

| | | |
|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| ELEMENTY URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH | N O R M A B R A N Ż O W A | BN-86 |
| | Termistory Nazwy i określenia | 3375-54 |
| | | Grupa katalogowa 1900 |

1. termistor — element półprzewodnikowy, w którym wykorzystano zależność zmiany rezystancji od zmiany temperatury.

2. termistor bezpośrednio grzany (D-directly heated thermistor) — termistor, którego zmiana rezystancji może być wywołana prądem płynącym przez element termistorowy lub/i zmianę temperatury otoczenia.

3. termistor pośrednio grzany (I-indirectly heated thermistor) — termistor, składający się z elementu termistorowego i elektrycznie odizolowanego od niego grzejnika. Zmiana rezystancji termistora może być wywołana zmianą prądu płynącego przez grzejnik, prądu płynącego przez element termistorowy i zmianę temperatury otoczenia.

4. termistor o ujemnym temperaturowym współczynniku rezystancji (NTC-negative temperature coefficient) — termistor, którego rezystancja maleje ze wzrostem temperatury. Zmiana rezystancji termistora określona jest zależnością

$$R_{T_2} = R_{T_1} \exp B \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

w której:

R_{T_1}, R_{T_2} — rezystancja termistora w temperaturach (odpowiednio) T_1, T_2 ,

B — stała materiałowa, K,

T — temperatura, K.

5. termistor o dodatnim temperaturowym współczynniku rezystancji (PTC-positive temperature coefficient) — termistor, którego rezystancja rośnie w określonym wąskim zakresie temperatur $T_1 < T < T_2$. Zmiana rezystancji termistora określona jest zależnością

$$R_T = A + C \cdot e^{BT}$$

w której:

R_T — rezystancja w temperaturze T termistora,

T — temperatura termistora,

A, C, B — stałe,

T_1 — początkowa temperatura skoku rezystancji,

T_2 — końcowa temperatura skoku rezystancji.

6. termistor o skokowym spadku rezystancji (CTR-critical temperature resistor) — termistor, charakteryzujący się gwałtownym spadkiem rezystancji ze wzrostem temperatury, w określonym wąskim przedziale temperatury.

7. termistor płytkowy — termistor, którego element termistorowy wykonany jest w postaci płytki z materiału termistorowego.

8. termistor perełkowy — termistor, którego element termistorowy wykonany jest w postaci kropli (perły) z materiału termistorowego.

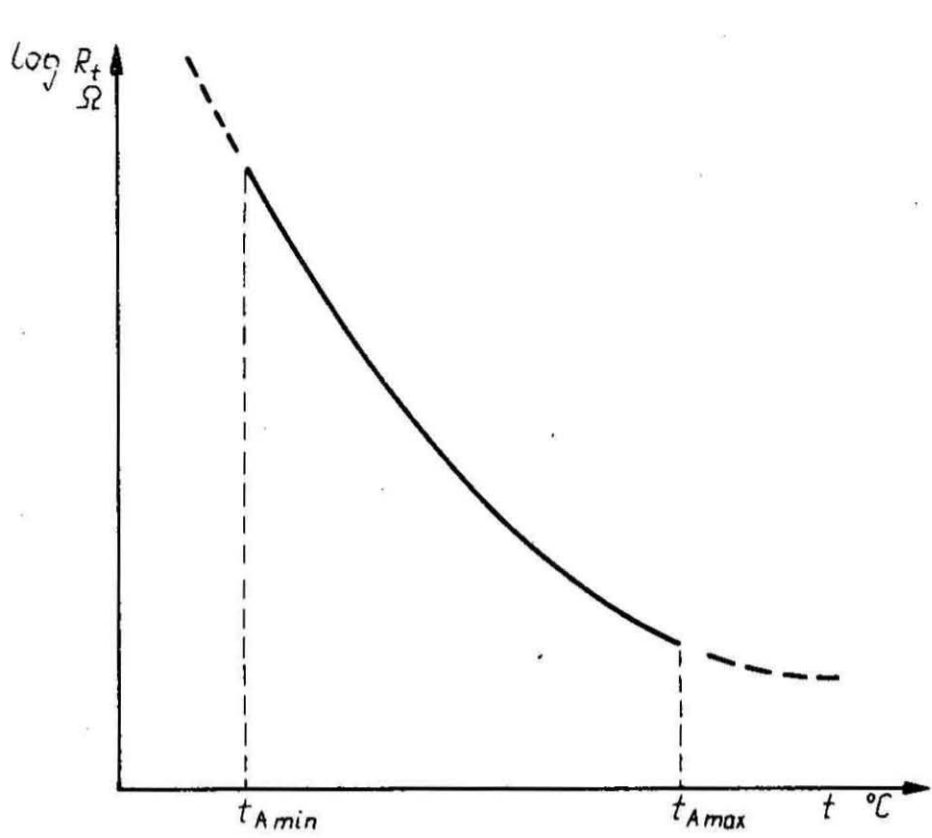
9. termistor wałeczkowy — termistor, którego element termistorowy wykonany jest w postaci pręta (wałka) z materiału termistorowego.

