

# MIERNIK MAŁYCH REZYSTANCJI AD-7110



AD-7110\_v.1418



---

## Spis treści

---

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>4</b>
1.1 Skład zestawu.....	4
1.2 Akcesoria dodatkowe i części zamienne.....	5
<b>2. DANE TECHNICZNE.....</b>	<b>6</b>
2.1 Parametry elektryczne.....	6
2.2 Parametry mechaniczne.....	7
2.3 Wyświetlacz.....	7
2.4 Środowisko pracy.....	7
<b>3. OPIS URZĄDZENIA.....</b>	<b>8</b>
3.1 Przeznaczenie przyrządu.....	8
3.2 Podstawowe funkcje i cechy użytkowe.....	8
3.3 Rozmieszczenie gniazd i klawiszy.....	9
3.4 Funkcje klawiszy.....	10
3.5 Opis wyświetlacza.....	11
<b>4. KONFIGURACJA MIERNIKA.....</b>	<b>12</b>
4.1 Menu miernika.....	12
4.2 Wybór języka interfejsu.....	12
4.3 Ustawianie daty.....	13
4.4 Ustawianie zegara czasu rzeczywistego.....	13
4.5 Odczyt wersji oprogramowania i innych informacji.....	14
4.6 Ustawianie poziomu głośności sygnalizatora dźwiękowego.....	14
4.7 Ustawianie poziomu podświetlenia wyświetlacza.....	14
4.8. Ustawianie czasu trwania pomiaru.....	15
4.9 Ustawianie wartości temperatury referencyjnej pomiaru.....	15
4.10 Wybór rodzaju mierzonego metalu.....	16
4.11 Ustawianie trybu i wartości punktu alarmu (komparatora).....	16
4.11.1 Ustawianie wartości progowych komparatora.....	16
4.12 Wybór trybu pomiaru: (rezystancyjny lub indukcyjny).....	17
<b>5. WYKONYWANIE POMIARÓW.....</b>	<b>18</b>
5.1 Podłączenie miernika do mierzonego obiektu.....	19
5.2 Wybór podzakresu pomiaru.....	20
5.3 Rodzaje pomiarów.....	21
5.3.1 Pomiar obiektów o charakterze rezystancyjnym.....	21
5.3.2 Pomiar obiektów o charakterze indukcyjnym.....	21
5.3.3 Pomiar z kompensacją temperatury.....	22
5.3.4 Pomiar z użyciem komparatora.....	23

---

<b>6. OBSŁUGA PAMIĘCI MIERNIKA.....</b>	<b>24</b>
6.1 Zapis bieżącego wyniku pomiaru.....	24
6.2 Odczyt zapisanych wyników pomiarów.....	25
6.3 Kasowanie wyników pomiarów.....	26
<b>7. WYDRUK WYNIKÓW POMIARU.....</b>	<b>26</b>
7.1 Obsługa drukarki.....	26
7.2 Wydruk bieżącego wyniku.....	27
7.3 Wydruk wyników wprowadzonych do pamięci miernika.....	28
7.4 Wydruk grupy wyników w zakresie wybranego obiektu.....	29
<b>8. WSPÓŁPRACA Z KOMPUTEREM.....</b>	<b>31</b>
8.1 Instalacja sterowników USB.....	31
8.2 Pierwsze podłączenie miernika do portu USB.....	34
8.3 Instalacja programu do obsługi miernika.....	34
<b>9. EKSPLOATACJA WEWNĘTRZNEGO ŹRÓDŁA ZASILANIA.....</b>	<b>34</b>
<b>10. KONSERWACJA.....</b>	<b>35</b>
<b>11. ZASADY PRZECHOWYWANIA.....</b>	<b>35</b>

## **PRZECZYTAĆ UWAŻNIE PRZED PIERWSZYM UŻYCIEM!**

Miernik AD-7110 wyposażony jest w żelowy akumulator kwasowo-ołowiowy 12 V/9 Ah.

Przy długim przechowywaniu akumulator może ulec całkowitemu rozładowaniu.

W takim przypadku nie będzie możliwości załączenia przyrządu. Należy wykonać czynność ładowania akumulatora patrz pkt 9.

Akumulatory kwasowo-ołowiowe posiadają ograniczoną ilość cykli ładowania/rozładowania. Liczba ta w dużym stopniu zależy od warunków użytkowania i warunków procesu ładowania.

W celu zapewnienia długiej żywotności akumulatora należy:

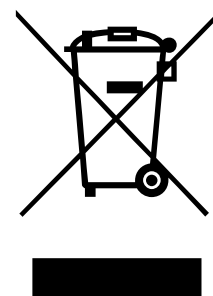
- Używać wyłącznie ładowarki wbudowanej w urządzenie. (Ładowanie akumulatora w inny sposób może być niebezpieczne).
- Ładowanie akumulatora przeprowadzać w temperaturze od 0 do +40°C.
- Stosować się do zaleceń używania miernika podanych w instrukcji obsługi.
- Stosować się do zasad przechowywania miernika podanych w instrukcji obsługi.

Uwaga!

- Nie wystawiać akumulatora na działanie ognia.
- Nie wyrzucać akumulatora wraz z innymi odpadami gospodarczymi.
- Zużyty akumulator należy poddać utylizacji w wyspecjalizowanej firmie.

Informacja dla użytkowników o pozbywaniu się urządzeń elektrycznych i elektronicznych:

Przedstawiony symbol umieszczany na produkcie lub dołączonej do niego dokumentacji informuje, że niesprawne urządzenie nie może być wyrzucane razem z odpadami gospodarczymi. Prawidłowe postępowanie w tym przypadku polega na przekazaniu urządzenia do wyspecjalizowanego punktu zbiórki.



Szczegółowe informacje o najbliższym punkcie można uzyskać u władz lokalnych.

## 1. WSTĘP

---

### Ważne informacje – ostrzeżenia

Poniższe ostrzeżenia zapewniają bezpieczeństwo osób obsługujących miernik oraz prawidłowe działanie urządzenia.

