krótszy niż 1 s do bańki rezonatora na odległość 12 mm i obserwować wystąpienie poświaty wewnątrz obudowy. Brak niebieskiej poświaty lub jej zanik jest dowodem nieuszczelności rezonatora.

Niedopuszczalne jest większe zbliżenie elektrody transformatora do bańki ani zbliżenie elektrody do końcówek. Nie powinno również wystąpić między elektrodą transformatora i rezonatora przebiecie iskrowe.

**5.4.14.2. Sprawdzenie szczelności rezonatora w obudowie metalowej** należy wykonać wg PN-87/E-04615 próba Qc metoda 1 oraz próba Qk metoda 1. Ostrość i warunki próby Qk powinny być podane w normie przedmiotowej.

Obudowę rezonatora uważa się za szczelną, jeżeli w czasie próby Qc (metoda 1) z wnętrza obudowy nie będą wydobywać się powtarzalne pęcherzyki gazu, a w czasie próby Qk przeciek gazu wskaźnikowego nie będzie większy od podanego w normie przedmiotowej.

**5.4.15. Sprawdzenie obecności pary wodnej.** W celu wykrycia pary wodnej lub innych materiałów lotnych

(kondensatów) wewnątrz obudowy rezonatora kwarcowego należy mierzyć i zapisywać automatycznie, w sposób ciągły częstotliwość i rezystancję rezonatora w zakresie temperatur od  $-30$  do  $+20^\circ\text{C}$  w czasie nie przekraczającym 60 s, metodą pomiarową podaną w normie przedmiotowej. Nagłe (niemonotoniczne) zmiany częstotliwości i rezystancji rezonatora są oznaką obecności pary wodnej wewnątrz obudowy rezonatora.

**5.4.16. Sprawdzenie na działanie udarów wielokrotnych** należy wykonać wg PN-85/E-04605/02 próba Eb, w warunkach podanych wg 3.16. Sposób mocowania rezonatora powinien być podany w normie przedmiotowej.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

Po próbie należy wykonać oględziny.

**5.4.17. Sprawdzenie na działanie udarów pojedynczych** należy wykonać wg PN-85/E-04605/01 próba Ea, w warunkach podanych wg 3.17. Sposób mocowania rezonatora powinien być podany w normie przedmiotowej.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

Po próbie należy wykonać oględziny.

**5.4.18. Sprawdzenie na działanie wibracji sinusoidalnych** należy wykonać wg PN-86/E-04606/03 próba Fc, w warunkach wg 3.18, mocując sztywno rezonator kwarcowy do stołu wstrząsarki. Rezonatory o końcówkach drutowych należy mocować za pomocą uchwytu końcówek w odległości  $10 \pm 1$  mm od jego obudowy.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

Po próbie należy wykonać oględziny.

**5.4.19. Sprawdzenie na działanie przyspieszenia stałego** należy wykonać wg PN-85/E-04607 próba Ga, w warunkach wg 3.19.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

Po próbie należy wykonać oględziny.

**5.4.20. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej końcówek**

**5.4.20.1. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie końcówek** należy wykonać wg PN-87/E-04619 próba Ua<sub>1</sub>, w warunkach wg 3.20.1.

Po próbie należy wykonać oględziny.

**5.4.20.2. Sprawdzenie wytrzymałości na zginanie końcówek giętkich** należy wykonać wg PN-87/E-04619 próba Ub, w warunkach wg 3.21.2.

Końcówki sztywne przewężone należy poddać zginaniu wykonując próbę w następujący sposób: zamocować sztywno obudowę rezonatora i na obie końcówki nałożyć uchwyt tak, aby niepodcięte części końcówek schowały się w otworach uchwytu, następnie naciskając na uchwyt nałożony na końcówki spowodować odgięcie końcówek od położenia wyjściowego w jednym kierunku o  $15 \pm 2^\circ$ , a następnie w przeciwnym kierunku o  $30 \pm 2^\circ$  i wreszcie powrócić do położenia wyjściowego. Powyższe czynności stanowią jeden cykl probierczy; czas trwania cyklu — około 6 s.

Po próbie należy wykonać oględziny.



**5.4.21. Sprawdzenie lutowności końcówek** (dla rezonatorów o końcówkach przeznaczonych do lutowania) należy wykonać wg PN-84/E-04618/01 próba Ta metoda 1. Odległość korpusu rezonatora od powierzchni kąpielii lutowniczej powinna wynosić 6 mm, jeżeli w normie przedmiotowej nie podano inaczej.

