

ELEMENTY URZĄDZEN ELEKTRONICZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-82
	Potencjometry niedrutowe typu 2 Ogólne wymagania i badania	3281-39
		Zamiast BN 71/3281 39
		Grupa katalogowa 1921

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące potencjometrów niedrutowych typu 2, o mocy znamionowej nie większej niż 2 W, przeznaczonych do pracy w urządzeniach elektronicznych powszechnego użytku w warunkach określonych kategorią klimatyczną

### 1.2. Określenia

**1.2.1. potencjometr, rezystor nastawny** - rezystor o ruchomym ślizgaczu dzielącym rezystor na dwie części, których stosunek rezystancji zmienia się wraz z położeniem ślizgacza

**1.2.2. potencjometr niedrutowy typu 2** - potencjometr niedrutowy, od którego nie jest wymagana duża stałość rezystancji, w przeciwieństwie do potencjometru niedrutowego typu 1, od którego wymagana jest duża stałość rezystancji

**1.2.3. końcówka początkowa a** - końcówka połączona z początkiem części rezystancyjnej (rys 1)

**1.2.4. końcówka końcowa c** - końcówka połączona z końcem części rezystancyjnej (rys 1)

**1.2.5. końcówka ślizgacza b** - końcówka połączona ze ślizgaczem

**1.2.6. rezystancja znamionowa  $R_n$**  - rezystancja potencjometru, na którą potencjometr został zbudowany i oznaczony

**1.2.7. rezystancja całkowita** - rezystancja potencjometru między końcówką początkową i końcówką

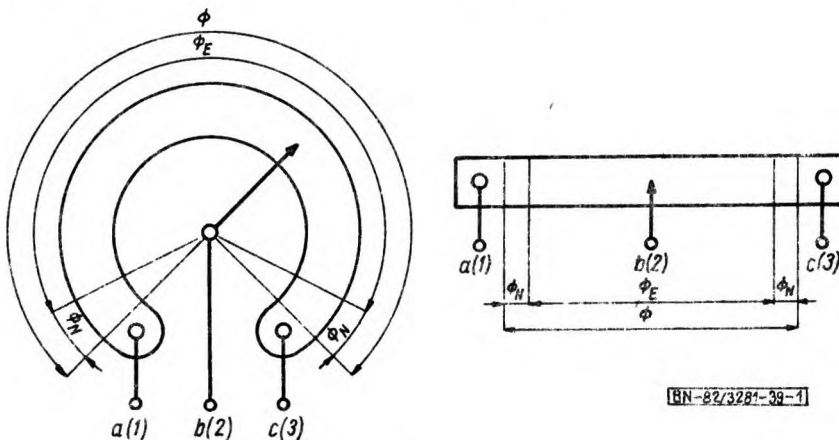
**1.2.8. rezystancja minimalna początkowa** - rezystancja między końcówką początkową i końcówką ślizgacza znajdującego się w początkowym skrajnym położeniu

**1.2.9. rezystancja minimalna końcowa** - rezystancja między końcówką końcową i końcówką ślizgacza znajdującego się w skrajnym końcowym położeniu

**1.2.10. całkowita droga  $\phi$**  - droga (obrotu lub przesuwu) między skrajnymi położeniami ślizgacza

**1.2.11. nieefektywna droga  $\phi_N$**  - droga w pobliżu końcówek początkowej i końcowej, na której praktycznie nie występuje wzrost rezystancji

**1.2.12. efektywna droga  $\phi_E$**  - droga (obrotu lub przesuwu) na której rezystancja przebiega w sposób ciągły. Jest one równa całkowitej drodze zmniejszonej o nieefektywną drogę



Rys 1

Zgłoszona przez Instytut Tele- i Radiotechniczny  
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Podzespołów i Materiałów Elektronicznych  
UNITRA-ELEKTRON dnia 5 stycznia 1982 r jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1982 r  
(Dz Norm i Miar nr 5/1982 poz. 11)

**1.2.13. skok rezystancji początkowej** - nagła zmiana rezystancji między końcówką początkową i końcówką ślizgacza po przebyciu przez ślizgacz nieefektywnej drogi

**1.2.14. skok rezystancji końcowej** - nagła zmiana rezystancji między końcówką końcową i końcówką ślizgacza po przebyciu przez ślizgacz nieefektywnej drogi

**1.2.15. charakterystyka rezystancji**  $\frac{l_{ab}}{l_{ac}}$  - zmiana napięcia między końcówką początkową i końcówką ślizgacza w zakresie efektywnej drogi

**1.2.16. moc znamionowa**  $P_n$  - największa dopuszczalna moc wydzielona między końcówkami początkową i końcową potencjometru przymocowanego do płyty montażowej w sposób przewidziany jego konstrukcją, przy obciążeniu ciągłym, przy napięciu nie przekraczającym napięcia granicznego, przy temperaturze określonej w normie przedmiotowej

**1.2.17. moc kategorii** - największa dopuszczalna moc wydzielana między końcówkami początkową i końcową potencjometru przymocowanego do płyty montażowej w sposób przewidziany jego konstrukcją, przy obciążeniu ciągłym, przy napięciu nie przekraczającym napięcia granicznego i przy temperaturze otoczenia równej górnej temperaturze kategorii klimatycznej potencjometru

**1.2.18. napięcie graniczne** - największe dopuszczalne napięcie, które może być przyłożone w sposób ciągły między końcówką początkową i końcową potencjometru

**1.2.19. napięcie izolacji** - największe dopuszczalne napięcie stałe lub szczytowe przemiennie, które można przyłożyć w sposób ciągły między połączone ze sobą końcówki potencjometru i pozostałe jego części przewodzące bez spowodowania uszkodzenia potencjometru

**1.2.20. rezystancja stykowa wyłącznika** - rezystancja między końcówkami zwartego styku wyłącznika

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

### 2.1. Podział

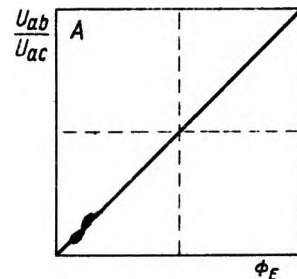
**2.1.1. Odmiany.** W zależności od liczby potencjometrów składowych (pojedyncze, podwójne), od ich mechanicznego sprzężenia (wspólnie sterowane, niezależnie sterowane), od tego czy są z wyłącznikami czy bez wyłącznika, w zależności od materiału części rezystancyjnej, od sposobu przemieszczania się ślizgacza, od napięcia izolacji, od rodzaju i liczby wyprowadzeń potencjometry dzieli się na odmiany określone w normie przedmiotowej

**2.1.2. Rodzaje wałków sterowniczych i ich długości** - wg PN-76/T-84000

Inne elementy sterownicze - wg norm przedmiotowych

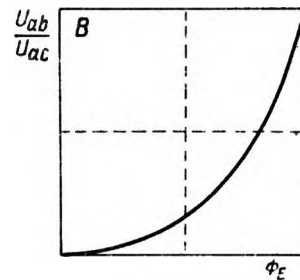
**2.1.3. Charakterystyki.** W zależności od zmiany napięcia  $\frac{l_{ab}}{l_{ac}}$  w zakresie efektywnej drogi ślizgacza różnią się charakterystyki pokazane na rys 2, 3 i 4