10. termistor izolowany — termistor, który jest w stanie spełniać wymagania badań rezystancji izolacji i wytrzymałości napięciowej oraz sprawdza się w zestawie testów kontrolnych.

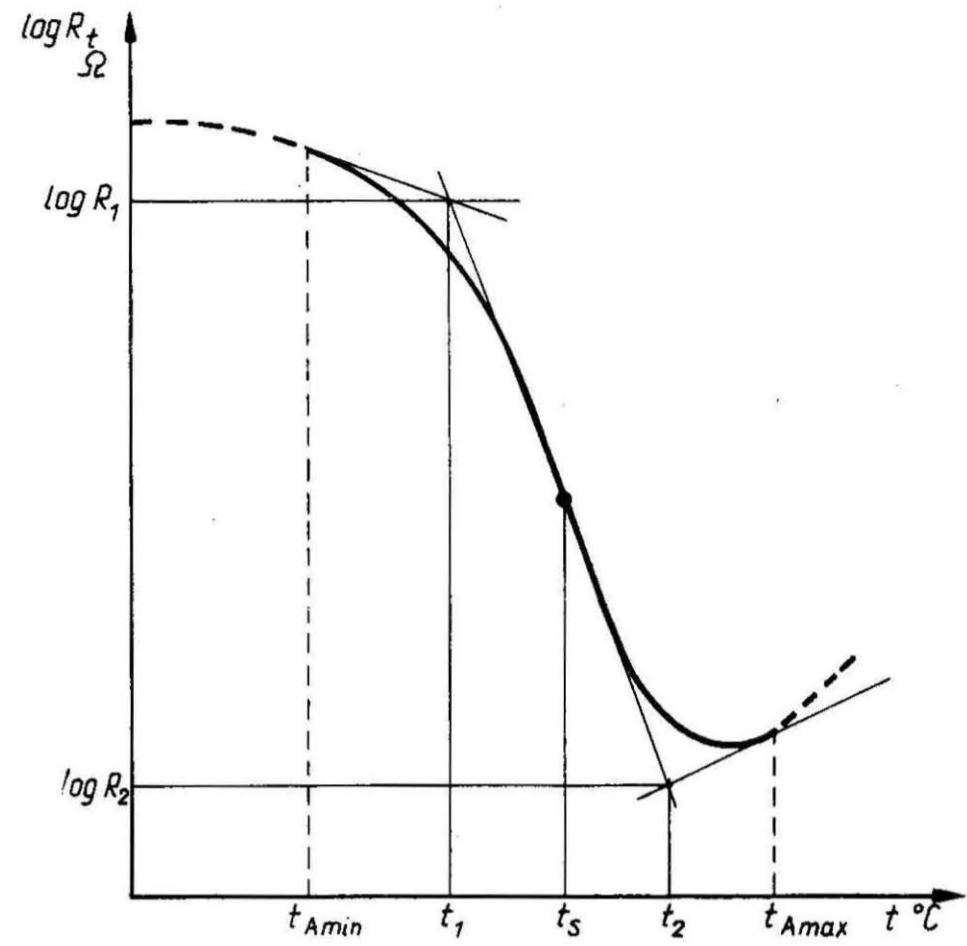
11. termistor nieizolowany — termistor, który nie jest w stanie spełnić wymagań badań rezystancji izolacji i wytrzymałości napięciowej oraz sprawdza się w zestawie testów kontrolnych.

12. charakterystyka rezystancyjno-temperaturowa [$R_t = f(t)$] — zależność między rezystancją termistora a jego temperaturą (rys. 1, 2, 3).