- Nie przeprowadzać pomiarów przed uważnym przeczytaniem instrukcji obsługi.
- Upewnić się, że mierzony obiekt nie znajduje się pod napięciem elektrycznym.
- Nie odłączać przewodów pomiarowych w trakcie trwania pomiaru.
- Nie użytkować miernika w środowisku wybuchowym np. magazyny artykułów łatwopalnych, słabo wentylowane akumulatorownie i.t.p.
- Przed przystąpieniem do pomiarów upewnić się, że akumulator jest w pełni naładowany.
- Przy wymianie zawsze używać bezpiecznika zgodnego z parametrami podanymi na tabliczce znamionowej.
- Do czyszczenia obudowy lub klawiatury używać wilgotnej ściereczki z niewielką ilością detergentu, następnie wytrzeć całość do sucha.
- Przewody pomiarowe, krokodylki oraz przewód sieciowy AC 230 V powinny być w prawidłowym stanie technicznym, nie mogą mieć oznak uszkodzenia izolacji bądź cech osłabionej przewodności elektrycznej. W przeciwnym razie powinny być wymienione na wolne od wad.
- Nigdy nie przekraczać jakichkolwiek wartości podanych w niniejszej Instrukcji Obsługi.
- Naprawa miernika może być dokonywana wyłącznie przez autoryzowany serwis.

### 1.1 Skład zestawu

- Miernik AD-7110
- Kable pomiarowe prądowe 100 A – 2 szt. długość 3 m
- Kable pomiarowe napięciowe – 2 szt. długość 3 m
- Chwytki zaciskowe - krokodylki – 2 szt.
- Sonda temperatury Pt100
- Kabel przyłączeniowy AC 230 V
- Kabel USB do komputera
- Zatyczka gniazda USB
- Taśma papierowa do drukarki - 2 rolki  
(papier termoczuły, rolka: szerokość 57 mm, maksymalna średnica 30 mm)
- Płyta CD z programem komputerowym do obsługi miernika AD-7110
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna

---

## 1.2 Akcesoria dodatkowe i części zamienne

- kpl. kabli pomiarowych prądowych 100 A
- kpl. kabli pomiarowych prądowych 10 A
- kpl. kabli pomiarowych napięciowych
- sonda temperatury Pt100
- wzorce do kontroli kalibracji (poprawności wskazań)
- papier do drukarki
- kabel USB
- zatyczka USB
- kabel AC 230 V

## 2. DANE TECHNICZNE

### 2.1 Parametry elektryczne

Poniższe parametry metrologiczne podane dla następujących warunków:

- temperatura otoczenia:  $+23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna od 45% do 75%,
- napięcie akumulatora:  $12\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$ ,
- metoda pomiaru: 4-przewodowa metoda Kelvina,
- zakres pomiarowy rezystancji przedstawia tabela 1.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
2,5 $\Omega$	10 $\mu\Omega$	100 mA	$\pm 0,15\%$ wartości mierzonej $\pm 0,04\%$ górnej granicy podzakresu
250 m $\Omega$	1 $\mu\Omega$	1 A	
25 m $\Omega$	100 n $\Omega$	10 A	
2,5 m $\Omega$	10 n $\Omega$	100 A	

Tabela 1. Zakres pomiarowy i pozostałe parametry metrologiczne

- pomiar temperatury: 4-przewodowy czujnik Pt100
  - dokładność  $\pm 1\%$ ; rozdzielczość  $0,2^{\circ}\text{C}$ ,
- dokładność prądów pomiarowych  $\pm 10\%$ ,
- maksymalne napięcie na zaciskach przy otwartym obwodzie: 3 V,
- napięcie zasilania urządzenia: 10,2–12,5 V,
- źródło zasilania: akumulator kwasowo-ołowiowy żelowy 12 V/9 Ah,
- ładowanie akumulatora: wbudowana ładowarka: 100–240 V AC ; 50–60 Hz,
- bezpiecznik sieciowy: F1, zwłoczny 250 V (5 mm × 20 mm),
- orientacyjny czas ładowania w pełni rozładowanego akumulatora - ok. 6 godz.,
- orientacyjna ilość pomiarów (akumulator w pełni naładowany):
  - 450 ( $I=100\text{ A}$ ;  $R=150\ \mu\Omega$ ;  $t=5\text{ sekund}$ ),
  - 3200 ( $I=10\text{ A}$ ;  $R=10\text{ m}\Omega$ ;  $t=10\text{ sekund}$ ),
  - 4700 ( $I=1\text{ A}$ ;  $R=100\text{ m}\Omega$ ;  $t=10\text{ sekund}$ ),
- wskaźnik stanu naładowania akumulatora,
- sygnalizacja o konieczności ładowania akumulatora,
- automatyczne wyłączenie miernika:
  - po upływie 10 minut,
  - przy napięciu akumulatora niższym niż 10 V,



---

## 2.2 Parametry mechaniczne

- Wymiary: 410 mm × 330 mm × 175 mm.
- Waga: 8,2 kg (bez przewodów pomiarowych).
- Budowa: miernik wykonany jest w II klasie ochronności.

## 2.3 Wyświetlacz

- Wyświetlacz graficzny LCD 120 mm × 90 mm, (320×240 pikseli) z regulacją podświetlenia.
- Przedstawianie wyniku pomiaru za pomocą dużych cyfr oraz w postaci bargrafu.
- Przedstawianie wszelkich innych informacji, komunikatów i ostrzeżeń dotyczących stanu miernika i pomiaru.

## 2.4 Środowisko pracy

- Temperatura pracy: -5°C do +40°C.
- Wilgotność względna: 25% do 85%.
- Miernik nie powinien podlegać wstrząsom, drganiom, powietrze otaczające nie powinno zawierać zanieczyszczeń chemicznie aktywnych.