Inne charakterystyki - wg norm przedmiotowych



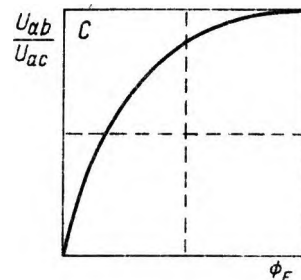
BN-82/3281-39-2

Rys 2



BN-82/3281-39-3

Rys 3



BN-82/3281-39-4

Rys 4

**2.1.4. Rezystancje znamionowe** - wg ciągu E-3 podanego w PN-80/T-02003 W normie przedmiotowej można również przyjmować wartości wg ciągu E-6

**2.1.5. Tolerancje rezystancji**  $\pm 30, \pm 20, \pm 10$  i  $\pm 5 \%$   
Dla potencjometrów o rezystancjach znamionowych  $1 \text{ k}\Omega$  i mniejszych w normie przedmiotowej można przyjąć inne tolerancje rezystancji niż podano powyżej

**2.1.6. Moce znamionowe** 0, 0,05, 0,063, 0,1, 0,25, 0,5, 1 i 2 W Temperatura, przy której określona jest moc znamionowa, powinna być podana w normie przedmiotowej i odpowiadać jednej z następujących temperatur 40, 55 i 70 °C

**2.1.7. Napięcia graniczne** – wg normy przedmiotowej wybrane z następującego ciągu 50, 100, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800 i 1000 V

**2.1.8. Napięcie izolacji** przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym wynosi 1,42 napięcia granicznego, zaokrągla się je do najbliższej liczby 10

**2.1.9. Grupy współbieżności** W zależności od współbieżności przebiegu charakterystyk w potencjometrach podwójnych, sterowanych wspólnym elementem sterowniczym rozróżnia się wykonania podane w tabl 1

Tablica 1

Charakterystyka	Tłumienność, dB		Różnica tłumienności, dB			
	$20 \lg \frac{I_{ac}}{I_{cb}}$	$20 \lg \frac{I_{ac}}{I_{bc}}$	Wykonanie			
			I	II	III	IV
B	0 - 20	-	2	2	2	3
	20 - 30		2	2	3	3
	30 - 40		3	3	4	6
	40 - 50		6	6	-	-
	50 - 60		6	-	-	-
	> 60		-	-	-	-
C	-	0 - 20	2	2	2	3
	-	20 - 30	2	2	3	3
	-	30 - 40	3	3	4	6
	-	40 - 50	6	6	-	-
	-	50 - 60	6	-	-	-
	-	> 60	-	-	-	-

Znak - oznacza, że różnicy tłumienności nie podaje się

**2.1.10. Kategorie klimatyczne.** Zalecane kategorie klimatyczne (oznaczenia wg PN-73/E-04550 00/

55/085/56	25/070/21
55/085/21	25/070/04
40/070/21	10/070/21
40/070/10	10/070/04

**2.2. Sposób budowy oznaczenia.** Oznaczenie potencjometru powinno zawierać

- część słowną POTENCJOMETR,
- oznaczenie odmiany,
- moc znamionową,
- rezystancję znamionową,
- tolerancję rezystancji,
- charakterystykę,
- napięcie graniczne,
- grupę współbieżności,
- długość i rodzaj elementu sterowniczego,

j) kategorię klimatyczną,

k) numer normy przedmiotowej

W normach przedmiotowych dopuszcza się oznaczenie skrócone określające jednoznacznie dany potencjometr

### 3. WYMAGANIA

**3.1. Wymiary potencjometru** – wg normy przedmiotowej Wymiary i zakończenia czopów końcowych wałków sterowniczych powinny być zgodne z PN-76/T-84000

**3.2. Wygląd zewnętrzny.** Powierzchnia potencjometru nie powinna mieć pęknięć, wgnieceń, rys i załamań

**3.3. Ciągłość charakterystyki rezystancji.** Rezystancja potencjometru między końcówką początkową i końcówką ślizgacza w całym zakresie efektywnej drogi powinna się zmieniać w sposób ciągły i bez przerw

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

**3.5. Rezystancja minimalna początkowa i końcowa** nie powinny przekraczać wartości podanych w tabl 2 na str 4 lub wartości podanej w normie przedmiotowej

**3.6. Skok rezystancji początkowej i końcowej** – wg normy przedmiotowej

**3.7. Przebieg charakterystyki rezystancji.** Jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej, zależność zmiany napięcia (wyrażona w procentach pełnego napięcia) od zmiany położenia ślizgacza powinna zawierać się w granicach podanych w tabl 3 na str 4

Tablica 2

Rezystancja znamionowa $R_n$	Rezystancja minimalna, $\Omega$ , między wyprowadzeniem b i wyprowadzeniami					
	Charakterystyka					
	A		B		C	
	a	c	a	c	a	c
$R_n < 500 \Omega$	10		5	20	20	5
$500 \Omega \leq R_n < 1 \text{ k}\Omega$	10		10	50	50	10
$1 \text{ k}\Omega \leq R_n < 5 \text{ k}\Omega$	25		25	100	100	25
$5 \text{ k}\Omega \leq R_n < 10 \text{ k}\Omega$	25		25	200	200	25
$10 \text{ k}\Omega \leq R_n < 25 \text{ k}\Omega$	35		35	250	250	35
$25 \text{ k}\Omega \leq R_n < 50 \text{ k}\Omega$	35		35	500	500	35
$50 \text{ k}\Omega \leq R_n < 0,1 \text{ M}\Omega$	50		35	1000	1000	35
$0,1 \text{ M}\Omega \leq R_n < 0,25 \text{ M}\Omega$	125		50	2500	2500	50
$0,25 \text{ M}\Omega \leq R_n < 0,5 \text{ M}\Omega$	250		100	5000	5000	100
$0,5 \text{ M}\Omega \leq R_n < 1 \text{ M}\Omega$	500		200	10 000	10 000	200
$1 \text{ M}\Omega \leq R_n < 2,2 \text{ M}\Omega$	1000		500	25 000	25 000	500

Tablica 3

Charakterystyka	Dopuszczalna odchyłka rezystancji %		Położenie ślizgacza, % całkowitej drogi, licząc od położenia początkowego dla charakterystyki A i B od końcowego - dla charakterystyki C	% napięcia
	$R_n < 220 \text{ k}\Omega$	$R_n \geq 220 \text{ k}\Omega$		
A	$\pm 20$	-	$50 \pm 3$	40 - 60
	-	$\pm 30$	$50 \pm 3$	35 - 65
	$\pm 10$	$\pm 20$	$33 \pm 3$	29,7 - 36,3
			$50 \pm 3$	45 - 55
			$67 \pm 3$	60,3 - 73,7
B, C	$\pm 20$	$\pm 30$	$33 \pm 3$	1,5 - 8
			$67 \pm 3$	10 - 40
	$\pm 10$	$\pm 20$	$33 \pm 3$	2,5 - 7,5
			$50 \pm 3$	6 - 14
			$67 \pm 3$	17 - 33

