

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie	2
2. Skład kompletu.....	2
3. Dane techniczne.	2
4. Znamionowe warunki użytkowania.....	4
5. Opis budowy i działania przyrządu.	4
6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa.....	8
7. Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji.....	9
8. Wykonywanie pomiarów małych rezystancji.....	11
9. Sygnalizacja obecności napięć zewnętrznych.....	12
10. Eksploatacja wewnętrznego źródła zasilania.....	13
11. Konserwacja.....	14
12. Zasady przechowywania.	14

1. Przeznaczenie.

Miernik rezystancji izolacji AD–2902 przeznaczony jest do dokonywania pomiarów rezystancji izolacji linii kablowych oraz urządzeń elektrycznych szczególnie w telekomunikacji i łączności. Może służyć również jako tester przejść np. obwodów lub złączy.

2. Skład kompletu.

Każdy miernik wyposażony jest w:

- specyfikację wysyłkową
- instrukcję obsługi
- kartę gwarancyjną
- przewody pomiarowe z krokodylkami (3 szt.)
- wbudowany akumulator kwasowy – żelowy 2V/5Ah
- zasilacz do ładowania akumulatora

3. Dane techniczne.

a) Napięcia pomiarowe:

50 V \pm 2,5% ; 100 V \pm 2,5% ; 250 V \pm 2,5%
przy pomiarach rezystancji izolacji.

b) Zakres mierzonej rezystancji izolacji:

Podzakresy pomiarowe, wybierane automatycznie, lub ręcznie.
Odczyt na skali nieliniowej, z dziesiętnym mnożnikiem skali:

Napięcie pomiarowe	Wartość mierzonych rezystancji
50V	20 k Ω – 10 G Ω
100V ¹	20 k Ω – 100 G Ω
250 V ²	20 k Ω – 100 G Ω

¹ Gwarantowane 2,5% od 40 k Ω .

² Gwarantowane 2,5% od 700 k Ω .

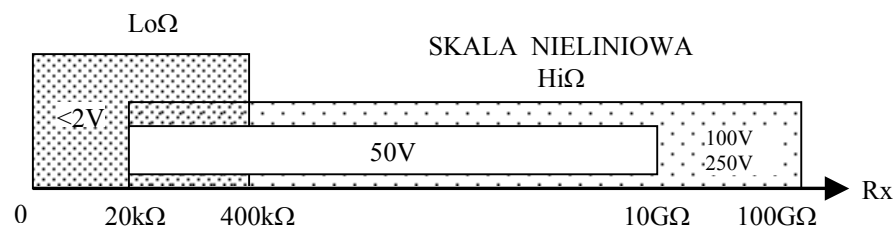
Nr podzakresu	Mnożnik skali	Wartość mierzonej rezystancji
I	x 0,01	20 kΩ – 1 MΩ
II	x 0,1	200 kΩ – 10 MΩ
III	x 1	2 MΩ – 100 MΩ
IV	x 10	20 MΩ – 1 GΩ
V	x 100	200 MΩ – 10 GΩ
VI ¹	x 1000	2 GΩ – 100 GΩ

- c) Zakres pomiarowy małych rezystancji:
od 1 Ω do 400 kΩ, napięcie pomiarowe < 2 V.

Podzakresy pomiarowe wybierane automatycznie lub ręcznie,
Odczyt na skali nieliniowej, z dziesiętnym mnożnikiem skali:

Nr podzakresu	Mnożnik skali	Wartość mierzonej rezystancji
I	x 1	0 Ω – 4 kΩ ²
II	x 10	0 Ω – 40 kΩ
III	x 100	0 Ω – 400 kΩ

SKALA NIELINIOWA



¹ Dla napięć pomiarowych 100V i 250V.

² Próg sygnalizacji akustycznej Rx < 10 ± 2 Ω.

- d) Uchyb podstawowy pomiaru rezystancji:
± 2.5% długości łuku podziałki dla skali nieliniowej
- e) Odczyt wyniku pomiaru – analogowy¹:
„HI Ω” – pomiar rezystancji izolacji
skala nieliniowa, długość 78,5 mm, kolor czerwony.
„LO Ω” – pomiar małych rezystancji
skala nieliniowa, długość 78,5 mm, koloru zielony.
- f) Zasilanie wewnętrzne: akumulator kwasowy – żelowy 2V/5Ah.
- g) Wymiary gabarytowe miernika: 210 mm × 167 mm × 92 mm.
- h) Masa przyrządu: 1,85 kg.
- i) Miernik wykonano w II klasie ochrony.