Zgłoszona przez Instytut Technologii Elektronowej
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowo-Produkcyjnego Centrum Półprzewodników dnia 31 grudnia 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 czerwca 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1987, poz. 10)



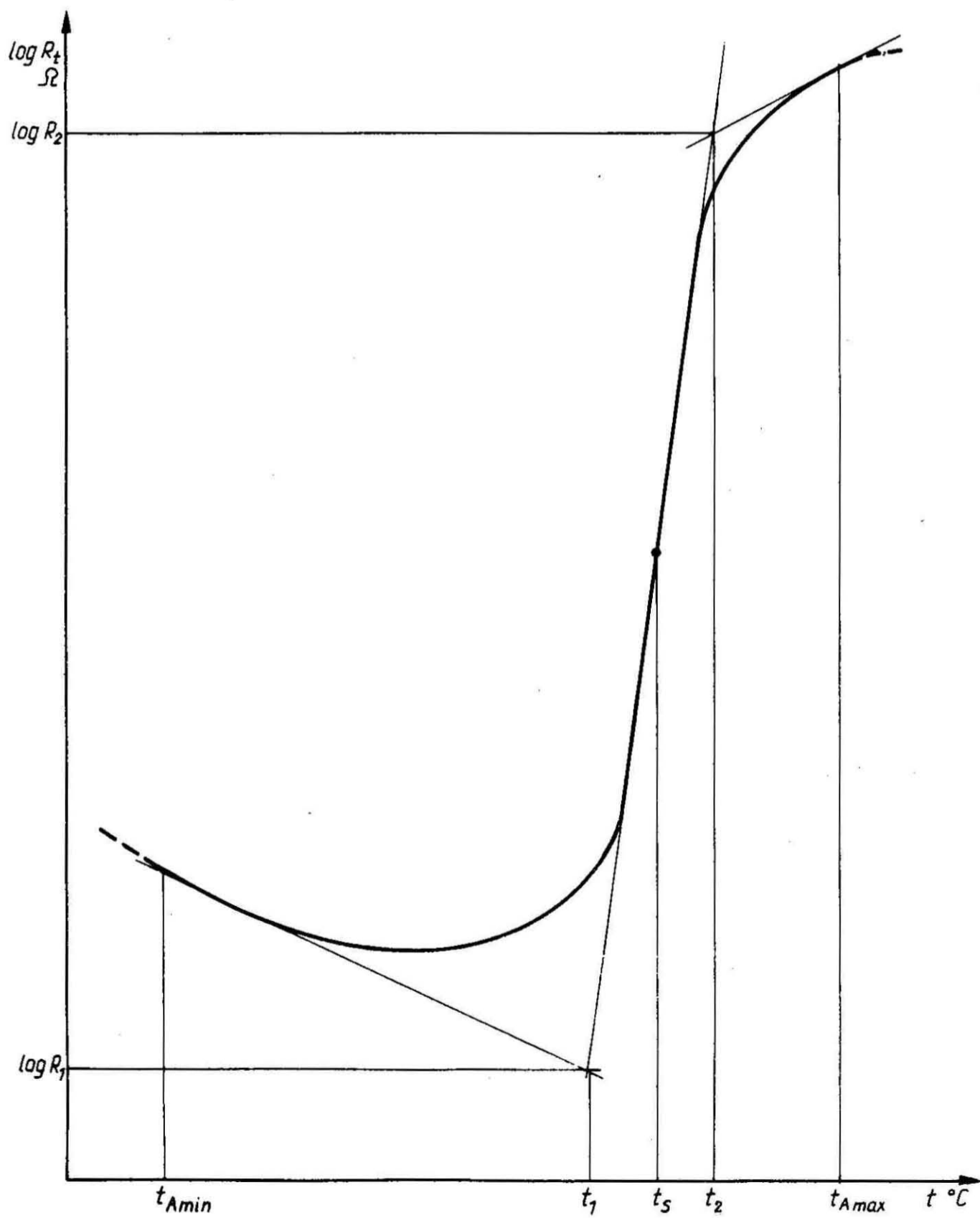
BN-86/3375-54-1



BN-86/3375-54-2

Rys. 1. Charakterystyka rezystancyjno-temperaturowa termistora NTC

Rys. 2. Charakterystyka rezystancyjno-temperaturowa termistora CTR



BN-86/3375-54-3

Rys. 3. Charakterystyka rezystancyjno-temperaturowa termistora PTC

13. charakterystyka statyczna napięciowo-prądowa [$U_t = f(I_t)$] — zależność między spadkiem napięcia na termistorze i prądem płynącym przez termistor w określonej temperaturze otoczenia i środowisku.

14. charakterystyka rezystancyjno-mocowa termistora pośrednio grzanego [$R_t = f(P_g)$] — zależność między rezystancją elementu termistorowego i mocą wydzieloną w grzejniku w określonym środowisku i temperaturze otoczenia.