**3.8. Współbieżność** (tylko dla potencjometru wielokrotnego sterowanego wspólnym elementem) Dla potencjometru o charakterystyce A wartość stosunku napięć  $\frac{U_{ab}}{U_{ac}}$  (lub  $\frac{U_{bc}}{U_{ac}}$ ), w zakresie 10 - 90 % efektywnej drogi jednego potencjometru nie powinna być większa niż 1,25 stosunku napięć drugiego potencjometru. Dla potencjometru o charakterystyce B i C różnica tłumienności nie powinna być większa niż wartości podane w tabl. 1

**3.9. Rezystancja stykowa wyłącznika** (dla potencjometru z wyłącznikiem) nie powinna być większa niż 20 m $\Omega$

**3.10. Wytrzymałość elektryczna.** Jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej, potencjometr powinien wytrzymać bez przebicia i przeskoku iskry napięcie probiercze o częstotliwości 50 Hz, w czasie  $60 \pm 5$  s równe

a) między zwartymi końcówkami potencjometru a pozostałymi częściami metalowymi - dwukrotnej wartości napięcia izolacji,

b) między zwartymi końcówkami wyłącznika a pozostałymi częściami metalowymi

- dla wyłącznika o napięciu  $U_n \leq 24 \text{ V} - 10U_n$ ,
- dla wyłącznika o napięciu  $24 < U_n \leq 120 \text{ V} - 900 \text{ V}$ ,
- dla wyłącznika o napięciu  $U_n > 120 \text{ V} - 2000 \text{ V}$

**3.11. Rezystancja izolacji** powinna wynosić nie mniej niż 1000 MΩ

- a) między zwartymi końcówkami potencjometru a pozostałymi częściami metalowymi,
- b) między zwartymi końcówkami wyłącznika a pozostałymi częściami metalowymi,
- c) między rozwartymi stykami wyłącznika

**3.12. Napięcie trzasków** - wg normy przedmiotowej

**3.13. Temperaturowa charakterystyka rezystancji.** Zmiana rezystancji przy temperaturze podanej w tabl 4 w stosunku do rezystancji przy temperaturze 20 °C nie powinna być większa niż wartości podane w tabl 4

Tablica 4

Temperatura °C	-55	-40	-25	-10	70	85
Zmiana rezystancji %	15	12	9	6	10	13

**3.14. Moment napędowy.** Moment potrzebny do obrotu wałka sterowniczego potencjometru w całym zakresie kąta obrotu powinien znajdować się w granicach od 3,5 do 50 mN m (od 0,035 do 0,5 kG cm)

Moment napędowy dla potencjometru bez wałka sterowniczego, dla potencjometru podwójnego oraz siła przesuwu dla potencjometru suwakowego - wg normy przedmiotowej

Moment napędowy potrzebny do uruchomienia wyłącznika powinien być nie większy niż 200 mN m (2 kG cm) i nie mniejszy niż dwukrotna wartość momentu napędowego potencjometru

**3.15. Wytrzymałość ograniczników drogi ślizgacza.** Potencjometr z wałkiem sterowniczym powinien wytrzymać bez uszkodzeń działanie momentu obrotowego podanego w tabl 5

Tablica 5

Średnica wałka sterowniczego mm	Moment	
	mN m	kG cm
do 5,5	350	3,5
powyżej 5,5	800	8

Potencjometr bez wałka sterowniczego powinien wytrzymać działanie momentu (siły) - wg normy przedmiotowej

**3.16. Wytrzymałość na siły poosiowe** - wg poz a) i b)

a) Przy działaniu na wałek sterowniczy potencjometru nacisku poosiowego, a następnie siły poosiowej ciągnącej o wartości

10 N (1 kG) - dla potencjometru o średnicy wałka sterowniczego do 5,5 mm,

25 N (2,5 kG) - dla potencjometru o średnicy wałka sterowniczego powyżej 5,5 mm powinna być zachowana ciągłość charakterystyki, a zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż  $\pm 2 \%$

b) Potencjometr powinien również wytrzymać bez uszkodzeń mechanicznych nacisk poosiowy, a następnie siłę ciągnącą o wartości

50 N (5 kG) - dla potencjometru o średnicy wałka sterowniczego do 5,5 mm,

125 N (12,5 kG) - dla potencjometru o średnicy wałka sterowniczego powyżej 5,5 mm

Siła nacisku i ciągnięcia dla potencjometru suwakowego - wg normy przedmiotowej

**3.17. Wytrzymałość nakrętek mocujących.** Nakrętki mocujące powinny wytrzymać bez uszkodzeń mechanicznych działanie momentu skręcającego o wartości podanej w normie przedmiotowej

**3.18. Wytrzymałość mechaniczna końcówek.** Końcówka potencjometru powinna wytrzymać bez uszkodzeń mechanicznych działanie

a) siły rozciągającej wg PN-76/E-04550 19 tabl 1,

b) zginania

- dla końcówki drutowej wg PN-76/E-04550 19 p 4 3 1 metoda 1,

- dla końcówki tłoczonyj wg PN-76/E-04550 19 p 4 3 2 metoda 1

**3.19. Lutowność.** Końcówki potencjometru powinny dać się łatwo lutować, a potencjometr powinien być odporny na temperaturę lutowania i nie powinien ulec uszkodzeniu

Zmiana rezystancji całkowitej wynika z oddziaływania temperatury przy lutowaniu nie powinna być większa niż  $\pm 2 \%$

**3.20. Wytrzymałość na zmiany temperatury.** Po 5 cyklach zmian temperatury potencjometr nie powinien wykazywać uszkodzeń mechanicznych, a zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż  $\pm 5 \%$ . Wymaganie to dotyczy tylko potencjometru o kategorii klimatycznej 40/-/- i 55/-/- oraz dla kategorii klimatycznej 25/-/-, po uzgodnieniu pomiędzy odbiorcą i wytwórcą

**3.21. Wytrzymałość na udary mechaniczne.** Potencjometr powinien wytrzymać bez uszkodzeń mechanicznych działanie udarów o przyspieszeniu  $147 \text{ mm/s}^2$  ( $15g_n$ ) o liczbie po 1000 w każdym kierunku

Zmiana rezystancji całkowitej w wyniku działania udarów nie powinna być większa niż  $\pm 2 \%$

**3.22. Wytrzymałość na vibracje sinusoidalne.** Potencjometr o kategorii klimatycznej 40/-/- i 55/-/- oraz o kate-

gorii klimatycznej 25/-/-, po uzgodnieniu pomiędzy odbiorcą i wytworcą, powinien wytrzymać bez uszkodzeń mechanicznych działanie wibracji o przyspieszeniu  $98 \text{ mm/s}^2$  ( $10g_n$ ) w zakresie częstotliwości 10 – 55 Hz w czasie 6 h. W czasie działania wibracji nie powinno być przerw między slizgaczem i częścią rezystancyjną. Po działaniu wibracji zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż  $\pm 2 \%$ .