4. Znamionowe warunki użytkowania.

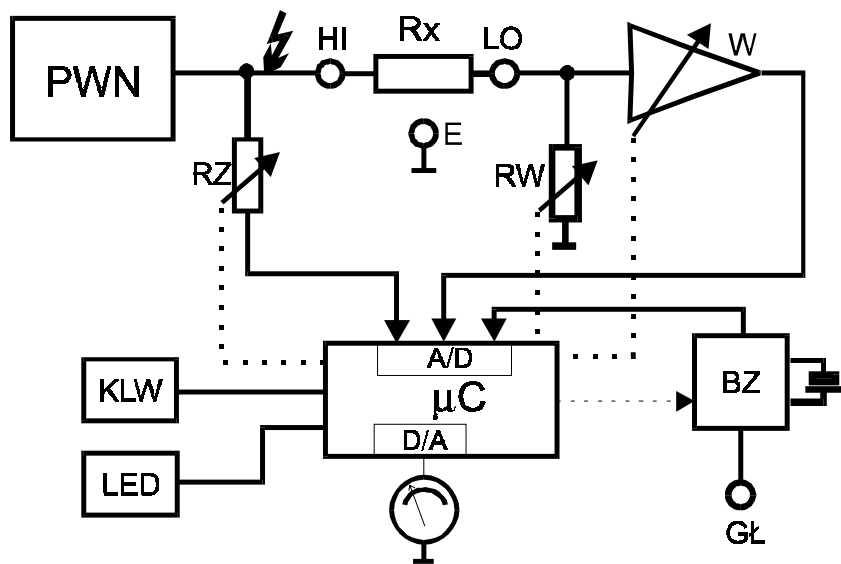
- Temperatura otoczenia -5...23...40°C.
- Wilgotność względna otaczającego powietrza 25...45...75...85%.
- Ustawienie miernika – poziome z tolerancją ± 10 °.
- Miernik nie powinien podlegać wstrząsom, drganiom oraz bezpośredniemu nasłonecznieniu, a otaczające powietrze nie powinno zawierać zanieczyszczeń powodujących korozję.

5. Opis budowy i działania przyrządu.

Miernik AD 2902 jest elektronicznym przyrządem pomiarowym zbudowanym w oparciu o technikę mikroprocesorową i precyzyjne wzmacniacze operacyjne.

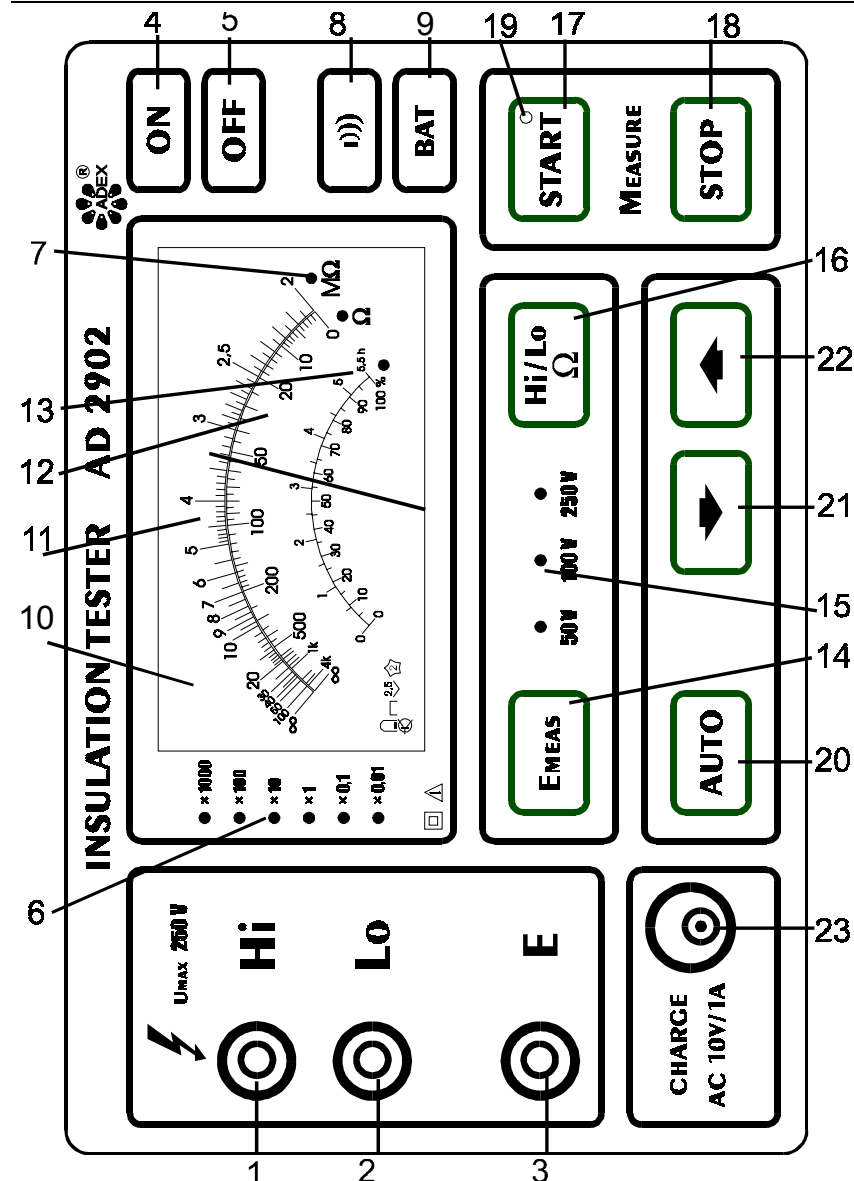
Uproszczony schemat blokowy przyrządu został przedstawiony na rys. 1

