

ELEMENTY URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH	N O R M A B R A N Ż O W A	
	Potencjometry warstwowe dostrojczcze Ogólne wymagania i badania	
	BN-85 3281-17	
	Zamiast BN-68/3281-17	
		Grupa katalogowa 1921

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące potencjometrów warstwowych, dostrojczczych o charakterystyce liniowej.

### 1.2. Określenia

**1.2.1. potencjometr dostrojczy** — rezystor zmienny o ruchomym ślizgaczu dzielącym rezystor na dwie części, nie przewidziany do ciągłej regulacji.

**1.2.2. stabilność nastawienia napięcia** — procentowa zmiana napięcia zbieranego przez ślizgacz, wywołana narażeniami klimatycznymi, mechanicznymi lub elektrycznymi, w odniesieniu do stałego napięcia stabilizowanego, przyłożonego między końcówkami *a* i *c*, w położeniu ślizgacza odpowiadającym  $40 \div 60\%$  całkowitej drogi.

**1.2.3. Pozostałe określenia** — wg BN-82/3281-39.

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

**2.1. Odmiany.** W zależności od zastosowania potencjometry są wykonywane z różnym położeniem osi obrotu ślizgacza w stosunku do płyty montażowej, z pokrętłami lub bez pokręteł — do nastawienia wkrętakami.

Oznaczenie odmian — wg norm przedmiotowych.

**2.2. Kategorie klimatyczne** — wg PN-84/E-04600. Zaleca się stosować kategorie: 25/085/10, 55/085/21, 25/070/21, 25/085/04, 25/070/10, 25/070/04.

**2.3. Rezystancje znamionowe** — wg ciągu E-3 i E-6 podanego w PN-80/T-02003.

Rodzaj ciągu dla danej odmiany potencjometru — wg normy przedmiotowej.

**2.4. Tolerancje rezystancji:**  $\pm 30$ ;  $\pm 20$ ;  $\pm 10$  i  $\pm 5\%$ .

Dopuszcza się dla potencjometrów o rezystancjach znamionowych 1 k $\Omega$  i mniejszych przyjmować inne tolerancje rezystancji podane w normie przedmiotowej.

**2.5. Moce znamionowe:** 0,05; 0,063; 0,1; 0,25; 0,5; 1 W.

Temperatura, przy której określona jest moc znamionowa powinna być podana w normie przedmiotowej

i wybrana z jednej z następujących temperatur: +40; +55; +70°C.

Zaleca się stosować temperaturę +70°C.

**2.6. Napięcia graniczne** — wg normy przedmiotowej, wybrane z następującego ciągu: 100; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800 i 1000 V.

**2.7. Oznaczenie potencjometru** powinno zawierać:

- wyraz POTENCJOMETR,
- odmianę wg normy przedmiotowej,
- moc znamionową,
- rezystancję znamionową,
- tolerancję rezystancji,
- napięcie graniczne,
- kategorię klimatyczną,
- numer normy przedmiotowej.

W normach przedmiotowych dopuszcza się oznaczenie skrócone określające jednoznacznie dany potencjometr.

## 3. WYMAGANIA

**3.1. Wymiary potencjometru** — wg normy przedmiotowej.

Potencjometr przeznaczony do montażu na płytkach drukowanych powinien mieć końcówki o rozstawie dostosowanym do siatki wg PN-78/T-80150.

**3.2. Wygląd zewnętrzny.** Powierzchnia potencjometru nie powinna mieć pęknięć, wgnieceń i załamania. Na częściach metalowych potencjometru nie powinno być śladów korozji.

**3.3. Ciągłość charakterystyki rezystancji.** Podczas ruchu ślizgacza potencjometr powinien spełniać jedno z następujących wymagań:

- rezystancja zmierzona między końcówką ślizgacza a jedną z pozostałych końcówek powinna zmieniać się w sposób ciągły, bez przerw;
- rezystancja styku ślizgacza mierzona między ślizgaczem a jedną z pozostałych końcówek nie powinna przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej.

Rodzaj wymagania dla poszczególnych odmian — wg normy przedmiotowej.