### 3.23. Wytrzymałość na działanie cyklu klimatycznego

Potencjometr powinien wytrzymać działanie niżej podanego cyklu klimatycznego

- Suche gorąco w czasie 8 h i przy temperaturze odpowiadającej kategorii klimatycznej
- Wilgotne gorąco cykliczne – pierwszy cykl (tylko dla kategorii klimatycznej -/-/56, -/-/21 i -/-/10)
- Zimno w czasie 2 h przy temperaturze odpowiadającej kategorii klimatycznej, przy końcu okresu przebywania w zimnie moment napędowy lub siła przesuwu nie powinny być większe niż 3-krotna wartość wg 3.14
- Niskie ciśnienie 8,5 kPa (85 mbar) w czasie 1 h, przy temperaturze 15 – 35 °C, przy obciążeniu potencjometru w czasie ostatnich 5 min napięciem równym  $\frac{2}{3}$  napięcia izolacji (z zaokrągleniem do najbliższych 10 V). Wymaganie to dotyczy potencjometru o kategorii klimatycznej 40/-/- i 55/-/-
- Wilgotne gorąco cykliczne (pozostałe cykle) o liczbie 5 cykli dla potencjometru kategorii klimatycznej -/-/56, 1 cykl dla potencjometru kategorii klimatycznej -/-/21 i -/-/10

Po działaniu wilgotnego gorąca cyklicznego potencjometr powinien wytrzymać jedno z niżej podanych narażeń

**Narażenie 1.** Przyłożenie na 1 min między końcówki a oraz c napięcia stałego odpowiadającego mocy znamionowej (nie przekraczającego napięcia granicznego),

**Narażenie 2.** Przyłożenie na 1 min napięcia izolacji między zwarte końcówki potencjometru a pozostałe części metalowe

W normie przedmiotowej ustala się, które z powyższych narażeń powinno być stosowane

- Po narażeniach wg poz. a) – e) powinny być spełnione następujące wymagania
  - potencjometr nie powinien wykazywać uszkodzeń mechanicznych, a cechowanie powinno być czytelne,
  - zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż
    - $\pm 20 \%$  dla kategorii klimatycznej -/-/21 i -/-/10,
    - $\pm 10 \%$  dla pozostałych kategorii klimatycznych,
  - rezystancja izolacji nie powinna być mniejsza niż
    - 25 M $\Omega$  dla kategorii klimatycznej -/-/21 i -/-/10,
    - 1000 M $\Omega$  dla pozostałych kategorii klimatycznych,

- rezystancja stykowa wyłącznika nie powinna być większa niż 40 m $\Omega$ ,
- powinna być zachowana ciągłość charakterystyki,
- moment napędowy powinien być zgodny z 3.14,
- potencjometr powinien spełniać wymaganie wytrzymałości elektrycznej wg 3.10

**3.24. Wytrzymałość na wilgotne gorąco stałe.** Potencjometr powinien wytrzymać działanie wilgotnego gorąca stałego o stopniu qbostrzenia określonym kategorią klimatyczną, a następnie powinien wytrzymać w ciągu 1 min jedno z narażeń przez przyłożenie napięcia wg 3.23e)

- Po działaniu wilgoci i przyłożeniu napięcia powinny być spełnione następujące wymagania
- potencjometr nie powinien wykazywać uszkodzeń mechanicznych, a cechowanie powinno być czytelne
  - zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż
    - $\pm 10 \%$  dla kategorii klimatycznej -/-/56,
    - $\pm 20 \%$  dla pozostałych kategorii klimatycznych,
  - rezystancja izolacji nie powinna być mniejsza niż 1000 M $\Omega$  dla kategorii klimatycznej -/-/56, 25 M $\Omega$  dla pozostałych kategorii klimatycznych,
  - rezystancja stykowa wyłącznika nie powinna być większa niż 40 m $\Omega$ ,
  - powinna być zachowana ciągłość charakterystyki,
  - moment napędowy powinien być zgodny z 3.14,
  - wytrzymałość elektryczna powinna być zgodna z 3.10,
  - napięcie trzasków nie powinno przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej

**3.25. Trwałość mechaniczna potencjometru.** Po działaniu cykli (1 cykl – ruch slizgacza 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,
- rezystancja izolacji powinna być zgodna z 3.11,
- moment (siła) napędowy powinien być zgodny z 3.14,
- ciągłość charakterystyki powinna być zachowana,
- wymaganie na działanie sił poosiowych wg 3.16, powinno być spełnione,
- wytrzymałość elektryczna powinna być zgodna z 3.10,
- napięcie trzasków nie powinno przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej

**3.26. Trwałość mechaniczna wyłącznika.** Po działaniu 10 000 cykli (1 cykl – włączenie i wyłączenie) wyłącznik nie powinien wykazywać uszkodzeń mechanicznych, moment po-

trzebny do jego uruchomienia nie powinien być większy niż 200 mN m, wytrzymałość elektryczna powinna być zgodna z 3 10, rezystancja izolacji powinna być zgodna z 3 11, a rezystancja stykowa nie powinna być większa niż 150mΩ

3.27. Trwałość elektryczna przy temperaturze, przy której określona jest moc znamionowa Potencjometr powinien wytrzymać obciążenie w czasie 1000 h mocą znamionową przy temperaturze, przy której określona jest moc znamionowa. Po narazeniu zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż 20 %, rezystancja izolacji powinna być zgodna z 3 11, a napięcie trzasków nie powinno przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej.

3.28. Trwałość przy górnej temperaturze kategorii klimatycznej Potencjometr powinien wytrzymać bez uszkodzeń mechanicznych działanie górnej temperatury kategorii klimatycznej, przy obciążeniu mocą kategorii w czasie 1000 h. Po narazeniu zmiana rezystancji całkowitej nie powinna być większa niż  $\pm 20\%$  rezystancja izolacji powinna być zgodna z 3 11, a napięcie trzasków nie powinno przekraczać wartości podanej w normie przedmiotowej.

3.29. Cechowanie Na potencjometrze w widocznym miejscu należy umieścić w sposób trwały, wyraźny i jednoznaczny co najmniej

- znak lub nazwę wytwórni,
- oznaczenie odmiany,
- oznaczenie charakterystyki,
- rezystancję znamionową  $\Omega$ , k $\Omega$ , M $\Omega$ ,
- tolerancję rezystancji,
- moc znamionową, W,
- napięcie znamionowe wyłącznika, V,
- prąd znamionowy wyłącznika, A,
- oznaczenie kategorii klimatycznej,
- datę produkcji (miesiąc i rok)

W normie przedmiotowej dopuszcza się cechowanie skrócone lub pominięcie cechowania.

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie Potencjometry o jednakowym oznaczeniu wg 2 2 należy pakować w pudełka w sposób chroniący je przed uszkodzeniem podczas transportu.

Na pudełku należy umieścić co najmniej

- nazwę wytwórni,
- oznaczenie wg 2 2,
- liczbę sztuk,
- miesiąc i rok produkcji,
- stempel kontroli technicznej

Pudełka z potencjometrami przeznaczone do transportu należy pakować warstwami do skrzyń lub pojemników. Puste miejsca w skrzyni należy wypełnić

Na wierzchu w skrzyni należy załączyć kartkę informacyjną, zawierającą co najmniej informacje podane na pudełkach oraz znak pakowacza i datę pakowania. Na skrzyni należy umieścić napisy "GÓRA NIE PRZEWRACAĆ" wg PN-76/O-79252.

Masa skrzyni z potencjometrami nie powinna przekraczać 35 kg.

4.2. Przechowywanie Potencjometry opakowane wg 4 1 należy przechowywać w pomieszczeniu zamkniętym o temperaturze od 10 do 35 °C i wilgotności względnej powietrza nie większej niż 80 %.