¹ Odpowiednia skala jest sygnalizowana świeceniem diody w kolorze skali.



Rys.1 Schemat blokowy.

- HI – gniazdo pomiarowe „HI”
- E – gniazdo ekranu „E”
- LO – gniazdo pomiarowe „LO”
- Rx – mierzona rezystancja
- PWN – przetwornica wytwarzająca napięcia 50V/100V/250V
- RZ – blok rezystorów wzorcowych
- RW – blok rezystorów wzorcowych
- W – wzmacniacz o zmiennym wzmacnieniu
- μC – mikrokontroler
- A/D – przetwornik analogowo – cyfrowy
- D/A – przetwornik cyfrowo – analogowy
- KLW – klawiatura sterująca
- LED – wskaźniki LED
- BZ – blok zasilania i ładowania
- GŁ – gniazdo ładowania



Rys.2 Płyta czołowa.

1. Gniazdo pomiarowe „**HI**”.
2. Gniazdo pomiarowe „**LO**”.
3. Gniazdo pomiarowe „**E**”.
4. Włącznik zasilania przyrządu.
5. Wyłącznik zasilania przyrządu.
6. Diody LED określające mnożnik skali $\times 0,01, \dots, \times 1000$.
7. Diody LED wskazujące skalę przyrządu.
8. Klawisz włączania sygnalizacji akustycznej przy pomiarach $Lo\Omega$.
9. Klawisz testu akumulatora.
10. Wskaźnik wychyłowy.
11. Skala wycechowana w $M\Omega$ służąca do pomiaru rezystancji izolacji „ $Hi\Omega$ „(kolor czerwony) i odnośna dioda LED.
12. Skala wycechowana w Ω służąca do pomiaru małych rezystancji „ $Lo\Omega$ „(kolor zielony) i odnośna dioda LED.
13. Skala wycechowana w procentach i w godzinach służąca do pomiaru ładunku wewnętrznego źródła zasilania, oraz czasu ładowania (kolor żółty) i odnośna dioda LED.
14. Klawisz wyboru napięcia pomiarowego 50V/100V/250V w trybie pomiaru rezystancji izolacji.
15. Diody LED sygnalizujące wybrane napięcie pomiarowe 50V, 100V lub 250V.
16. Klawisz trybu pomiaru „**Hi Ω /Lo Ω** ”.
17. Klawisz uruchomienia pomiaru w trybie „ $Hi\Omega$ ”.
18. Klawisz zatrzymujący pomiar w trybie „ $Hi\Omega$ ”.
19. Dioda LED sygnalizująca trwanie pomiaru w trybie „ $Hi\Omega$ ”.
20. Klawisz automatycznego wyboru podzakresów.
21. Klawisz ręcznego wyboru podzakresów – przełączenie podzakresu w „dół”.
22. Klawisz ręcznego wyboru podzakresów – przełączenie podzakresów w „górę”.
23. Gniazdo ładowania wewnętrznego akumulatora.