Zgłoszona przez Krakowskie Zakłady Elektroniczne TELPOD  
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Tele- i Radiotechnicznego dnia 13 sierpnia 1985 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1986 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 13/1985 poz. 24)

**3.4. Rezystancja całkowita potencjometru** powinna być zgodna z jego rezystancją znamionową w granicach tolerancji.

**3.5. Rezystancja minimalna (początkowa i końcowa)** nie powinna być większa niż wartość  $0,1 R_n$  lub ustalonej w normie przedmiotowej.

**3.6. Temperaturowa charakterystyka rezystancji.** Zmiana rezystancji przy temperaturze podanej w tabl. 1 w stosunku do rezystancji przy temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  nie powinna być większa niż wartości podane w tabl. 1.

Tablica 1

Temperatura, $^{\circ}\text{C}$	-55	-25	+70	+85
Zmiana rezystancji, %	15	9	10	13

**3.7. Moment napędowy.** W całym zakresie obrotu ślizgacza potencjometru nie powinno być zacięć. Moment potrzebny do obrotu ślizgacza w całym zakresie obrotu w obu kierunkach ruchu powinien być zawarty w granicach określonych w normie przedmiotowej.

**3.8. Wytrzymałość na napięcie impulsowe** — wg norm przedmiotowych.

**3.9. Wytrzymałość końcówek na rozciąganie.** Końcówki potencjometru powinny wytrzymywać bez uszkodzeń działanie siły rozciągającej wg PN-76/E-04550/19 tabl. 1, jeżeli w normach przedmiotowych nie przewidziano inaczej.

**3.10. Wytrzymałość końcówek na zginanie.** Końcówki potencjometru powinny wytrzymać bez uszkodzeń dwa cykle zginania wg PN-76/E-04550/19 p. 4.3.2 metoda 1, jeżeli w normach przedmiotowych nie przewidziano inaczej.

**3.11. Wytrzymałość na zmiany temperatury.** Potencjometr, w którym różnica między górną i dolną temperaturą kategorii przekracza  $95^{\circ}\text{C}$ , powinien wytrzymywać bez uszkodzeń działanie 5 cykli nagłych zmian temperatur. Zmiana rezystancji całkowitej w wyniku działania nagłych zmian temperatur nie powinna przekraczać  $\pm 5\%$ , a stabilność nastawienia napięcia nie powinna przekroczyć wartości określonej w normach przedmiotowych.

**3.12. Wytrzymałość na wibracje sinusoidalne.** Potencjometry o kategoriach klimatycznych 40/-/- i 55/-/- powinny wytrzymać bez uszkodzeń działanie wibracji w ciągu 6 h, o przyspieszeniu  $98 \text{ m/s}^2$ , w zakresie częstotliwości  $10 \div 55 \text{ Hz}$  lub  $10 \div 500 \text{ Hz}$  w zależności od wymagań norm przedmiotowych. W czasie działania wibracji nie powinno być przerw między ślizgaczem a częścią rezystywną. W wyniku działania wibracji stabilność nastawienia napięcia nie powinna przekraczać wartości ustalonej w normie przedmiotowej.

**3.13. Wytrzymałość na udary mechaniczne.** Potencjometr powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie 4000 uderzeń o przyspieszeniu  $390 \text{ m/s}^2$ . Dopuszcza się działanie 6000 uderzeń (po 1000 w każdym kierunku) z przyspieszeniem  $147 \text{ m/s}^2$ . Zmiana rezystancji całkowitej w wyniku działania uderzeń nie powinna przekraczać  $\pm 2\%$ .

### 3.14. Cykl klimatycznych prób współzależnych

**3.14.1. Wytrzymałość na suche gorąco.** Potencjometr powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie górnej temperatury kategorii klimatycznej w ciągu 8 h.

**3.14.2. Wytrzymałość na wilgotne gorąco cykliczne (pierwszy cykl).** Potencjometr o kategorii klimatycznej -/-/21 i -/-/10 powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie 1 cyklu wilgotnego gorąca cyklicznego.