### 3. OPIS URZĄDZENIA

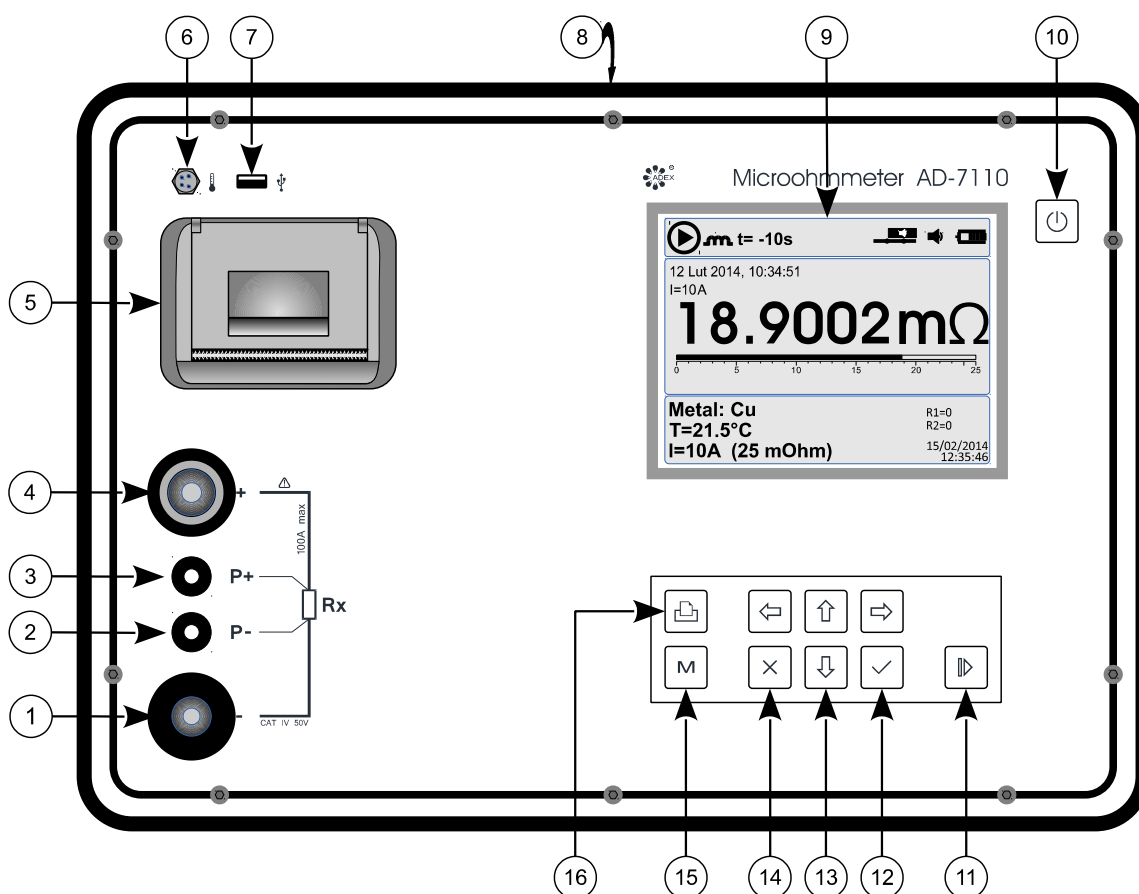
---

#### 3.1 Przeznaczenie przyrządu

Przyrząd AD-7110 przeznaczony jest do pomiarów, z dużą dokładnością, rezystancji elementów przewodzących urządzeń elektroenergetycznych: uzwojeń silników, uzwojeń transformatorów, szyn przewodzących, kontroli stanu przewodności elektrycznej połączeń śrubowych, zaciskanych, spawanych, stanu styków przełączników i przekaźników.

#### 3.2 Podstawowe funkcje i cechy użytkowe

- Zakres pomiaru rezystancji: od **10 nΩ** do **2,5 Ω**
- Prąd pomiarowy: od **100 mA** do **100 A**
- Duży graficzny wyświetlacz z bargrafem
- 4-przewodowy pomiar metodą Kelvina eliminujący rezystancję przewodów pomiarowych
- Pomiar temperatury
- Kompensacja temperaturowa
- Praca z komparatorem (ustawiane progi alarmu)
- Pamięć 16384 pomiarów
- Wybór trybu pomiaru:
  - obiekt o charakterze indukcyjnym
  - obiekt o charakterze rezystancyjnym
- Samoczynne wyłączenie się przyrządu po upływie 10 minut
- Wybór rodzaju mierzonego metalu (Cu, Al, Ni, Fe)
- Zasilanie z wbudowanego akumulatora
- Ładowanie akumulatora poprzez połączenie urządzenia z siecią 230 V AC z użyciem standardowego kabla sieciowego
- Wytrzymała na udary, szczelna obudowa



### 3.3 Rozmieszczenie gniazd i klawiszy

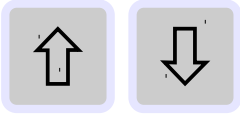
Rys. 3-1. Płyta czołowa miernika

1. Gniazdo pomiarowe "prądowe" I-
2. Gniazdo pomiarowe "napięciowe" P-
3. Gniazdo pomiarowe "napięciowe" P+
4. Gniazdo pomiarowe "prądowe" I+
5. Drukarka
6. Gniazdo sondy temperaturowej PT100
7. Gniazdo USB
8. Gniazdo sieci AC 230 V (na tylnej ścianie obudowy)
9. Wyświetlacz graficzny
10. Włącznik/wyłącznik zasilania
11. Przycisk pomiar Start/Stop
12. Przycisk wejścia w menu lub zatwierdzenie wyboru
13. Zespół nawigacji menu (strzałki: lewo, prawo, góra, dół)
14. Przycisk wyjścia z menu
15. Przycisk obsługi pamięci
16. Przycisk obsługi drukarki

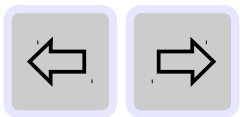
### 3.4 Funkcje klawiszy



- włączanie / wyłączenie miernika



- w trybie STOP – wybór podzakresu pomiarowego / wielkości prądu pomiarowego
- w trybie nawigacji menu – wybór funkcji



- w trybie STOP – wybór rodzaju metalu *(tylko gdy do gniazda [6] podłączona jest sonda)*
- w trybie nawigacji menu - zmiana parametrów podświetlonej funkcji



- start/stop pomiaru



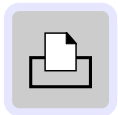
- wejście w menu lub zatwierdzenie wybranej funkcji



- wyjście z menu miernika

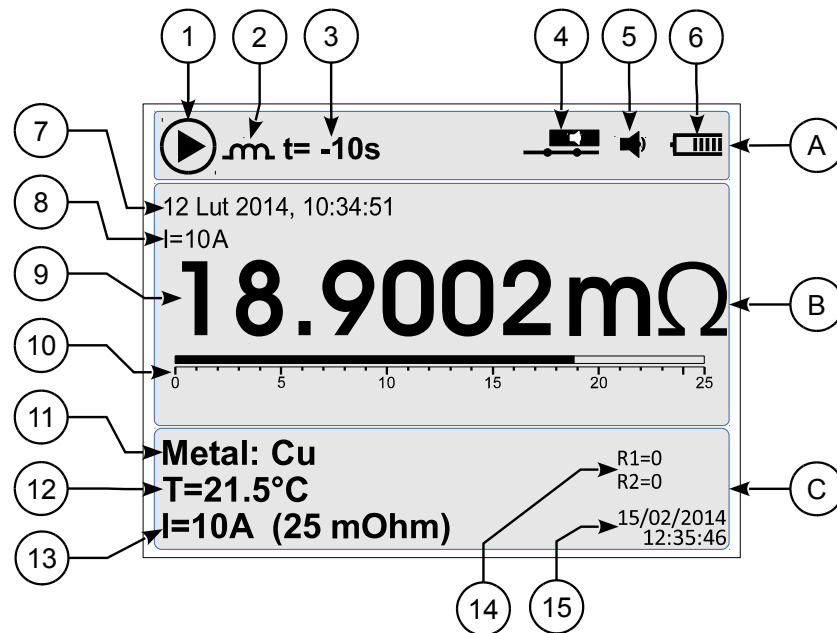


- obsługa pamięci miernika



- drukarka - wydruk wyniku

### 3.5 Opis wyświetlacza



Rys. 3-2. Wyświetlacz

Wyświetlacz zawiera 3 główne pola informacyjne:

#### Część górna (A)

- [1] – pulsujący symbol trwania pomiaru (*tylko w trakcie trwania pomiaru*)
- [2] – symbol cewki (*tylko w trybie pomiaru obiektu o charakterze indukcyjnym*)
- [3] – wskaźnik czasu do pozostałego do zakończenia pomiaru (*tylko w trakcie trwania pomiaru*)
- [4] – symbol komparatora
- [5] – symbol głośnika - głośność sygnału akustycznego
- [6] – symbol stanu naładowania akumulatora

#### Część środkowa (B)

- [7] – data i czas wykonania pomiaru (*tylko w trybie odczytu pamięci*)
- [8] – wartość prądu na którym dany pomiar był wykonany
- [9] – wynik pomiaru rezystancji przedstawiony cyfrowo
- [10] – wynik pomiaru rezystancji przedstawiony w formie bargrafu

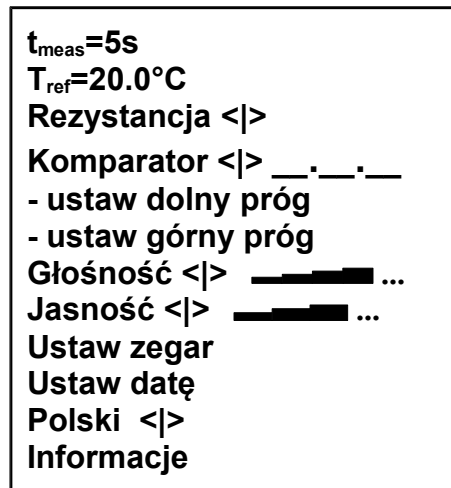
#### Część dolna (C)

- [11] – wybrany rodzaj mierzonego metalu (*tylko gdy do gniazda [6] podłączona jest sonda temperaturowa*)
- [12] – temperatura mierzona (aktualna) (*tylko gdy do gniazda [6] podłączona jest sonda temperaturowa*)
- [13] – aktualnie wybrany prąd pomiarowy i podzakres pomiarowy rezystancji
- [14] – nastawy (progi) komparatora
- [15] – aktualna data i czas



## 4. KONFIGURACJA MIERNIKA

### 4.1 Menu miernika



Włączyć miernik – przycisk  , przycisk  – wywołanie menu miernika.





Rys. 4-1. Menu główne

Przyciski:   – wybór odpowiedniego wiersza menu.


Wybrany wiersz oznaczony jest poprzez wyświetlenie go w negatywie.

Przyciski:   – wybór dostępnych opcji.



Przycisk:  – konfiguracja dalszych parametrów jeśli są dostępne lub zamknięcie menu.

Przycisk:  – zamknięcie menu.

### 4.2 Wybór języka interfejsu

Wybrać menu przyciskiem  .

Przyciskiem   wybrać funkcję język interfejsu.

Przyciskiem   wybrać odpowiednio: **Polski / English**.



Przyciskiem  lub  wyjść z menu.


### 4.3 Ustawianie daty

Wybrać menu przyciskiem .

Przyciskiem   wybrać funkcję: **Ustaw datę**.

Przyciskiem  wejść w tryb ustawienia daty.

Przyciskiem   zmieniać wartość wyświetlaną w negatywie.

Przyciskiem   przejść kolejno na: dni, miesiące, lata.

Przyciskiem  zatwierdzić ustawioną datę.



Przyciskiem  anulować dokonane zmiany.

### 4.4 Ustawianie zegara czasu rzeczywistego

Wybrać menu przyciskiem .

Przyciskiem   wybrać funkcję: **Ustaw zegar**

Przyciskiem  wejść w tryb ustawienia zegara.

Przyciskiem   zmieniać wartość wyświetlaną w negatywie.

Przyciskiem   przejść kolejno na: godziny, minuty.

Przyciskiem  zatwierdzić ustawiony czas.



Przyciskiem  anulować dokonane zmiany.

## 4.5 Odczyt wersji oprogramowania i innych informacji


Wybrać menu przyciskiem  .



Przyciskiem   wybrać funkcję: **informacje**

Przyciskiem  wejść w tryb odczytu informacji.

Przyciskiem  lub  wyjść z menu.

## 4.6 Ustawianie poziomu głośności sygnalizatora dźwiękowego



Wybrać menu przyciskiem  .

Przyciskiem   wybrać funkcję: **Głośność <|>**

Przyciskiem   wybrać bezpośrednio odpowiedni poziom dźwięku.

Każdorazowe naciśnięcie strzałki odpowiednio zmniejszy lub zwiększy jego poziom.



Na podświetlonym pasku stanu tej funkcji wykres schodkowy ilustruje graficznie wybrany poziom.

Przyciskiem  lub  wyjść z menu.

## 4.7 Ustawianie poziomu podświetlenia wyświetlacza

Wybrać menu przyciskiem  .


Przyciskiem   wybrać funkcję: **Jasność <|>**

Przyciskiem   wybrać bezpośrednio odpowiedni poziom podświetlenia wyświetlacza. Każdorazowe naciśnięcie strzałki odpowiednio zmniejszy lub zwiększy jego poziom. Na podświetlonym pasku stanu tej funkcji wykres schodkowy ilustruje graficznie wybrany poziom.



Przyciskiem  lub  wyjść z menu.





#### 4.8. Ustawianie czasu trwania pomiaru

Wybrać menu przyciskiem .

Przyciskiem   wybrać funkcję: **t<sub>meas</sub>=...S**.

Przyciskiem   wybrać bezpośrednio odpowiedni czas: 5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, inf (nieskończoność). Każdorazowe naciśnięcie strzałki odpowiednio zmniejszy lub zwiększy czas. Na podświetlonym pasku stanu tej funkcji wskazany jest aktualnie wybrany czas trwania pomiaru.

Przyciskiem  lub  wyjść z menu.