Przetwornica wysokiego napięcia **PWN** wytwarza na wyjściu **HI** przyrządu stabilizowane napięcie stałe o wartości 50V, 100 V lub 250 V (przy pomiarach rezystancji izolacji). Rezystancja mierzona izolacji **R_x** tworzy wraz z rezystorem wzorcowym zawartym w bloku rezystorów wzorcowych **R_W** dzielnik napięcia z którego sygnał po odpowiednim wzmocnieniu we wzmacniaczu **W** podawany jest na przetwornik analogowo – cyfrowy **A/D**. Jednocześnie sygnał proporcjonalny do wyjściowego napięcia pomiarowego, poprzez dzielnik wzorcowy **R_Z** podawany jest również na przetwornik **A/D**. Mikrokontroler wylicza położenie wskazówki wskaźnika wychyłowego sterując nim poprzez przetwornik cyfrowo – analogowy **D/A**.

W przypadku pomiaru w funkcji małych rezystancji ($Lo\Omega$) do gniazda **HI** dołączane jest napięcie baterii po czym wynik w sposób analogiczny przedstawiony zostaje na skali mikroamperomierza.

Mikrokontroler steruje również procesem ładowania wewnętrznego akumulatora 2V / 5Ah, poprzez układ ładowania **BZ** oraz obsługuje klawiaturę operatora **KLW** i wskaźniki pracy **LED**.

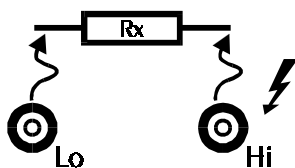
6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa.

Podstawowe zalecenia:

- Przed dołączeniem przewodów pomiarowych do obiektu należy upewnić się czy badany obiekt został odłączony od napięcia.
- Wszelkie czynności związane z dołączaniem i odłączaniem przewodów pomiarowych od miernika należy wykonywać po uprzednim upewnieniu się czy przyrząd nie znajduje się w stanie „POMIAR”- tzn. czy czerwona dioda LED(19) nie pulsuje.

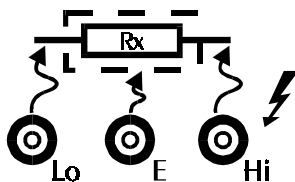
7. Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji.

7.1. pomiar dwuzaciskowy.



Rys.3

7.2. Pomiar trójzaciskowy.



Rys.4

Pomiar taki umożliwia eliminację rezystancji skrośnych np. pomiędzy żyłami a pancerzem kabla, urządzeniem a jego obudową, eliminuje w znacznym stopniu wpływ zakłóceń od obcych pól elektromagnetycznych.

7.3. Pomiar z automatycznym wyborem podzakresów¹.



- Połączyć przyrząd z badanym obiektem w sposób przedstawiony na rys.3 lub rys.4.
- Włączyć zasilanie przyrządu i ewentualnie ocenić stan naładowania wewnętrznego źródła zasilania. Po włączeniu zasilania przyrząd samoczynnie ustawia się w tryb pomiaru rezystancji izolacji „HiΩ”, z automatycznym wyborem podzakresów. Świeci dioda LED(11)

¹ Włączenie automatycznej zmiany podzakresów sygnalizowane jest mruganiem diody mnożnika podzakresu (6).

wskazująca skalę „MΩ”, oraz mruga dioda LED(6) wskazująca podzakres „×1”.





- Klawiszem **EMEAS** Wybrać potrzebne napięcie pomiarowe. Świeci wówczas odpowiednia dioda z grupy (15).
- Klawiszem **START** uruchomić pomiar. Zacznie pulsować wskaźnik LED(19) sygnalizujący trwanie pomiaru. Na czerwonej skali wskaźnika wychyłowego odczytać wartość i przemnożyć przez wskazany dziesiąty mnożnik skali (6).
- Przyciskiem **STOP** zatrzymać pomiar. Po zakończeniu pomiaru następuje automatyczne rozładowanie pojemności obiektu. Wynik jest dostępny aż do ponownego wyzwolenia pomiaru.