**3.14.3. Wytrzymałość na zimno.** Potencjometr powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie dolnej temperatury określonej kategorią klimatyczną w ciągu 2 h. W wyniku działania zimna cecha potencjometru powinna pozostać czytelna, a moment napędowy powinien spełniać wymagania podane w p. 3.7. Ponadto powinna być zachowana ciągłość charakterystyki rezystancji.

**3.14.4. Wytrzymałość na niskie ciśnienie atmosferyczne.** Potencjometry o kategorii klimatycznej 55/-/- i 40/-/- powinny wytrzymać bez uszkodzeń działanie niskiego ciśnienia  $8,5 \text{ kPa}$  ( $85 \text{ mbar}$ ) w ciągu 1 h, przy temperaturze  $15 \div 35^{\circ}\text{C}$ .

**3.14.5. Wytrzymałość na wilgotne gorąco cykliczne (pozostałe cykle).** Potencjometry o kategoriach klimatycznych -/-/21 i -/-/10 powinny wytrzymać bez uszkodzeń działanie 1 cyklu wilgotnego gorąca cyklicznego. W wyniku działania wilgotnego gorąca cyklicznego zmiana rezystancji całkowitej nie powinna przekraczać 20%, a moment napędowy powinien być zgodny z 3.7 oraz powinna być zachowana ciągłość charakterystyki rezystancji.

**3.15. Wytrzymałość na wilgotne gorąco stałe.** Po działaniu wilgotnego gorąca stałego w czasie określonym kategorią klimatyczną potencjometr nie powinien wykazywać uszkodzeń, cecha powinna być czytelna, zmiana rezystancji całkowitej w stosunku do rezystancji zmierzonej przed narażeniem nie powinna być większa niż 20%. Ponadto powinna być zachowana ciągłość charakterystyki rezystancji.

**3.16. Wytrzymałość ograniczników drogi ślizgacza.** Potencjometr powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie momentu obrotowego przy skrajnych położeniach o wielkości wg norm przedmiotowych.

Wielkość momentu napędowego podana w normach przedmiotowych nie powinna być niższa niż 2-krotna wielkość największego momentu napędowego ślizgacza.

**3.17. Lutowność końcówek.** Końcówki potencjometru powinny łatwo zwilżać się ciekłym lutem. Sposób i kryteria oceny lutowności wg PN-84/E-04618/01 p. 4.6.4 — dla próby kąpielą lutowniczą (metoda 1) i p. 4.7.4 — dla próby lutowniczą (metoda 2). Dla próby kroplą lutu (metoda 3) wymagania odnośnie czasu lutowania należy podać w normie przedmiotowej.

**3.18. Wytrzymałość potencjometru na ciepło lutowania.** Potencjometr powinien wytrzymywać bez uszkodzeń działanie ciepła lutowania. Zmiana rezystancji nie powinna przekraczać wartości  $\pm 2\%$ , a cecha potencjometru powinna pozostać czytelna.

**3.19. Trwałość mechaniczna.** Po działaniu cykli (1 cykl — ruch ślizgacza od położenia początkowego do końcowego i z powrotem) o liczbie określonej



w normie przedmiotowej, powinny być spełnione następujące wymagania:

— potencjometr nie powinien wykazywać uszkodzeń mechanicznych,

— zmiana rezystancji całkowitej nie powinna przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej,

— moment napędowy powinien być zgodny z 3.7,

— powinna być zachowana ciągłość charakterystyki rezystancji.

Zaleca się stosowanie liczby cykli 200 lub 500.

**3.20. Trwałość elektryczna w temperaturze, przy której określona jest moc znamionowa.** Potencjometr powinien wytrzymać obciążenie w ciągu 1000 h mocą znamionową, w temperaturze, przy której jest określona moc znamionowa. Po narażeniu zmiana rezystancji całkowitej nie powinna przekraczać  $\pm 15\%$  oraz powinna być zachowana ciągłość charakterystyki rezystancji.

**3.21. Trwałość elektryczna w górnej temperaturze kategorii klimatycznej.** Potencjometr powinien wytrzymać działanie górnej temperatury kategorii przy obciążeniu mocą kategorii w ciągu 1000 h. Po narażeniu zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż  $\pm 20\%$  oraz powinna być zachowana ciągłość charakterystyki rezystancji.