Niezależnie od wybranego czasu trwania, pomiar może być wyłączony w dowolnym momencie przez naciśnięcie przycisku .





Dla prądu pomiarowego **10 A** maksymalny czas trwania pojedynczego pomiaru został ograniczony do **10 min**.

Dla prądu pomiarowego **100 A** maksymalny czas trwania pojedynczego pomiaru został ograniczony do **1 min**.

#### 4.9 Ustawianie wartości temperatury referencyjnej pomiaru

Wybrać menu przyciskiem .

Przyciskiem   wybrać funkcję: **T<sub>ref</sub>=...°C**.



Przyciskiem   wybrać bezpośrednio odpowiednią temperaturę. Każdorazowe naciśnięcie strzałki odpowiednio zmniejszy lub zwiększy jej wartość. Na podświetlonym pasku stanu tej funkcji wskazana jest aktualnie wybrana wartość temperatury przedstawiona w °C.

Zakres wyboru temperatury: od 0°C do +50°C ze skokiem 0,5°C.

Przyciskiem  lub  wyjść z menu.



## 4.10 Wybór rodzaju mierzonego metalu

Menu wyboru rodzaju mierzonego metalu uaktywnia się wyłącznie po podłączeniu sondy temperaturowej do gniazda [6] (rys. 3-1). W dolnej części wyświetlacza pojawi się napis:  $T=... \text{ }^{\circ}\text{C}$  (rys. 3-2, część C. element 12).



Przycisk   uaktywnia wybór metalu. Każdorazowe naciśnięcie strzałki spowoduje wybór kolejno: Cu, Al, Ni, Fe, brak. (rys. 3-2, część C. element 11).

## 4.11 Ustawianie trybu i wartości punktu alarmu (komparatora)

Wybrać menu przyciskiem .

Przyciskiem   wybrać funkcję **Komparator <>**.

Przyciskiem   wybrać bezpośrednio odpowiedni tryb komparatora.

Na podświetlonym pasku stanu tej funkcji wskazany jest graficznie aktualnie wybrany tryb. Każdorazowe naciśnięcie strzałki   spowoduje zmianę trybu.

W momencie uaktywnienia komparatora w prawym dolnym rogu wyświetlacza pojawiają się wartości progowe:  $R1=0, R2=0$  (rys. 3-2, część C. element 14).


### 4.11.1 Ustawianie wartości progowych komparatora



Przyciskiem   wybrać funkcję:

**- ustaw dolny próg** lub **- ustaw górny próg**


Przyciskiem  zatwierdzić wybraną funkcję.

Przyciskami:   wybrać odpowiednią cyfrę.

Przyciski:   - przejście między cyframi (setki, dziesiątki, jednostki) i mianem.

Po ustawieniu kursora na mianie ( $\Omega$ ), przyciski:   powodują zmianę miejsca przecinka:  $000 > 00.0 > 0.00$ , oraz miana:  $\Omega > m\Omega > \mu\Omega$ .

Przykład: Ustawiono kolejne cyfry: 123, kursor ustawiono na mianie (  ).

Przycisk  zmienia kolejno:  $123 \Omega > 12,3 \Omega > 1,23 \Omega > 123 \text{ m}\Omega > 12,3 \text{ m}\Omega > 1,23 \text{ m}\Omega > 123 \mu\Omega > 12,3 \mu\Omega > 1,23 \mu\Omega$ .

Przyciskiem  - zatwierdzić i wyjść z menu.



Uwaga: Wartość R1 (dolny próg) musi być mniejsza od wartości R2 (górnego prógu). W przeciwnym razie przyrząd automatycznie zamieni progi miejscami.



#### 4.12 Wybór trybu pomiaru: (rezystancyjny lub indukcyjny)



Domyślnie po każdorazowym włączeniu przyrządu wybrany jest rezystancyjny tryb pomiaru. Jeżeli ostatni pomiar odbywał się w trybie indukcyjnym a miernik został wyłączony to przy ponownym uruchomieniu przyrządu miernik przejdzie automatycznie w domyślny tryb pomiaru tzn. rezystancyjny.



Dla zakresu **100 A** możliwy jest pomiar wyłącznie elementów o charakterze **bezindukcyjnym**.

Wybrać menu przyciskiem  .

Przyciskiem   wybrać funkcję: tryb pomiaru (rezystancja lub indukcyjność).

Przyciskiem   wybrać bezpośrednio odpowiedni tryb pomiaru: charakter rezystancyjny lub indukcyjny.


Każdorazowe naciśnięcie przycisku   odpowiednio zmieni tryb.

Na podświetlonym pasku stanu tej funkcji wskazany jest aktualnie wybrany tryb pomiaru: **Rezystancja <|>** lub **Indukcyjność <|>**

Po wybraniu trybu indukcyjnego, na wyświetlaczu ukazuje się symbol cewki

(rys.3-2 część A, element 2). Symbol ten pozostaje widoczny po wyjściu z menu.

Tryb domyślny - rezystancyjny nie jest symbolizowany na ekranie.

Przyciskiem  lub  wyjść z menu.

---

## 5. WYKONYWANIE POMIARÓW

---


### Informacje wstępne

Przy pomiarach bardzo małych rezystancji na poziomie pojedynczych mikrohmów mogą pojawiać się zakłócenia wskazań wielkości rezystancji spowodowane silnym polem elektromagnetycznym np. na terenie rozdzielni wysokiego napięcia. Wpływ tego zjawiska można zredukować przez ułożenie przewodów w tzw. „skrętkę”.

W trakcie pomiaru obiektu o charakterze rezystancyjnym (styki, złącza) wynik pomiaru stabilizuje się w czasie ok. 1-2 sek.

W trakcie pomiaru obiektu o charakterze indukcyjnym (cewki, uzwojenia transformatorów) czas ustabilizowania się wyniku pomiaru może zająć od kilku sekund do kilku minut. Zależy jest to od indukcyjności mierzonego obiektu.

Proces pomiaru kończy się automatycznie po upływie wybranego czasu.


Proces pomiaru można zakończyć wcześniej (przed automatycznym zakończeniem) **wyłącznie!** przez naciśnięcie przycisku  .

Nigdy nie odłączać przewodów pomiarowych od mierzonego obiektu w czasie trwania pomiaru!