**5.4.22. Sprawdzenie na działanie zmian temperatury**

a) Sprawdzenie na działanie zmian temperatury rezonatorów w obudowie szklanej należy wykonać wg PN-85/E-04613/01 próba Nc, w warunkach wg 3.22a).

Po próbie należy wykonać oględziny.

b) Sprawdzenie na działanie zmian temperatury rezonatorów w obudowie metalowej należy wykonać wg PN-85/E-04613/01 próba Na, w warunkach wg 3.22b).

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

**5.4.23. Sprawdzenie na działanie normalnego szeregu klimatycznego**

**5.4.23.1. Sprawdzenie na działanie suchego gorąca** należy wykonać wg PN-84/E-04602 próba Ba, w warunkach wg 3.23.1.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

**5.4.23.2. Sprawdzenie na działanie wilgotnego gorąca cyklicznego** (pierwszy cykl) należy wykonać wg PN-84/E-04604/02 próba Db wariant 1, w warunkach wg 3.23.2.

Bezpośrednio po zakończeniu próby należy wykonać próbę Aa wg 5.4.23.3.

**5.4.23.3. Sprawdzenie na działanie zimna** należy wykonać wg PN-84/E-04601 próba Aa, w warunkach wg 3.23.3.

**5.4.23.4. Sprawdzenie na działanie wilgotnego gorąca cyklicznego** (pozostałe cykle) należy wykonać wg PN-84/E-04604/02 próba Db wariant 1, w warunkach wg 3.23.4.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

Po próbie należy wykonać oględziny oraz zmierzyć rezystancję izolacji wg 5.4.9.

**5.4.24. Sprawdzenie na działanie wilgotnego gorąca stałego** należy wykonać wg PN-84/E-04603 próba Ca, w warunkach wg 3.24.

Pomiary wstępne i końcowe częstotliwości i rezystancji rezonatora należy wykonać wg 5.4.4.

Po próbie należy wykonać również oględziny oraz zmierzyć rezystancję izolacji wg 5.4.9.

Rezonatory kwarcowe z końcówkami giętkimi wykazujące korozję należy poddać jednemu cyklowi zginania wg 5.4.20.2, a złamanie końcówki należy traktować jako uszkodzenie rezonatora. Zginaniu powinna być poddana jedna końcówka badanego rezonatora.

Ponadto po próbie należy sprawdzić częstotliwość i rezystancję rezonatora w zakresie temperatur pracy wg 5.4.6.

**5.4.25. Sprawdzenie starzenia** należy wykonać przetrzymując rezonator w termostacie przez okres i w temperaturze podanej w normie przedmiotowej.

W odstępach czasu określonych w normie przedmiotowej należy mierzyć częstotliwość i rezystancję rezonatora wg 5.4.4, przy czym pierwszy pomiar powinien być wykonany po 24 h.

Podczas całej próby temperatura nie powinna zmieniać się więcej niż to podano w normie przedmiotowej.

Po próbie należy sprawdzić częstotliwość i rezystancję rezonatora w zakresie temperatur pracy wg 5.4.6.

**5.4.26. Sprawdzenie trwałości cechowania** należy wykonać jedną z podanych metod (nie dotyczy to rezonatorów cechowanych metodą tłoczenia):

a) pięciokrotnie potrzeć rezonator kwarcowy — w miejscu cechowania w jednym dowolnie wybranym kierunku — suchym filcem o grubości około 2 mm na podkładce z gumy piankowej grubości około 3 mm przy nacisku  $2,4 \text{ N/cm}^2$  i długości drogi potarcia 25 mm, przy czym stosowany nacisk nie powinien być mniejszy niż  $2,4 \text{ N/cm}^2$ ; próbę należy wykonać w warunkach normalnych; dla oznaczeń na powierzchni cylindrycznej przy obliczeniu nacisku należy przyjąć połowę powierzchni bocznej walca,

b) próbkę rezonatorów przeznaczonych do sprawdzenia podzielić na dwie równe części; jedną część zanurzyć w trójchloroetylenie, drugą w alkoholu i przetrzymać je przez  $5 \pm 1$  min w temperaturze  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , następnie rezonatory wyjąć i wysuszyć; cechowanie powinno być czytelne przy czterokrotnym powiększeniu.