**3.22. Cechowanie.** Na potencjometrze, na widocznym miejscu, należy umieścić w sposób czytelny i trwały co najmniej wartość rezystancji. Dopuszcza się pominięcie znaku  $\Omega$  przy  $k\Omega$  i  $M\Omega$  oraz stosowanie kodu wg PN-75/T-02052. Pozostałe znamiona cechy — wg norm przedmiotowych.

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg BN-82/3281-39.

#### 5. BADANIA

##### 5.1. Program badań

**5.1.1. Badania niepełne** należy wykonywać przy odbiorze partii potencjometrów wg programu podanego w tabl. 2.

Tablica 2

Sprawdzenie	Wymagania wg	Badania wg
Wymiarów	3.1	
Cechowania	3.22	BN-82/3281-39
Wyglądu zewnętrznego	3.2	
Ciągłości charakterystyki rezystancji	3.3	5.4.1
Rezystancji całkowitej potencjometru	3.4	
Rezystancji minimalnej (początkowej i końcowej)	3.5	BN-82/3281-39

**5.1.2. Badania pełne** polegają na wykonaniu prób w kolejności podanej w tabl. 3. Okresowość badań w grupach 1 ÷ 4 — wg BN-82/3281-39, a w grupie 5 — wg norm przedmiotowych.

Tablica 3

Grupa badań	Sprawdzenie	Kategoria klimatyczna					Wymagania wg	Badania wg	
		55/085/21	25/085/10	25/085/04	25/070/21 25/070/10	25/070/04			
I	pierwsza połowa próbki	wytrzymałości mechanicznej końcówek							
		— rozciąganie	Ua <sub>1</sub>	Ua <sub>1</sub>	Ua <sub>1</sub>	Ua <sub>1</sub>	Ua <sub>1</sub>	3.9	
		— zginanie	Ub	Ub	Ub	Ub	Ub	3.10	BN-82/3281-39
		momentu napędowego	×	×	×	×	×	3.7	
		lutowności	×	×	×	×	×	3.17	5.4.3
	druga połowa próbki	wytrzymałości na ciepło lutowania	×	×	×	×	×	3.18	5.4.4
		wytrzymałości na zmiany temperatury	Na	Na	Na	—	—	3.11	
		wytrzymałości na udary mechaniczne	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	3.13	
		wytrzymałości na wibracje sinusoidalne	Fc <sub>B4</sub>	—	—	—	—	3.12	
	cała próbka	wytrzymałości na suche gorąco	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba	3.14.1	BN-82/3281-39
wytrzymałości na wilgotne gorąco cykliczne (pierwszy cykl)		Da	Da	—	Da	—	3.14.2		
wytrzymałości na zimno		Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	3.14.3		
wytrzymałości na niskie ciśnienie atmosferyczne		M	—	—	—	—	3.14.4		
wytrzymałości na wilgotne gorąco cykliczne (pozostałe cykle)		Da	Da	—	Da	—	3.14.5		

cd. tabl. 3

Grupa badań	Sprawdzenie	Kategoria klimatyczna					Wymagania wg	Badania wg
		55/085/21	25/085/10	25/085/04	25/070/21 25/070/10	25/070/04		
2	wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	3.15	BN-82/ 3281-39
3	trwałości elektrycznej w temperaturze, przy której określona jest moc znamionowa	×	×	×	×	×	3.20	
	trwałości elektrycznej przy górnej temperaturze kategorii klimatycznej	×	×	×	×	×	3.21	
4	temperaturowej charakterystyki rezystancji	×	×	×	×	×	3.6	
	wytrzymałości ograniczników drogi ślizgacza	×	×	×	×	×	3.16	
	trwałości mechanicznej	×	×	×	×	×	3.19	
5	wytrzymałości na napięcie impulsowe <sup>1)</sup>	×	×	×	×	×	3.8	

<sup>1)</sup> Jeżeli norma przedmiotowa zawiera to wymaganie.  
 — znak × oznacza, że opis badania podano w tekście niniejszej normy lub w BN-82/3281-39,  
 — znak — oznacza, że badania nie wykonuje się.