### **Awaryjne wyłączenie przyrządu.**

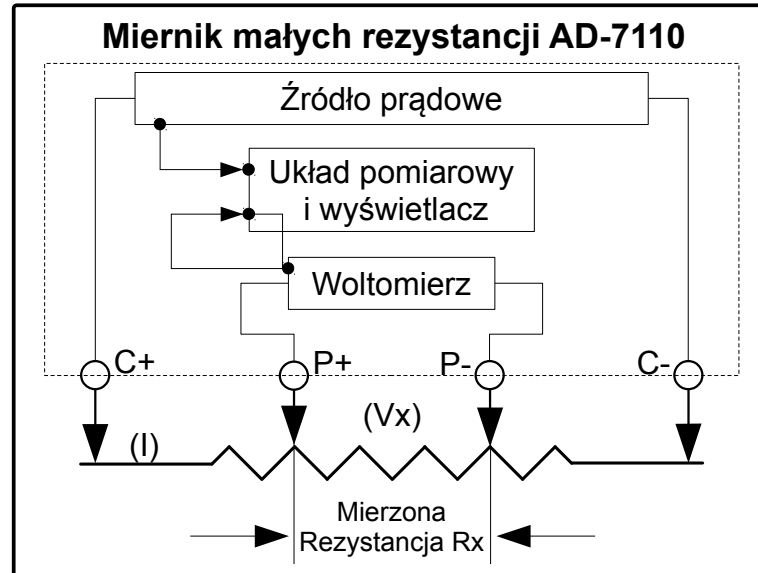


Oddziaływanie bardzo silnych zakłóceń elektromagnetycznych może zakłócić pracę mikrokontrolera sterującego pracą przycisków i wyświetlacza. W przypadku braku reakcji miernika na polecenia operatora należy wyłączyć miernik poprzez naciśnięcie i

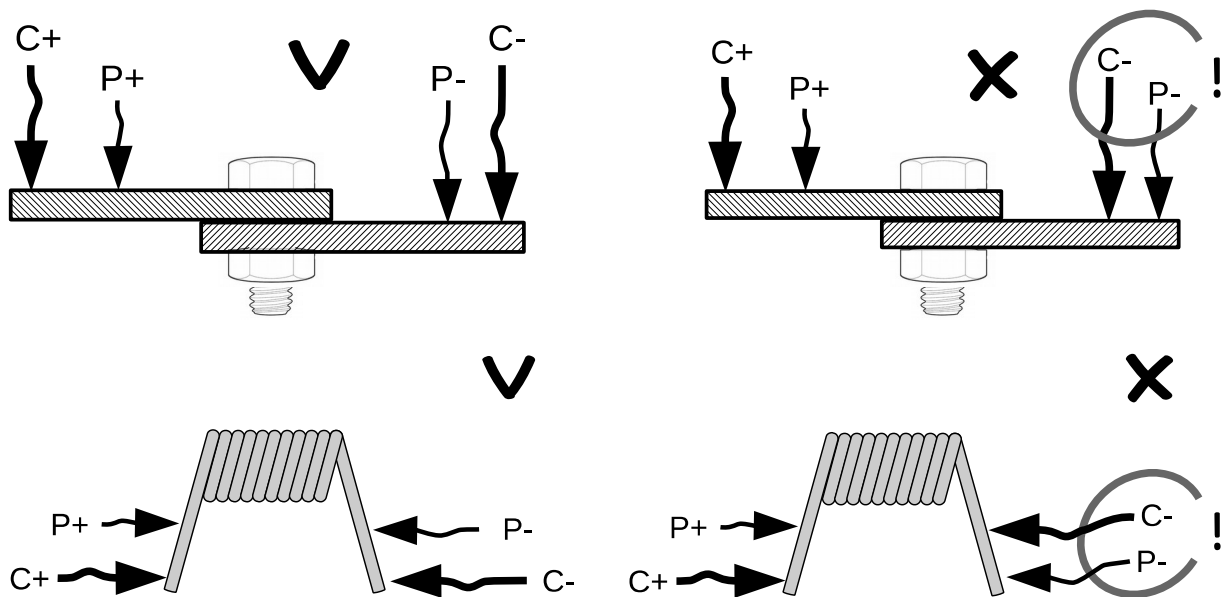
przytrzymanie przycisku  przez co najmniej 6 sekund po czym ponownie włączyć przyrząd.

## 5.1 Podłączenie miernika do mierzonego obiektu

Na rys. 5-1 przedstawiono podstawowy schemat blokowy miernika AD-7110 i tym samym zastosowaną tu ideę czteropunktowego pomiaru rezystancji. Przyrząd generuje prąd pomiarowy ( $I$ ), woltomierz kontroluje odkładające się napięcie ( $V_x$ ) na zaciskach Kelvina. Mikroprocesorowy układ pomiarowy przelicza je zgodnie z regułą  $R_x = V_x / I$  na rezystancję a wynik kieruje bezpośrednio na wyświetlacz.



Rys. 5-1. Schemat blokowy miernika AD-7110





Rys. 5-2 Przyłączenie przewodów pomiarowych




- Mierzony obiekt nie może znajdować się pod napięciem!
- Nie odłączać przewodów pomiarowych przed zakończeniem pomiaru!
- Nie używać uszkodzonych przewodów pomiarowych!
- Zadbać o dobrą jakość powierzchni styku przed podłączeniem przewodów pomiarowych!

Poniżej podano skróconą instrukcję wykonania pomiaru.


*Dokładny opis każdej funkcji oraz sposób konfigurowania przyrządu opisany jest w pkt. 4 i pkt. 5 niniejszej instrukcji.*

- Podłączyć mierzony obiekt do przyrządu pomiarowego.
- Włączyć miernik.
- Wybrać odpowiedni podzakres pomiarowy.
- Wybrać tryb pomiaru: obiekt o charakterze indukcyjnym lub rezystancyjnym.
- Wybrać odpowiedni czas pomiaru.
- Uruchomić pomiar. W czasie trwania pulsuje symbol  (rys.3-2, element 1)
- Po samoczynnym lub ręcznym zatrzymaniu pomiaru (poprzez naciśnięcie przycisku  odczytać wynik.

Wynik pomiaru oraz pozostałe jego parametry można bezpośrednio

wydrukować poprzez naciśnięcie przycisku  .

W przypadku braku połączenia elektrycznego podłączonych przewodów pomiarowych prądowych (C+, C-) do mierzonego obiektu (niedostatecznie zaciśnięcie krokodylków lub brudna powierzchnia styku) po naciśnięciu przycisku

 pomiar nie wystartuje a na wyświetlaczu pojawi się napis:

Przerwa w obwodzie. Sprawdź połączenie przewodów pomiarowych!



## 5.2 Wybór podzakresu pomiaru

Miernik AD-7110 posiada 4 podzakresy pomiaru.