15. temperatura otoczenia termistora (t_{amb}) — średnia wartość temperatury otoczenia, w takich odległościach od termistora, w których wpływ ciepła rozpraszanego przez termistor jest do pominięcia.

16. zakres temperatur kategorii klimatycznej ($t_{A\ min}$, $t_{A\ max}$) — przedział temperatur otoczenia, ograniczony dolną i górną temperaturą kategorii klimatycznej, w którym termistor może pracować w sposób ciągły nie obciążony mocą elektryczną, spełniając ustalone wymagania.

17. górna temperatura kategorii — najwyższa temperatura zakresu temperatur kategorii, równa temperaturze stosowanej w próbie B (suche gorąco wg PN-84/E-04602), w której termistor może pracować w sposób ciągły nie obciążony mocą elektryczną.

18. dolna temperatura kategorii — najniższa temperatura zakresu temperatur kategorii, równa temperaturze stosowanej w próbie A (zimno wg PN-84/E-04601), w której termistor może pracować w sposób ciągły nie obciążony mocą elektryczną.

19. temperatura skoku rezystancji termistora CTR i PTC (t_s) — średnia arytmetyczna temperatur t_1 początku i t_2 końca skoku rezystancji jak na rys. 2 i 3.

$$t_s = \frac{1}{2} (t_1 + t_2)$$

20. maksymalna dopuszczalna temperatura pracy (t_{max}) — maksymalna temperatura otoczenia, w której termistor może pracować w stanie ustalonym nie obciążony mocą elektryczną.

21. temperaturowy współczynnik rezystancji (α_t) — współczynnik określający względną zmianę rezystancji termistora w funkcji temperatury wg zależności

$$\alpha_t = \frac{1}{R_t} \cdot \frac{dR_t}{dT}$$

Dla termistorów NTC α_t wyznacza się w $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ze wzoru

$$\alpha_t = \frac{1}{\lg e} \cdot \frac{\lg R_2 - \lg R_1}{\frac{1}{273,2 + t_2} - \frac{1}{273,2 + t_1}} \cdot \frac{1}{(t + 273,2)^2}$$

i określa się zwykle dla temperatury otoczenia $t_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$.

Natomiast dla prostoliniowego zakresu wykreślonych w skali log. R_t , t charakterystyk rezystancyjno-temperaturowych termistorów PTC (część wznosząca się) i CTR (część opadająca), dla temperatury $t_1 < t < t_2$ tempera-

turowy współczynnik rezystancji α_t wyznacza się ze wzoru

$$\alpha_t = \frac{1}{R_t} \cdot \frac{R_2 - R_1}{t_2 - t_1}$$

w którym:

t_1 — temperatura odpowiadająca początkowi skoku rezystancji,

t_2 — temperatura odpowiadająca końcowi skoku rezystancji,

R_1 — rezystancja odpowiadająca początkowi skoku rezystancji,

R_2 — rezystancja odpowiadająca końcowi skoku rezystancji.

22. rezystancja termistora (R_t) — rezystancja mierzona w określonej temperaturze, przy mocy pomiarowej nie powodującej zmiany rezystancji większej niż uchyb pomiaru tej rezystancji.

23. rezystancja znamionowa termistora (R_{25}) — rezystancja termistora mierzona w temperaturze otoczenia równej 25°C .

24. rezystancja minimalna (R_{min}) — najniższa wartość rezystancji występująca w zakresie temperatur kategorii klimatycznej.

25. rezystancja maksymalna (R_{max}) — wartość rezystancji w maksymalnym punkcie charakterystyki rezystancyjno-temperaturowej w zakresie temperatur kategorii klimatycznej.

26. rezystancja grzejnika (R_g) — rezystancja mierzona w temperaturze 25°C przy określonym napięciu pomiarowym.

27. rezystancja izolacji (R_i) — minimalna wartość rezystancji między zwartymi końcówkami rezystora a jego obudową.

28. wartość skoku rezystancji (φ) dotyczy termistorów CTR — logarytm dziesiętny z ilorazu rezystancji w temperaturach t_1 i t_2 odpowiadających początkowi i końcowi skoku rezystancji jak na rys. 2.

$$\varphi = \lg \frac{R_1}{R_2}$$

29. tolerancja rezystancji — największa dopuszczalna odchyłka rezystancji od rezystancji znamionowej.