**5.2. Pobieranie próbek** — wg BN-82/3281-39.

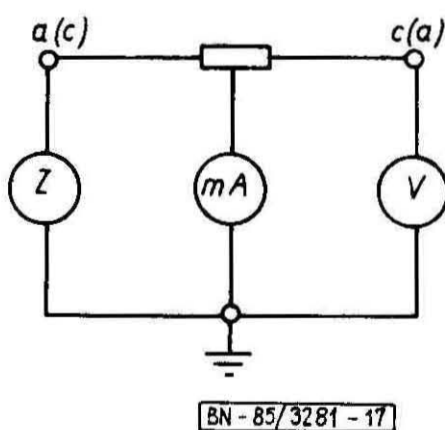
**5.3. Ogólne warunki badań** — wg BN-82/3281-39.

**5.4. Opis badań**

**5.4.1. Sprawdzenie ciągłości charakterystyki rezystancji.** W zależności od postanowień normy przedmiotowej sprawdzenie wykonuje się jedną z następujących metod:

a) za pomocą omomierza należy obserwować zmianę rezystancji między końcówkami *a* i *c*, podczas ruchu ślizgacza z prędkością  $4 \pm 1$  cykli na minutę;

b) potencjometr należy podłączyć do źródła prądu stałego w układzie wg rysunku.



Z — źródło prądu stałego, V — woltomierz prądu stałego o rezystancji wewnętrznej  $\geq 10 \text{ M}\Omega$ , A — miliamperomierz prądu stałego. W przypadku konstrukcji przyrządu zapewniającego zachowanie prądów wg tabl. 4 dopuszcza się układ bez miliamperomierza.

Jeżeli norma przedmiotowa nie przewiduje inaczej, prąd ślizgacza powinien być zgodny z tabl. 4.

Tablica 4

$R_n, \Omega$		$I, \text{mA}$
	$< 100$	50
$\geq 100$	$< 1 \text{ k}\Omega$	10
$\geq 1 \text{ k}\Omega$	$< 10 \text{ k}\Omega$	1
$\geq 10 \text{ k}\Omega$	$< 100 \text{ k}\Omega$	0,5
$\geq 100 \text{ k}\Omega$		0,05

Pomiar rezystancji styku wykonuje się na co najmniej 90% efektywnej drogi ślizgacza i jest ona określona jako iloraz maksymalnego zmierzonego napięcia i prądu ślizgacza.

Jeżeli normy przedmiotowe nie podają inaczej pomiar należy wykonać w czasie 3 ostatnich z 6 cykli ruchu ślizgacza z szybkością  $2 \div 5$  cykli na minutę. Wielkość zmiany rezystancji całkowitej należy określić w procentach rezystancji znamionowej.

**5.4.2. Sprawdzenie wytrzymałości na napięcie impulsowe** — wg norm przedmiotowych.

**5.4.3. Sprawdzenie lutowności końcówek** należy wykonać wg PN-84/E-04618/01 stosując metodę zgodnie z ustaleniami normy przedmiotowej.

Przy stosowaniu metody 1 — próba kąpielą lutowniczą odległość korpusu potencjometru od powierzchni kąpeli lutowniczej dla potencjometrów przeznaczonych do stosowania w obwodach drukowanych powinna wynosić  $2 - 0,5 \text{ mm}$  i należy stosować ekran z materiału termoizolacyjnego, dla pozostałych potencjometrów odległość powinna wynosić  $3,5 - 0,5 \text{ mm}$ . Jeżeli norma przedmiotowa nie ustala inaczej końcówki nie należy odtłuszczać przed próbą lutowności oraz nie należy stosować przyspieszonego starzenia.

**5.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości potencjometru na ciepło lutowania** należy wykonać wg PN-84/E-04618/01 stosując metodę zgodnie z ustaleniami normy przedmiotowej. Jeżeli w normie przedmiotowej wymagane jest suszenie pomocnicze, należy ustalić, która z niżej podanych procedur powinna być stosowana.