4.3. Transport Potencjometry opakowane wg 4 1 należy przewozić krytymi środkami transportu.

#### 5. BADANIA

##### 5.1. Program badań

5.1.1. Badania niepełne należy wykonać przy odbiorze partii potencjometrów wg kolejności sprawdzeń podanych w tabl. 6.

Tablica 6

Sprawdzenie	Wymaganie wg	Badanie wg
wymiarów	3 1	5 4 2
wyglądu zewnętrznego i cechowania	3 2, 3 29	5 4 1
ciągłości charakterystyki rezystancji	3 3	5 4 3
rezystancji całkowitej	3 4	5 4 4
rezystancji minimalnych (początkowej i końcowej)	3 5	5 4 5
skoku rezystancji początkowej i końcowej <sup>1)</sup>	3 6	5 4 6
przebiegu charakterystyki rezystancji	3 7	5 4 7
współbieżności <sup>1)</sup>	3 8	5 4 8
rezystancji stykowej wyłącznika <sup>1)</sup>	3 9	5 4 9
wytrzymałości elektrycznej	3 10	5 4 10
napięcia trzasków	3 12	5 4 12
momentu napędowego	3 14	5 4 14

<sup>1)</sup> Jeżeli w normie przedmiotowej jest takie wymaganie

5.1.2. Badania pełne polegają na wykonaniu prób wg tabl. 7 w podanej kolejności. Badania pełne wykonuje się przy uruchomieniu produkcji, po zmianie materiału, konstrukcji lub metod technologicznych mogących mieć wpływ na jakość potencjometrów oraz przy okresowej kontroli produkcji.

Tablica 7

Grupa badań	Sprawdzenie	Kategoria klimatyczna					Wymaganie wg	Badanie wg	
		55/085/56 55/085/21	40/070/21	40/070/10	25/070/21 10/070/21	25/070/04 10/070/04			
1	pierwsza połowa próbki	wytrzymałości mechanicznej końcówek	U	U	U	U	U	3 18	5 4 18
		lutowności	x	x	x	x	x	3 19	5 4 19
	druga połowa próbki	wytrzymałości na zmiany temperatury	Na	Na	Na	Na <sup>1)</sup>	-	3 20	5 4 20
		wytrzymałości na udary mechaniczne	Eb	Eb	Eb	Eb	Eb	3 21	5 4 21
		wytrzymałości na wibracje sinusoidalne	F <sub>C</sub> B <sub>4</sub>	F <sub>C</sub> B <sub>4</sub>	F <sub>C</sub> B <sub>4</sub>	F <sub>C</sub> B <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	-	3 22	5 4 22
cała próbka	wytrzymałości na działanie cyklu klimatycznego								
	a) suchego gorąca	Ba	Ba	Ba	Ba	Ba			
	b) wilgotnego gorąca cyklicznego (pierwszy cykl)	Da	Da	Da	Da	-	3 23	5 4 23	
	c) zimna	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa			
	d) niskiego ciśnienia	M	M	M	-	-			
e) wilgotnego gorąca cyklicznego (pozostałe cykle)	Da	Da	Da	Da	-				
2	wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	Ca	Ca	Ca	Ca	Ca	3 24	5 4 24	
3	pierwsza połowa próbki	x	x	x	x	x	3 27	5 4 27	
	druga połowa próbki	x	x	x	x	x	3 28	5 4 28	
4	rezystancji izolacji	x	x	x	x	x	3 11	5 4 11	
	temperaturowej charakterystyki rezystancji	x	x	x	x	x	3 13	5 4 13	
	wytrzymałości ograniczników drogi ślizgacza	x	x	x	x	x	3 15	5 4 15	
	wytrzymałości na siły poosiowe	x	x	x	x	x	3 16	5 4 16	
	trwałości mechanicznej potencjometru	x	x	x	x	x	3 25	5 4 25	
	trwałości mechanicznej wyłącznika	x	x	x	x	x	3 26	5 4 26	
	wytrzymałości nakrętek mocujących	x	x	x	x	x	3 17	5 4 17	

Znak x oznacza, że opis badania podano w tekście normy

Znak - oznacza, że badań nie przeprowadza się

Pozostałe oznaczenia - wg PN-73/E-04550

<sup>1)</sup> Badanie przeprowadza się tylko dla kategorii klimatycznej 25/070/21 i tylko po uzgodnieniu pomiędzy odbiorcą i wytwórcą



Badania grupy 1 i 4 należy wykonywać co najmniej raz na pół roku, grupy 2 co najmniej raz na rok, a grupy 3 co najmniej raz na 2 lata oraz każdorazowo po stwierdzeniu pogorszenia jakości potencjometrów

## 5.2. Pobieranie próbek

**5.2.1. Pobieranie próbek do badań niepełnych.** Do badań niepełnych wg 5.1.1 należy z każdej partii potencjometrów pobrać sposobem losowym próbkę o liczności zgodnej z PN-79/N-03021, przyjmując

- plan jednostopniowy,
- II ogólny poziom kontroli

Przejdzie na kontrolę obostrzoną i ulgową - zgodnie z PN-79/N-03021 p 2.4

**5.2.2. Pobieranie próbek do badań pełnych.** Do badań pełnych należy pobrać sposobem losowym do każdej grupy badań po 8 sztuk potencjometrów o rezystancjach zbliżonych do najmniejszej, krytycznej i największej z produkowanych w danym okresie spełniających wymagania badań niepełnych

**5.3. Ogólne warunki badań.** Normalne warunki atmosferyczne prob i pomiarów - wg PN-73/E-04550 00 p 2.1, warunki regenerowania - wg PN-73/E-04550 00 p 2.4

Bezpośrednio przed rozpoczęciem badań pełnych potencjometry powinny być przetrzymane co najmniej przez 24 h w normalnych warunkach atmosferycznych prob i pomiarów

## 5.4. Opis badań

**5.4.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i cechowania** przeprowadza się wg PN-75/T-04600 p 2.2

**5.4.2. Sprawdzenie wymiarów** przeprowadza się za pomocą suwmiarki

**5.4.3. Sprawdzenie ciągłości charakterystyki rezystancji** przeprowadza się obciążając potencjometr tak, aby nie została przekroczona moc znamionowa ani napięcie graniczne. Za pomocą omomierza lub innego miernika należy obserwować zmianę rezystancji między końcówkami a oraz b, podczas ruchu ślizgacza z prędkością  $4 \pm 1$  cykli na minutę

**5.4.4. Pomiar rezystancji całkowitej** należy wykonać między końcówkami a oraz c przy położeniu ślizgacza w dowolnym skrajnym położeniu. Pomiar powinien być wykonany przy małym napięciu i w krótkim czasie, tak aby w czasie pomiaru nie nastąpiło nagrzanie się części rezystancyjnej. W przypadkach spornych należy stosować napięcie podane w tabl. 8

Tablica 8

Rezystancja znamionowa $\Omega$	Napięcie pomiarowe $V$ +0 -10 %
< 10	0,1
10 - 99	0,3
100 ± 999	1
1000 - 9999	3
10 000 - 99 999	10
100 000 ± 999 999	25
$\geq 1 M\Omega$	50

Pomiar należy wykonać z błędem nie przekraczającym 10 % tolerancji rezystancji, a w przypadku pomiaru zmian rezystancji 10 % dopuszczalnej zmiany rezystancji