Tabela 1 (str.6) przedstawia maksymalną wartość mierzonej rezystancji, wartość prądu pomiarowego i rozdzielczość wyniku pomiaru na poszczególnych podzakresach.

Podzakres może być zmieniany wyłącznie w stanie pracy miernika: STOP.

W czasie trwania pomiaru zmiana podzakresu jest zablokowana.

Wybór odpowiedniego podzakresu: przyciski  .

Maksymalna wartość rezystancji i wartość prądu pomiarowego wybranego podzakresu wskazana jest w lewym dolnym rogu wyświetlacza (rys. 3-2, część C, element 13).

Jeśli wartość mierzonej rezystancji nie jest znana, wówczas należy zacząć pomiar od podzakresu o największej wartości ( $2,5 \Omega$ ) i sukcesywnie zmniejszać go aż do uzyskania największej dokładności.



Każdy podzakres generuje właściwy mu prąd pomiarowy. Należy zachować ostrożność aby zbyt duża jego wartość nie uszkodziła mierzonego obiektu!

### 5.3 Rodzaje pomiarów

Miernik AD-7110 umożliwia dwa tryby przeprowadzenia pomiaru.

#### 5.3.1 Pomiar obiektów o charakterze rezystancyjnym

Tryb przeznaczony do pomiaru obiektów typu: styki przełączników, przekaźników, połączenia śrubowe, zaciskane, zgrzewane, spawane, lutowane itp.

W tym trybie po wystartowaniu pomiaru prąd pomiarowy skokowo osiąga swoją maksymalną wartość zgodnie z wybranym zakresem a po zakończeniu pomiaru skokowo maleje do zera.

#### 5.3.2 Pomiar obiektów o charakterze indukcyjnym

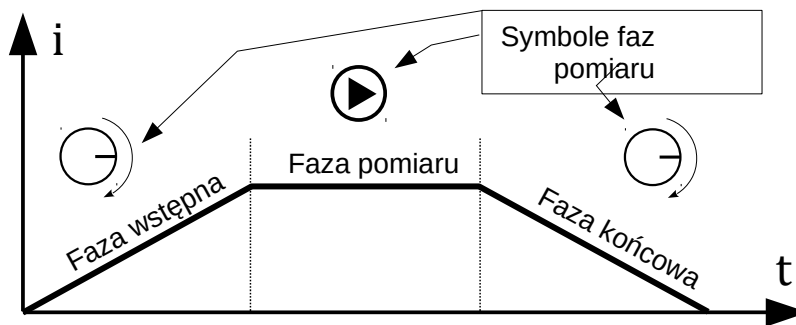
Tryb przeznaczony do pomiaru obiektów typu: cewki, uzwojenia silników, generatorów, dławików itp.

W tym trybie pomiar odbywa się w trzech fazach:

**Faza wstępna:** Przyrząd generuje stopniowo narastający prąd pomiarowy od zera do wartości maksymalnej – odpowiedniej dla wybranego zakresu. Na wyświetlaczu widoczny symbol narastania prądu. Pomiar nie jest wykonywany.

**Faza pomiaru:** Prąd pomiarowy osiąga wybraną wartość, przyrząd rozpoczyna pomiar. Stan ten sygnalizowany jest pulsowaniem symbolu [1] (rys. 3-2). Wynik pomiaru przedstawiony jest cyfrowo i graficznie.

Faza końcowa: Przyrząd generuje stopniowo malejący prąd pomiarowy od wartości maksymalnej – odpowiedniej dla wybranego zakresu



do zera. Pomiar nie jest wykonywany.

Rys. 5-3. Fazy pomiaru w trybie indukcyjnym

Stabilizacja odczytu wartości rezystancji w tym trybie może zająć w zależności od indukcyjności mierzonego obiektu aż do kilku minut. Z tego powodu zaleca się wybranie dłuższych czasów trwania pomiaru (5, 10 min, nieskończoność).

Po ustabilizowaniu się wyniku można zakończyć pomiar naciskając przycisk



, lub poczekać do automatycznego zatrzymania się pomiaru po upływie wybranego czasu.

### 5.3.3 Pomiar z kompensacją temperatury.

Metale stosowane w uzwojeniach urządzeń np. miedziane uzwojenia transformatorów, silników itp. charakteryzują się wysokim stopniem współczynnika temperaturowego. Dla miedzi lub aluminium wynosi on ok. 0,4% na °C. To oznacza, że wynik pomiaru rezystancji w znacznym stopniu zależy od temperatury mierzonego obiektu (np. uzwojenia).




Aktywacja funkcji kompensacji temperatury pozwala na sprowadzenie wyniku danego pomiaru do wartości, jaką miałby mierzony obiekt przy wybranej przez użytkownika temperaturze odniesienia (przeważnie 20°C).

W celu wykonania pomiaru z kompensacją temperatury należy:

- Wybrać żadaną temperaturę odniesienia (referencyjną) - patrz pkt 4.9.
- Do gniazda [6] Rys. 3-1 włożyć wtyk sondy temperaturowej i dokręcić go nakrętką znajdującą się na końcówce wtyku.
- W lewym dolnym rogu wyświetlacza (*element 12, Rys 3-2*) automatycznie pojawi się wartość temperatury otoczenia odczytanej przez czujnik.
- Sondę (czujnik) temperatury bezpośrednio przyłożyć do badanego obiektu.
- Odczekać ok. 2 - 3 minut aż do unormowania się temperatury czujnika. Informacja o aktualnej temperaturze obiektu przekazywana jest do miernika.



Na tej podstawie wartość mierzona rezystancji przeliczana jest na wartość przy zadanej temperaturze.

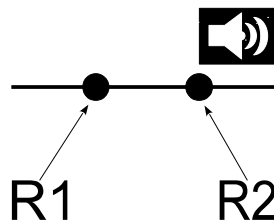
- Przyciskiem   wybrać rodzaj mierzonego metalu.  
Kolejność wyboru: Metal: CU > Al > NI > Fe > brak wybranego rodzaju metalu.
- Wybrać odpowiedni zakres pomiaru (pkt 5.2).
- Wybrać czas trwania pomiaru (pkt 4.8).
- Wybrać odpowiedni tryb pomiaru: rezystancyjny lub indukcyjny (pkt 4.13).
- Uruchomić pomiar przyciskiem  .