7.4. Pomiar z ręcznym wyborem podzakresu¹.


- Klawiszem **Hi/Lo Ω** wybrać tryb pomiaru rezystancji izolacji „HiΩ” (sygnalizowane zaświeceniem czerwonej diody przy skali). Ustawić wymagane napięcie pomiarowe (analogicznie jak w p-cie 7.3.).
- Klawiszem **EMEAS** Wybrać potrzebne napięcie pomiarowe. Świeci wówczas odpowiednia dioda z grupy (15).
- Naciśnięcie klawisza  lub  spowoduje zatrzymanie się przyrządu na wybranym podzakresie (wyłączenie automatyki). Jest to zasygnalizowane zapaleniem się na stałe wybranej diody LED z grupy mnożników skali. Ponowne naciśnięcie wymienionych klawiszy spowoduje przełączanie się podzakresów odpowiednio w „dół” lub w „górę”. Wybrany podzakres będzie wskazany przez odpowiednią diodę LED (6) z grupy mnożników skali.

¹ Zablokowanie zakresu jest sygnalizowane ciągłym świeceniem diody mnożnika podzakresu (6).


Uwaga: Ostatni podzakres skali, sygnalizowany mnożnikiem „x1000” może być wybrany tylko podczas pomiaru przy napięciach 100V lub 250V.

- Klawiszem  uruchomić pomiar. Zacznie pulsować wskaźnik LED(19) sygnalizujący trwanie pomiaru. Na czerwonej skali wskaźnika wychyłowego odczytać wartość i przemnożyć przez wskazany dziesiętny mnożnik skali (6).
- Jeżeli wartość mierzonej rezystancji jest w skrajnej lewej lub prawej części skali, należy wybrać (jeśli jest to możliwe) przyciskami   odpowiedni podzakres pomiarowy.
- Przyciskiem  zatrzymać pomiar. Po zakończeniu pomiaru następuje automatyczne rozładowanie pojemności obiektu. Wynik jest dostępny aż do ponownego wyzwolenia pomiaru.


8. Wykonywanie pomiarów małych rezystancji.

Przyrząd typu AD2902 umożliwia pomiar małych rezystancji w zakresie od 0Ω do $400k\Omega$ w trzech podzakresach pomiarowych, sygnalizowanych mnożnikami skali $\times 1$, $\times 10$, $\times 100$. Po włączeniu zasilania przyrządu należy klawiszem  wybrać pomiar małych rezystancji. Zaświeci się wówczas dioda koloru zielonego przy skali wycechowanej w Ω .

Przyrząd jest natychmiast gotowy do przeprowadzenia pomiaru

(bez naciskania klawisza ). Wybór podzakresów pomiarowych może odbywać się automatycznie lub ręcznie, analogicznie jak podczas pomiaru rezystancji izolacji (patrz pkt 7.). Wynik należy odczytać ze skali koloru zielonego i pomnożyć przez wskazany mnożnik podzakresu.

8.1. Sygnalizacja akustyczna .

W celu usprawnienia badania kontroli połączeń przewodowych, styków itp. Przyrząd typu AD 2902 posiada możliwość włączenia sygnalizacji akustycznej na najniższym podzakresie ($\times 1$) pomiaru małych rezystancji. Próg generacji sygnału akustycznego jest ustawiony na wartość $10\pm 2\Omega$. W celu uaktywnienia sygnalizacji akustycznej należy nacisnąć klawisz  w trybie pomiaru małych rezystancji $Lo\Omega$. Stan uaktywnienia wskazuje mruganie diody umieszczonej przy skali małych rezystancji. Wyłączenie sygnalizacji akustycznej następuje przez naciśnięcie tego samego klawisza (dioda przy skali świeci światłem ciągłym).

9. Sygnalizacja obecności napięć zewnętrznych.

W stanie „STOP”, w trybie pomiaru rezystancji izolacji, przyrząd AD 2902 umożliwia wskazanie obecności zewnętrznego napięcia na zaciskach pomiarowych, które mogłyby spowodować znaczne błędy w pomiarach. Przyrząd sygnalizuje ten stan diodami napięć pomiarowych (15) w następujący sposób:

- a) Napięcie zewnętrzne dodatnie ($Hi+,Lo-$) – **wygaszanie** kolejno diod od 50V do 250V (kierunek „ruchu” w stronę napięcia wyższego).
- b) Napięcie zewnętrzne ujemne ($Hi-,Lo+$) – **wygaszanie** kolejno diod od 250V do 50V (kierunek „ruchu” w stronę napięcia niższego).
- c) Napięcie zewnętrzne przemiennie – **pulsowanie** wszystkich diod wskaźnika napięcia pomiarowego (15).