**5.4.5. Pomiar rezystancji minimalnych** (początkowej i końcowej) należy wykonać przy prądzie nie większym niż prąd wyliczony z mocy i rezystancji znamionowej nie przekraczając jednak napięcia granicznego

Pomiar rezystancji początkowej wykonuje się między końcówkami a oraz b, przy ślizgaczu umieszczonym w skrajnym położeniu przy końcówce a

Pomiar rezystancji końcowej wykonuje się między końcówkami b oraz c, przy ślizgaczu umieszczonym w skrajnym położeniu przy końcówce c

Błąd pomiaru nie powinien być większy niż  $\pm 5$  %

**5.4.6. Pomiar skoku rezystancji początkowej i końcowej** należy wykonać mierząc rezystancję przy napięciach wg 5.4.4

Skok rezystancji początkowej należy mierzyć między końcówkami a oraz b, a skok rezystancji końcowej między końcówkami b oraz c

Pomiar wykonuje się umieszczając ślizgacz w skrajnym położeniu, przesuwając go następnie powoli w kierunku drugiego skrajnego położenia. W chwili gdy nastąpi widoczny wzrost rezystancji, należy ślizgacz zatrzymać i zmierzyć rezystancję. Należy wykonać trzy takie pomiary i wyliczyć średnią arytmetyczną

**5.4.7. Sprawdzenie przebiegu charakterystyki rezystancji.** Na końcówki a oraz c należy przyłożyć napięcie wg 5.4.4. Następnie należy umieszczać ślizgacz w zakresach drogi podanych w tabl. 3 i zmierzyć napięcie między a oraz b - dla charakterystyki A i B oraz między b oraz c - dla charakterystyki C

Stosunki napięć  $\frac{U_{ab}}{U_{ac}} \left( \frac{U_{bc}}{U_{ar}} \right)$  można również rejestrować za pomocą rejestratora X-Y

**5.4.8. Pomiar współbieżności.** Do końcówek a oraz c obu potencjometrów należy przyłożyć równoległe napięcie wg 5.4.4. Następnie ustawiając ślizgacz w odpowiednie po-

tożenie należy zmierzyć, oddzielnie dla każdego potencjometru, napięcie między końcówkami a oraz b - dla charakterystyki A i B i między końcówkami b oraz c - dla charakterystyki C

Różnica stosunków napięć dla charakterystyki A oraz różnica tłumienności dla charakterystyki B i C jest miarą współbieżności

**5.4.9. Pomiar rezystancji stykowej wyłącznika** należy wykonać mierząc spadek napięcia przemiennego lub stałego przyłożonego do końcówek badanego styku wyłącznika. Napięcie to nie powinno być większe niż 20 mV (dla napięcia przemiennego - wartość szczytowa), prąd zaś nie powinien być większy niż 1 A, jeżeli w normie przedmiotowej nie podano inaczej

Częstotliwość napięcia przemiennego 1 kHz  $\pm$  200 Hz

Pomiary należy wykonać z błędem nie większym niż  $\pm$  10 %

Napięcie należy przyłożyć przy zwartym zestyku

W przypadku pomiaru przy napięciu stałym, należy do połowy badanych wyłączników przyłożyć napięcie jednej biegunowości, do drugiej połowy zaś - biegunowości przeciwnej

**5.4.10. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej** przeprowadza się przykładając napięcie probiercze wg 3 10 między

a) zwarte końcówki potencjometru i pozostałe części metalowe,

b) zwarte końcówki wyłącznika i pozostałe części metalowe

Napięcie należy podnosić z prędkością nie przekraczającą 100 V/s, przy czym czas próby należy liczyć od chwili przyłożenia pełnego napięcia

Dopuszcza się w badaniach niepełnych skrócenie czasu przyłożenia napięcia do 2 s, zwiększając przy tym napięcie probiercze o 25 %

**5.4.11. Pomiar rezystancji izolacji** należy wykonać przy napięciu

100  $\pm$  15 V - dla potencjometru o napięciu izolacji nie większym niż 500 V,

500  $\pm$  50 V - dla potencjometru o napięciu izolacji równym lub większym niż 500 V

Napięcie należy przyłożyć na czas 1 min, po czym należy odczytać wartość rezystancji izolacji

Błąd pomiaru nie powinien być większy niż  $\pm$  20 %

**5.4.12. Pomiar napięcia trzasków** - wg normy przedmiotowej

**5.4.13. Sprawdzenie temperaturowej charakterystyki rezystancji.** Przed pomiarem należy potencjometr wysuszyć przetrzymując go przez 24 h w suszarce o temperaturze 55  $\pm$  2  $^{\circ}$ C

Następnie należy przetrzymać potencjometr po 30 min w następujących temperaturach

a) 20  $\pm$  3  $^{\circ}$ C,

b) dolnej temperaturze kategorii klimatycznej  $\pm$  3  $^{\circ}$ C,

c) 20  $\pm$  3  $^{\circ}$ C,

d) górnej temperaturze kategorii klimatycznej  $\pm$  2  $^{\circ}$ C,

e) 20  $\pm$  3  $^{\circ}$ C

W każdej z tych temperatur należy zmierzyć rezystancję  $R_a, R_b, R_c, R_d, R_e$  i wyliczyć procentową zmianę rezystancji wg wzoru

$$100 \frac{\Delta R}{R} \%$$

w którym

$$R_1 = \frac{R_a + R_c}{2} \text{ - dla dolnej temperatury kategorii klimatycznej,}$$

$$R_2 = \frac{R_c + R_e}{2} \text{ - dla górnej temperatury kategorii klimatycznej,}$$

$$\Delta R = R_b - R_1 \text{ - dla dolnej temperatury kategorii klimatycznej,}$$

$$\Delta R = R_d - R_2 \text{ - dla górnej temperatury kategorii klimatycznej}$$

Błąd pomiaru temperatury nie powinien być większy niż  $\pm$  1  $^{\circ}$ C

**5.4.14. Pomiar momentu napędowego** (siły napędowej) należy wykonać za pomocą dynamometru

**5.4.15. Sprawdzenie wytrzymałości ograniczników drogi ślizgacza** przeprowadza się przez przyłożenie do elementu sterowniczego momentu (siły) wg 3 15 działającego w płaszczyźnie prostopadłej do osi elementu

**5.4.16. Sprawdzenie wytrzymałości na siły poosiowe.** Potencjometr należy zamocować w sposób przewidziany jego konstrukcją. Następnie na element sterowniczy należy przyłożyć nacisk poosiowy, a następnie siłę ciągnącą wg 3 16a) W czasie nacisku należy sprawdzić ciągłość charakterystyki rezystancji, po czym zmierzyć rezystancję całkowitą potencjometru

Następnie należy przyłożyć nacisk poosiowy i siłę ciągnącą wg 3 16b) i przeprowadzić oględziny

**5.4.17. Sprawdzenie wytrzymałości nakrętek mocujących** przeprowadza się montując potencjometr do płyty metalowej o grubości 1,6 mm. Nakrętki należy dokręcić momentem podanym w normie przedmiotowej

**5.4.18. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej końcówek** przeprowadza się wg PN-76/E-04550 19

Przy próbie rozciągania końcówek płaskich należy stosować metodę 1 i przyjmować najmniejszy przekrój końcówki