30. stała materiałowa (B) — współczynnik określony zależnością

$$B = \frac{1}{\log e} \cdot \frac{T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \cdot \log \frac{R_{T_1}}{R_{T_2}}$$

w której:

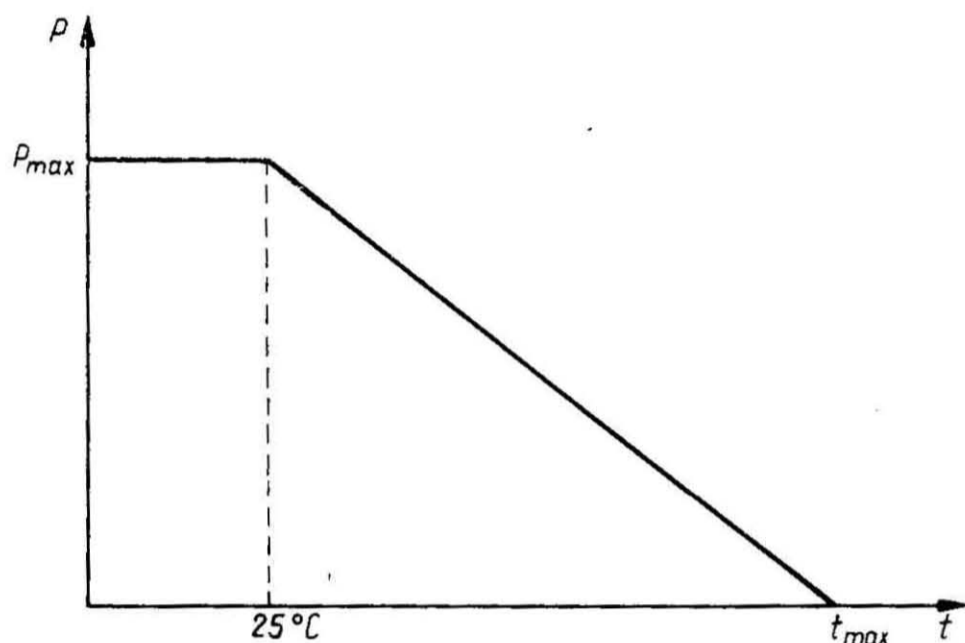
R_{T_1} — rezystancja termistora w temperaturze T_1 ,

R_{T_2} — rezystancja termistora w temperaturze T_2 .

31. napięcie izolacji (U_i) stosowane tylko dla termistorów izolowanych — najwyższa wartość szczytowa napięcia przemiennego, którą można przyłożyć w ustalonych warunkach pracy między zwarte końcówki termistora a jego obudową, bez spowodowania uszkodzenia izolacji termistora.

32. napięcie szczytowe (U_{max}) — największa wartość napięcia dla charakterystyki prądowo-napięciowej.

33. moc maksymalna termistora (P_{max}) — największa dopuszczalna moc stała w czasie, doprowadzona do termistora przy stałej temperaturze otoczenia 25°C . Powyżej tej temperatury moc ta maleje do zera w dopuszczalnej temperaturze pracy jak na rys. 4.



BN-86/3375-54-4

Rys. 4

34. moc maksymalna grzejnika termistora pośrednio grzanego (P_{gmax}) — największa dopuszczalna moc, stała w czasie, doprowadzona do grzejnika w temperaturze otoczenia 25°C przy nie obciążonym mocą elemencie termistorowym.

35. pojemność termistor-grzejnik (C_{tg}) — pojemność elektryczna między elementem termistorowym a grzejnikiem termistora pośrednio grzanego, przy zwartych końcówkach grzejnika i termistora.

36. termiczna stała czasowa (τ) — czas, po którym temperatura swobodnie stygnącego termistora zmniejsza się e -krotnie.

37. współczynnik strat termistora bezpośrednio grzanego (K_t) — wartość mocy, którą należy wydzielić w termistorze dla podniesienia jego temperatury o 1°C ponad temperaturę otoczenia dla określonych warunków wymiany ciepła między termistorem a otoczeniem.

Współczynnik (K_t) określa się ze wzoru

$$K_t = \frac{P}{\Delta t}$$

38. współczynnik strat termistora pośrednio grzanego (K_g) — wartość mocy, którą należy wydzielić w grzejniku dla podniesienia temperatury elementu termistorowego o 1°C ponad temperaturę otoczenia. Określa się go ze wzoru

$$K_g = \frac{P_g}{\Delta t}$$

39. sprawność cieplna grzejnika termistora pośrednio grzanego (η_g) — stosunek mocy wydzielonej w elemencie termistorowym do mocy wydzielonej w grzejniku, potrzebnej do osiągnięcia jednakowej zmiany rezystancji elementu termistorowego.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Technologii Elektrownic, Warszawa Al. Lotników 32/46.