Wymieniona sygnalizacja następuje, gdy wartość międzyszczytowa napięcia pomiędzy zaciskami $Hi-Lo$ jest większa od około 30V.


10. Eksploatacja wewnętrznego źródła zasilania.

Miernik AD 2902 zasilany jest z wbudowanego akumulatora kwasowego – żelowego o napięciu 2V i pojemności 5Ah, produkcji firmy Hawker Energy USA.

Przyrząd posiada wbudowany układ kontroli, oraz zewnętrzny zasilacz napięcia przemiennego 10V/1A włączany do gniazda ładowania akumulatora.

Zasilacz wchodzący w skład kompletu służy tylko i wyłącznie do ładowania wewnętrznego akumulatora nie zaś do zasilania miernika.

10.1. Pomiar stanu naładowania akumulatora

W celu sprawdzenia stanu naładowania wewnętrznego akumulatora należy przytrzymać klawisz . Zapali się wówczas dioda przy skali koloru żółtego. Należy odczytać szacunkowy stan naładowania akumulatora w %.

Najbardziej dokładny wynik pomiaru ładunku akumulatora następuje bezpośrednio po włączeniu zasilania przyrządu, po dłuższej (co najmniej 15 minutowej) przerwie w jego użytkowaniu. **Pomiar ładunku bezpośrednio po zakończeniu długotrwałego pomiaru rezystancji izolacji może być obciążony błędem niedomiaru (tak samo jak pomiar stanu baterii podczas wykonywania pomiaru) ze względu na silne jego obciążenie.**

***Uwaga:** Odczytana wartość 0% procent nie oznacza całkowitego rozładowania akumulatora, można jeszcze użytkować miernik lecz wyniki pomiarów mogą być obarczone błędem. Przyrząd posiada zabezpieczenie przed szkodliwym dla żywotności akumulatora całkowitym rozładowaniem, przyrząd nie będzie można wtedy uruchomić. Należy wówczas naładować akumulator.*

10.2. Ładowanie akumulatora.

Nie zaleca się doładowywania akumulatora przy ładunku większym od 30%. Może to skrócić czas jego żywotności.

W celu naładowania wewnętrznego akumulatora należy podłączyć do miernika zasilacz, a następnie włączyć przyrząd. Przez

pierwsze 15 minut miernik szacuje stan naładowania akumulatora, następnie przełącza się w tryb ładowania właściwego. Stan ten jest sygnalizowany równomiernym pulsowaniem żółtej diody przy skali godzinnej (%). Podczas ładowania można odczytać na wskaźniku wychyłowym czas jaki pozostał do zakończenia cyklu ładowania (odczyt w godzinach na skali żółtej).

11. Konserwacja.

Elementem podlegającym konserwacji jest obudowa oraz płyta czołowa miernika. Ich zabrudzenie należy usuwać przez przetarcie wilgotną szmatką z dodatkiem niewielkiej ilości mydła. Niedopuszczalne jest używanie wszelkiego rodzaju rozpuszczalników.

Układ elektroniczny miernika nie wymaga konserwacji.

Żywotność wewnętrznego akumulatora jest szacowana od 300 do ponad 2000 cykli ładowania w zależności od sposobu użytkowania oraz temperatury składowania miernika.

12. Zasady przechowywania.

- Zalecane jest przechowywanie przyrządu w kompletnym opakowaniu dostarczonej przez producenta.
- Pomieszczenie przeznaczone do przechowywania powinno być czyste i wentylowane.
- Podczas przechowywania przyrządu bez opakowania temperatura powinna wynosić od 10°C do 35°C przy wilgotności względnej do 80% przy temp. 25°C.
- Podczas przechowywania przyrządu w opakowaniu, temperatura wewnątrz pomieszczenia powinna wynosić od 0°C do 40°C przy wilgotność względna do 80% przy temp. 35°C.
- Urządzenia grzejne nie powinny oddziaływać na przyrząd lub opakowanie, odległość między nimi a przyrządem nie powinna być mniejsza niż 0,5m.