Przy próbie zginania końcówek tłoczonych należy stosować metodę 1

Po próbie należy przeprowadzić oględziny

**5.4.19. Sprawdzenie lutowności.** Po zmierzeniu rezystancji całkowitej należy potencjometr poddać próbie lutowności wg PN-60/T-04550 stosując dla potencjometrów o końcówkach do płytek drukowanych metodę Ta, a dla potencjometrów o końcówkach do montażu konwencjonalnego – metodę Tb, stosując lutownicę a

Po próbie należy przeprowadzić 2 h regenerację i zmierzyć rezystancję całkowitą

**5.4.20. Sprawdzenie wytrzymałości na zmiany temperatury.** Po zmierzeniu rezystancji całkowitej należy potencjometr poddać próbie Na wg PN-73/E-04550 13 – 5 cykli. Czas przetrzymania potencjometru w temperaturach (górnej i dolnej, kategorii klimatycznej) powinien wynosić po 30 min

Po zakończeniu ostatniego cyklu należy przeprowadzić 1 h regenerację i zmierzyć rezystancję całkowitą

**5.4.21. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne** przeprowadza się wg PN-73/E-04550 05, stosując próbę Eb. Jeżeli w normie przedmiotowej nie postanowiono inaczej, potencjometr należy mocować do stołu wstrząsar-ki w normalny sposób przewidziany jego konstrukcją

Po próbie należy zmierzyć rezystancję całkowitą i przeprowadzić oględziny

**5.4.22. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne** przeprowadza się wg PN-73/E-04550 06, stosując próbę Fc<sub>B4</sub>. Sposób mocowania potencjometru jak w 5.4.21. W czasie próby należy sprawdzać styczność międzyczęścią rezystancyjną a ślizgaczem

Po próbie należy przeprowadzić oględziny i zmierzyć rezystancję całkowitą

**5.4.23. Sprawdzenie wytrzymałości na działanie cyklu klimatycznego.** Przed próbą należy potencjometr wysuszyć, przetrzymując go przez  $24 \pm 4$  h w suszarce o temperaturze  $55 \pm 2$  °C i wilgotności względnej nie większej niż 20 %. Następnie należy wykonać próbę cyklu klimatycznego o następujących narażeniach

a) suche gorąco wg PN-73/E-04550 02 – próba Ba w warunkach wg 3.23a), po próbie należy przeprowadzić 4 h regenerację i wykonać oględziny,

b) wilgotne gorąco cykliczne (pierwszy cykl), potencjometr należy poddać próbie Da wg PN-73/E-04550 04 w warunkach wg 3.23b), po próbie należy przeprowadzić 1 h regenerację i wykonać oględziny,

c) zimno wg PN-73/E-04550 01 w warunkach wg 3.23c), w czasie próby lub bezpośrednio po próbie należy zmierzyć moment (siłę) napędowy, a po 4 h regeneracji wykonać oględziny,

d) niskie ciśnienie atmosferyczne wg PN-73/E-04550 12 w warunkach wg 3.23d), podczas ostatnich 5 min próby należy przyłożyć między zwarte końcówki potencjometru a pozostałe części metalowe napięcie równe  $\frac{2}{3}$  napięcia izolacji, po próbie należy wykonać oględziny,

e) wilgotne gorąco cykliczne (pozostałe cykle) wg PN-73/E-04550 04

– próba Da w warunkach wg 3.23e), po zakończeniu ostatniego cyklu potencjometr należy wyjąć z komory, otrząsnąć krople rosy i przyłożyć do potencjometru na 1 min napięcie znamionowe lub napięcie izolacji, w przypadku napięcia znamionowego napięcie należy przykładać po upływie  $30 \pm 5$  min po wyjęciu potencjometru z komory, a w przypadku napięcia izolacji – po upływie  $15 \pm 3$  min,

f) po narażeniach wg poz a) – e) należy przeprowadzić 2 h regenerację i wykonać następujące sprawdzenia i pomiary po upływie czasu nie większym niż

- oględziny – 1 h,
- pomiar rezystancji całkowitej – 2 h,
- pomiar rezystancji izolacji – 2 h,
- pomiar rezystancji stykowej wyłącznika – 6 h,
- sprawdzenie ciągłości charakterystyki – 6 h,
- pomiar momentu (siły) napędowego – 6 h,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej – 6 h

**5.4.24. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe.** Po zmierzeniu rezystancji całkowitej potencjometr należy poddać próbie Ca wg PN-73/E-04550 03 w czasie określonym kategorią klimatyczną. W czasie próby do połowy próbki należy przyłożyć między końcówkę b oraz metalowe części obudowy i element sterowniczy napięcie stałe  $20 \pm 2$  V, tak aby biegun dodatni był podłączony do końcówki b. Drugą połowę próbki należy badać bez przyłożonego napięcia. Po próbie należy wyjąć potencjometr z komory, otrząsnąć z niego krople rosy i przyłożyć na 1 min napięcie znamionowe lub napięcie izolacji. W przypadku napięcia znamionowego należy przyłożyć napięcie do potencjometru po upływie  $30 \pm 5$  min po wyjęciu potencjometru z komory, a w przypadku napięcia izolacji – po upływie  $15 \pm 3$  min

Następnie należy przeprowadzić 2 h regenerację i wykonać następujące sprawdzenia i pomiary po upływie czasu nie większym niż

- oględziny – 1 h,
- pomiar rezystancji całkowitej – 2 h,
- pomiar rezystancji izolacji – 2 h,
- pomiar rezystancji stykowej wyłącznika – 6 h,
- sprawdzenie ciągłości charakterystyki – 6 h,
- pomiar momentu (siły) napędowego – 6 h,
- pomiar napięcia trzasków – 6 h,
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej – 6 h

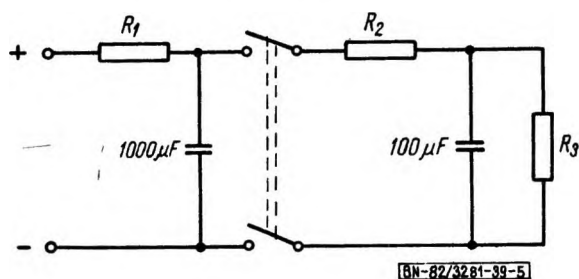
**5.4.25. Sprawdzenie trwałości mechanicznej potencjometru** należy wykonać na potencjometrze przymocowanym do płyty montażowej w sposób przewidziany jego konstrukcją. Przed próbą należy zmierzyć rezystancję całkowitą, a następnie za pomocą odpowiedniego urządzenia należy przesuwac element sterowniczy tam i z powrotem (1 cykl) z

prędkością 10 – 17 cykli na minutę w zakresie co najmniej 90 % całkowitej drogi ślizgacza. Podczas próby do połowy badanych potencjometrów należy przyłożyć między końcówki a oraz c napięcie równe napięciu granicznemu lub napięciu wyliczonemu z mocy i rezystancji znamionowej w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza.

Po próbie należy przeprowadzić 2 h regenerację, po czym należy dokonać oględzin, zmierzyć rezystancję całkowitą, rezystancję izolacji, napięcie trzasków, moment (siłę) napędowy, sprawdzić ciągłość charakterystyki, wytrzymałość na działanie sił poosiowych i wytrzymałość elektryczną.