2. Normy związane

PN-84/E-04601 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe.

Próby A — zimno

PN-84/E-04602 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe.

Próby B — suche gorąco

3. Zalecenia międzynarodowe

IEC Publication 539 (1976) Directly heated negative temperature coefficient thermistors — norma zgodna.

IEC 49 (Central Office) 355 (1975) Directly heated positive step-function temperature coefficient thermistors — norma zgodna.

IEC Publication 696 (1981) Indirectly heated thermistors with negative temperature coefficient (NTC-I) — norma zgodna.

4. Skorowidz alfabetyczny nazw w języku polskim oraz ich odpowiedniki w języku angielskim

| l.p. | Punkt normy | Nazwa w języku polskim | Nazwa w języku angielskim |
|------|-------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 14 | charakterystyka rezystancyjno-mocowa termistora pośrednio grzanego | indirectly heated thermistors resistance — power characteristic |
| 2 | 12 | charakterystyka rezystancyjno-temperaturowa | resistance — temperature characteristic |
| 3 | 13 | charakterystyka statyczna napięciowo-prądowa | static voltage — current characteristic |
| 4 | 18 | dolna temperatura kategorii | lower category temperature |
| 5 | 20 | maksymalna dopuszczalna temperatura pracy | maximum permissible working temperature |
| 6 | 17 | górną temperaturę kategorii | upper category temperature |

cd. tablicy

| Lp. | Punkt normy | Nazwa w języku polskim | Nazwa w języku angielskim |
|-----|-------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | 34 | moc maksymalna grzejnika termistora pośrednio grzanego | directly heated thermistor heaters maximum power |
| 8 | 33 | moc maksymalna termistora | thermistors maximum power |
| 9 | 31 | napięcie izolacji | insulation voltage |
| 10 | 32 | napięcie szczytowe | peak voltage |
| 11 | 35 | pojemność termistor-grzejnik | thermistor — heater capacitance |
| 12 | 26 | rezystancja grzejnika | heater resistance |
| 13 | 27 | rezystancja izolacji | insulation resistance |
| 14 | 25 | rezystancja maksymalna | maximum resistance |
| 15 | 24 | rezystancja minimalna | minimum resistance |
| 16 | 22 | rezystancja termistora | thermistor resistance |
| 17 | 23 | rezystancja znamionowa termistora | rated thermistors resistance |
| 18 | 39 | sprawność cieplna grzejnika termistora pośrednio grzanego | heaters thermistor heater thermal efficiency |
| 19 | 30 | stała materiałowa | material constant |
| 20 | 15 | temperatura otoczenia termistora | thermistors ambient temperature |
| 21 | 19 | temperatura skoku rezystancji termistora CTR i PTC | switch temperature of resistance CTR and PTC thermistor |
| 22 | 21 | temperaturowy współczynnik rezystancji | temperature coefficient of resistance |
| 23 | 36 | termiczna stała czasowa | thermal time constant |
| 24 | 29 | tolerancja rezystancji | resistance tolerance |
| 25 | 1 | termistor | thermistor |
| 26 | 2 | termistor bezpośrednio grzany | directly heated thermistor |
| 27 | 10 | termistor izolowany | insulated thermistor |
| 28 | 11 | termistor nieizolowany | uninsulated thermistor |
| 29 | 5 | termistor o dodatnim temperaturowym współczynniku rezystancji | positive temperature coefficient thermistor |
| 30 | 6 | termistor o skoku rezystancji | critical temperature resistor |
| 31 | 4 | termistor o ujemnym temperaturowym współczynniku rezystancji | negative temperature coefficient thermistor |
| 32 | 8 | termistor perłkowy | glass encapsulated thermistor |
| 33 | 7 | termistor płytkowy | disc thermistor |
| 34 | 3 | termistor pośrednio grzany | indirectly heated thermistor |
| 35 | 9 | termistor wałeczkowy | rod thermistor |
| 36 | 28 | wartość skoku rezystancji | switch resistance value |
| 37 | 37 | współczynnik strat termistora bezpośrednio grzanego | directly heated thermistor dissipation factor |
| 38 | 38 | współczynnik strat termistora pośrednio grzanego | indirectly heated thermistor dissipation factor |
| 39 | 16 | zakres temperatur kategorii klimatycznej | category temperature range |