**5.5. Ocena wyników badań**

**5.5.1. Ocena wyników badań niepełnych.** Wynik badań niepełnych należy uznać za dodatni, jeżeli w próbie pobranej do badań wg 5.2.1 i badanej według programu badań podanego w tabl. 1 liczba rezonatorów nie spełniających wymagań normy jest mniejsza niż liczba dyskwalifikująca  $m_2$  wg PN-79/N-03021 dla wadliwości dopuszczalnej określonej w normie przedmiotowej oraz wyniki ostatnich badań pełnych są dodatnie. Przejście na kontrolę obostrzoną lub ulgową — zgodnie z PN-79/N-03021. Rezonator wykazujący kilka wad należy traktować jako jedną sztukę wadliwą.

**5.5.2. Ocena wyników badań pełnych.** Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli w poszczególnych próbkach pobranych do grup badań wg 5.2.2, nie więcej niż jeden rezonator nie spełnia wymagań normy. Wyniki badań pełnych należy uznać za ujemne, jeżeli dwa lub więcej rezonatorów w którejkolwiek próbie nie spełnia wymagań normy. Rezonator wykazujący kilka wad należy traktować jako jedną sztukę wadliwą.

**6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY**

Partię rezonatorów kwarcowych nie spełniających wymagań badań niepełnych wytwórca powinien przesortować.

K O N I E C



## INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Zakład Podzespołów Radiowych OMIG, Warszawa.

**2. Istotne zmiany w stosunku do PN-77/T-80410**

a) wprowadzono aktualnie obowiązujące normy środowiskowe oraz normy związane,

b) usunięto badania stuprocentowe, przenosząc je do badań niepełnych,

c) poziom kontroli, plan badania oraz wadliwość dla badań niepełnych przeniesiono do norm przedmiotowych,

d) usunięto wymaganie dotyczące wytrzymałości mechanicznej połączenia wibrator-odprowadzenie.

Dotychczas obowiązująca PN-77/T-80410 zostaje unieważniona z dniem 1 lipca 1991 r.

**3. Normy związane**

PN-84/E-04600 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Postanowienia ogólne

PN-84/E-04601 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby A — zimno

PN-84/E-04602 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby B — suche gorąco

PN-84/E-04603 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca — wilgotne gorąco stałe

PN-84/E-04604/02 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Db — wilgotne gorąco cykliczne

PN-85/E-04605/01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ea — udary pojedyncze

PN-85/E-04506/02 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Eb — udary wielokrotne

PN-86/E-04604/03 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Fc — wibracje (sinusoidalne)

PN-85/E-04607 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ga — przyśpieszenie stałe

PN-85/E-04613/01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba N — zmiany temperatury

PN-84/E-04618/01 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba T — lutowność

PN-87/E-04615 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby Q — szczelność

PN-87/E-04619 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba U — wytrzymałość końcówek i części mocujących elementów

PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek

PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania

PN-85/O-79252 Opakowanie transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

PN-84/T-01024 Rezonatory piezoelektryczne. Nazwy i określenia

PN-89/T-02052 Rezystory i kondensatory. Kody cechowania

PN-80/T-80400.00 Elementy urządzeń elektronicznych. Rezonatory kwarcowe. Zarysy i wymiary obudów

**4. Normy i dokumenty międzynarodowe**

IEC Publication 122-2 (1976) Quartz crystal units for frequency control and selection Part 1: Standard values and test conditions — norma zgodna z następującymi wyjątkami:

— norma nie podaje zakresu temperatury pracy rezonatorów  $-60+90^{\circ}\text{C}$ ;  $-60+105^{\circ}\text{C}$  oraz wąskich zakresów temperatur pracy w przedziale  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,

— dla rezonatorów podstawowych podano pojemność obciążenia 10 pF i 32 pF jako wartości niezalecane,

— dla rezonatorów nadpodstawowych pojemność obciążenia zamiast 8 pF jest 10 pF, natomiast wartości 12 pF i 15 pF są jako niezalecane,

— norma podaje poziom wzbudzenia 2 mW jako wartość niezalecaną,

— w normie wprowadzono sprawdzenie próżnioszczelności rezonatora kwarcowego w obudowie szklanej.

— norma podaje inny program badań niepełnych oraz dopuszcza dla niektórych typów rezonatorów (w uzasadnionych przypadkach) pominięcie w tych badaniach sprawdzenia rezonansów niepożądanych oraz pojemności dynamicznej.

**5. Autor projektu normy** — inż. R. Mandes — Zakład Podzespołów Radiowych OMIG, Warszawa.