Procedura I: temperatura  $55 \pm 2^\circ\text{C}$  i wilgotność względna nie przekraczająca 20% przez  $24 \pm 4 \text{ h}$ ;

Procedura II: temperatura  $100 \pm 5^\circ\text{C}$  przez  $96 \pm 4 \text{ h}$ . Następnie należy potencjometr ochłodzić w eksykatorze, w którym stosowany jest środek osuszający taki,



jak aktywny związek aluminium, żel glinowy, alużel lub żel krzemowy. Potencjometr należy przetrzymać w eksykatorze aż do chwili rozpoczęcia odpowiedniego badania. Należy wykonać pomiar rezystancji wg BN-82/3281-39 p. 5.4.4. Dla potencjometrów przeznaczonych do montażu na płytkach drukowanych należy stosować próbę kąpielą lutowniczą metoda 1A, czas zanurzenia 10 s, stosując ekran z materiału termoizolacyjnego; dla pozostałych potencjometrów należy sto-

sować próbę kąpielową lutowniczą metoda 1B, czas zanurzenia 10 s. Odległość korpusu potencjometru od powierzchni kąpeli lutowniczej — wg 5.4.3. Po stabilizowaniu końcowym w ciągu  $4 \pm 0,5$  h należy wykonać pomiar rezystancji wg BN-82/3281-39 p. 5.4.4 oraz wykonać oględziny.

**5.4.5. Pozostałe badania** — wg BN-82/3281-39.

**5.5. Ocena wyników badań** — wg BN-82/3281-39.

## K O N I E C

### INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Krakowskie Zakłady Elektroniczne TELPOD, Kraków.

**2. Istotne zmiany w stosunku do BN-68/3281-17**

a) dopisano kategorie klimatyczne 55/085/21; 25/070/21; 25/085/10; 25/085/04 i 25/070/10, a wykreślono 25/055/04;

b) wprowadzono wymagania na: zmiany temperatury, wytrzymałość na wilgotne gorąco cykliczne, wytrzymałość na niskie ciśnienie, rezystancję całkowitą, trwałość elektryczną w temperaturze, przy której określona jest moc znamionowa;

c) wprowadzono dodatkowo ocenę ciągłości charakterystyki metodą pomiaru rezystancji styku;

d) wprowadzono badanie stabilności nastawienia napięcia po działaniu wibracji i nagłych zmian temperatury;

e) w wymaganiu na trwałość mechaniczną wprowadzono zamiast 50 liczbę cykli: 200 i 500;

f) w opisie badań powołano się na BN-82/3281-39;

g) zaostorzono wymagania w próbach wibracji i uderzeń.

**3. Normy związane**

PN-76/E-04550/19 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby U — wytrzymałość mechaniczna końcówek i części mocujących elementów

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

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

PN-80/T-02003 Rezystory i kondensatory. Ciągi liczbowe dla znamionowych wartości rezystancji i pojemności

PN-75/T-02052 Rezystory i kondensatory. Kody cechowania znamionowych wartości i tolerancji rezystancji i pojemności

PN-78/T-80150 Urządzenia elektroniczne. Płytki drukowane. Wymiary siatek

BN-82/3281-39 Potencjometry niedrutowe typu 2. Ogólne wymagania i badania

**4. Zalecenia międzynarodowe**

IEC Publication 393-5 (1978) Potentiometers. Part 5: Sectional specification: Single-turn rotary low-power wirewound and non-wirewound potentiometers. Selection of methods of test and general requirements

Podstawowe niezgodności normy BN z Publikacją IEC 393-5:

a) publikacja IEC określa moc znamionową tylko w  $+70^{\circ}\text{C}$ , a norma BN w:  $+40$ ,  $+55$  lub  $+70^{\circ}\text{C}$ ;

b) liczba cykli w trwałości mechanicznej wg Publikacji IEC wynosi 500, a w normie BN przyjęto 200 i 500 zgodnie z dokumentem IEC 40/Central Office/506;

c) przyjęto moce znamionowe: 0,05 i 0,5 W.

**5. Symbol wg SWW** — 1158-112.

**6. Autor projektu normy** — mgr inż. Andrzej Rybarski — Krakowskie Zakłady Elektroniczne TELPOD, Kraków.