**5.4.26 Sprawdzenie trwałości mechanicznej wyłącznika.** Wyłącznik potencjometru należy poddać działaniu 5 000 cykli przy obciążeniu wg rys. 5 i tabl. 9, a następnie 5 000 cykli bez obciążenia, z prędkością 10 – 17 cykli na minutę.

Cykl powinien być tak zaprogramowany, aby czas rozwarcia zestyków wynosił co najmniej 1 s.



Rys. 5

Tablica 9

Zastosowanie wyłącznika	Napięcie stałe V	$R_1^{1)}$	$R_2$	$R_3$
		Ω		
Napięcie przemiennie	225	≤ 225	15	4700
Napięcie przemiennie i stałe	225	≤ 225	15	210
Napięcie stałe < 34 V	34	≤ 34	6,8	33

1) Rezystor  $R_1$  powinien być tak dobrany, aby kondensator 1000 µF został naładowany do pełnej wartości w każdym cyklu.

Po 10 000 cyklach należy dokonać oględzin, zmierzyć moment włączenia wyłącznika, rezystancję izolacji, rezystancję stykową i sprawdzić wytrzymałość elektryczną. Następnie należy kontynuować próbę do liczby cykli wymaganej dla potencjometru.

Po zakończeniu próby parametrów wyłącznika nie sprawdza się

W przypadku próby wyłącznika 1-biegowego, należy go podłączyć między  $R_1$  i  $R_2$ .

**5.4.27 Sprawdzenie trwałości elektrycznej przy temperaturze, przy której określona jest moc znamionowa.** Potencjometry przeznaczone do montowania na płytkach drukowanych należy przylutować do płyty szklano-epoksydowej o grubości 1,6 mm, a pozostałe potencjometry do płyty metalowej o wymiarach 1,5x50x50 mm.

Badane potencjometry należy umieścić na 1000 h w komorze próbiecznej o temperaturze podanej w normie przedmiotowej  $\pm 2^\circ\text{C}$ , zachowując odstęp między potencjometrami co najmniej 25 mm.

Potencjometry nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie grzejników komory.

Podczas próby do połowy próbki należy przyłożyć do końcówek a oraz c napięcie obliczone z mocy znamionowej i rezystancji (nie przekraczając napięcia granicznego), a do drugiej połowy próbki należy przyłożyć takie samo napięcie między

końcówki a oraz b, przy położeniu ślizgacza równym 95 % drogi – dla charakterystyk A i B,

końcówki b oraz c, przy położeniu ślizgacza równym 5 % drogi – dla charakterystyki C.

Napięcie powinno być włączone na 1,5 h i wyłączone na 0,5 h, przy czym czas wyłączenia wlicza się do czasu próby.

Po 168, 500 i 1000 h potencjometry należy wyjąć z komory i poddać regeneracji w czasie 1 – 2 h. Po regeneracji należy dokonać oględzin, zmierzyć rezystancję całkowitą, rezystancję izolacji i napięcie trzasków.

Po 168 i 500 h przerwa na regenerację i sprawdzenia nie powinna trwać dłużej niż 12 h.

**5.4.28. Sprawdzenie trwałości przy górnej temperaturze kategorii klimatycznej** przeprowadza się umieszczając potencjometr w komorze o temperaturze równej górnej temperaturze kategorii klimatycznej  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Potencjometr należy obciążyć mocą kategorii podaną w normie przedmiotowej. Pozostałe warunki próby i sprawdzenia – jak w 5.4.27.

### 5.5. Ocena wyników badań

**5.5.1. Ocena badań niepełnych.** Badania niepełne należy uznać za dodatnie, jeżeli w próbkach pobranych wg 5.2.1 liczba sztuk niezgodnych z wymaganiami normy nie przekracza liczby sztuk wadliwych wg PN-79/N-03021 przy wadliwości

$$w_2 = 1,0 \text{ dla parametrów elektrycznych,}$$

$$w_2 = 1,5 \text{ dla pozostałych parametrów,}$$

opakowanie partii jest zgodne z 4.1, a wyniki badań pełnych są aktualne.

5.5.2. Ocena badań pełnych. Wyniki badań pełnych należy uznać za dodatnie, jeżeli liczba sztuk niezgodnych z wy-

maganiem normy nie przekracza 1 dla każdej grupy badań wg tabl 7

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Krakowskie Zakłady Elektroniczne UNITRA-TELPOD

#### 2. Istotne zmiany w stosunku do BN-71/3281-39

- a) wprowadzono określanie mocy znamionowej potencjometru w temperaturach 40, 55 lub 70 °C,
- b) wprowadzono podział potencjometrów na grupy współbieżności w zależności od współbieżności charakterystyk potencjometrów podwójnych,
- c) usunięto kategorię klimatyczną 65/100/04, dopisano kategorii klimatyczne 55/085/21, 40/070/21, 40/070/10 i 10/070/21,
- d) zmieniono rezystancję izolacji z 5000 MΩ na 1000 MΩ,
- e) w próbie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne przyjęto tylko jeden zakres częstotliwości od 10 do 55 Hz,
- f) wprowadzono wymaganie i próbę trwałości w górnej temperaturze kategorii klimatycznej,
- g) usunięto wymaganie dotyczące potencjometrów hermetycznych,
- h) w badaniach pełnych zróżnicowano częstotliwość w poszczególnych grupach

#### 3. Normy związane

- PN-73/E-04550 00 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Postanowienia ogólne
- PN-73/E-04550 01 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba A - zimno
- PN-73/E-04550 02 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba B - suche gorąco
- PN-73/E-04550 03 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba Ca - wilgotne gorąco stałe
- PN-73/E-04550 04 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba D - wilgotne gorąco cykliczne
- PN-73/E-04550 05 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba E - udary mechaniczne

- PN-73/E-04550 06 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba Fc - wibracje sinusoidalne
- PN-73/E-04550 12 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba M - niskie ciśnienie atmosferyczne
- PN-73/E-04550 13 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próba N - zmiany temperatury
- PN-76/E-04550 19 Wyroby elektrotechniczne Próby środowiskowe Próby U - wytrzymałość mechaniczna końcówek i części mocujących elementów
- PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej Plany badania
- PN-76/O-79252 Transportowe jednostki opakowaniowe Znaki i znakowanie Wymagania podstawowe
- PN-80/T-02003 Rezystory i kondensatory Ciągi liczbowe dla znamionowych wartości rezystancji i pojemności
- PN-60/T-04550 Elementy urządzeń elektronicznych Metody badań odporności klimatycznej i mechanicznej
- PN-75/T-04600 Kondensatory i rezystory Metoda sprawdzania wymiarów, wyglądu zewnętrznego, cechowania i masy
- PN-76/T-84000 Elementy urządzeń elektronicznych Czo-py końcowe wałków sterowniczych Wymiary

#### 4. Zalecenia międzynarodowe

- IEC Publication 393-5 Potentiometers - Part 5 - Sectional specification Single - turn rotary low - power wirewound and nonw rewound potentiometers Selection of methods of test and general requirements

#### 5. Symbol wg SWW - 1158-112

#### 6. Autorzy projektu normy - praca zbiorowa