**W tym trybie miernik wskazuje rezystancję przeliczoną dla temperatury referencyjnej!**

### 5.3.4 Pomiar z użyciem komparatora

Miernik AD-7110 umożliwia wykonanie pomiarów z użyciem komparatora. Funkcja ta jest wygodna przy wykonywaniu seryjnych pomiarów z automatycznym określeniem czy zmierzona wartość mieści się w określonym przedziale rezystancji. Użytkownik określa dwie wartości rezystancji: R1 oraz R2 (wartość R1 musi być mniejsza od wartości R2). Po uaktywnieniu funkcji alarmu, miernik sygnałem dźwiękowym i obrazem wyniku wyświetlanym w negatywie informować będzie o spełnieniu lub niespełnieniu zadanych warunków.









*Rys. 5-4 oznaczenie graficzne punktów alarmu komparatora*

Na tym przykładzie pokazano, że alarm akustyczny komparatora zadziała jeśli zmierzona wartość rezystancji będzie większa od ustawionej wartości R2.

Poniżej przedstawiono możliwe tryby pracy komparatora. Każdy wiersz zawiera graficzny symbol wybranej nastawy komparatora i odpowiadający mu warunek uruchomienia alarmu.

Sygnalizacja akustyczna jest słyszalna i wynik wyświetlany jest w negatywie gdy zmierzona rezystancja jest:

	• mniejsza od R1
	• większa od R1
	• mniejsza od R2
	• większa od R2
	• mniejsza od R1 lub większa od R2 (nie zawiera się w przedziale R1 – R2)
	• większa od R1 i mniejsza od R2 (zawiera się w przedziale R1 – R2)


Ustawienia progów komparatora (wartości R1 oraz R2) - patrz pkt 4.11.

## 6. OBSŁUGA PAMIĘCI MIERNIKA

Pamięć miernika zorganizowana jest w strukturze 256 banków (obiektów) po 64 punkty (pomiar) każdy. Umożliwia to zapisanie łącznie 16384 wyników pomiaru.

Przykład: można zapisać wyniki pomiarów 256 obiektów np. transformatorów z których każdy ma 64 odczepy.





### 6.1 Zapis bieżącego wyniku pomiaru.

Po wykonaniu pomiaru wynik może być zapisany do pamięci przyciskiem . Pojawia się okienko "Pamięć" oraz numery obiektu i pomiaru.



Powyżej, w polu wyniku pomiaru pojawia się okienko **Brak wpisu!**

To oznacza, że dana komórka pamięci (obiekt: nr \_\_\_ oraz pomiar: nr \_\_\_) jest niezapisana i można w niej dokonać wpisu. W tym momencie istnieje możliwość





wyboru numeru obiektu i komórki przyciskami    .

Wpisu dokonuje się przez kolejne naciśnięcie przycisku .

Każdy następny wpis do pamięci dokonywany jest automatycznie w kolejnej komórce wybranego obiektu.


W przypadku próby wpisu do zapisanej już komórki pojawi się okienko z ostrzeżeniem.



Można w tym przypadku:



- zapisać nowy pomiar (kasując automatycznie stary wynik) przyciskiem 
- wyjść z zapisu przyciskiem , kursorami ustawić odpowiedni adres (nr obiektu, nr pomiaru) i ponowić wpis pomiaru przyciskiem .
- wyjść całkowicie z trybu zapisu pamięci dwa razy naciskając przycisk .

## 6.2 Odczyt zapisanych wyników pomiarów.

Miernik w trybie pracy: STOP

Przycisk  : wejście w tryb odczytu pamięci.

Kursory   : wybór banku pamięci (obiektu)

Kursory   : wybór pomiaru w wybranym banku pamięci (obiekcie).

W polu odczytu wyniku pomiaru (rys. 3-2, część B, element: 7, 8, 9, 10) wyświetlane są kolejne zapisane wyniki.

Każdy wpis zawiera:

- data i czas wykonania pomiaru
- wartość prądu jakim pomiar był wykonany
- wartość zmierzonej rezystancji


Jeżeli pomiar był wykonany z podłączoną sondą temperatury to dodatkowo wyświetlane są informacje:


- temperatura otoczenia w jakiej wykonano pomiar
- rodzaj wybranego metalu



- temperatura referencyjna ustawiona dla wykonanego pomiaru

### 6.3 Kasowanie wyników pomiarów.



Miernik w trybie pracy: STOP

Przycisk  : wejście w tryb odczytu pamięci.

Kursory   : wybór banku pamięci (obiektu)

Kursory   : wybór pomiaru w wybranym banku pamięci (obiekcie).

Przycisk  : przejście do kolejnego menu.

Kursor   : wybór:

**Drukuj obiekt** - patrz pkt.7.4,

**Kasuj pomiar** - kasowanie pojedynczego pomiaru w wybranym obiekcie

**Kasuj obiekt** - kasowanie całego wybranego obiektu (wszystkich wyników w zakresie danego obiektu),

**Kasuj wszystko** - usuwanie wszystkich zapisanych wyników pomiarów

---

## 7. WYDRUK WYNIKÓW POMIARU

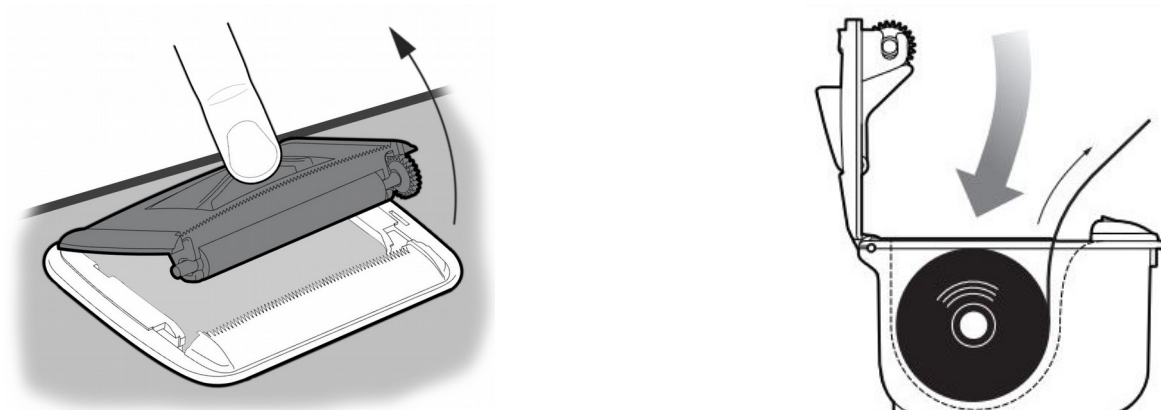
---

### 7.1 Obsługa drukarki

Należy upewnić się czy w drukarce załadowana jest rolka papieru.

Obecność rolki widoczna jest poprzez półprzezroczystą pokrywkę drukarki.

Sposób wkładania rolki przedstawiony jest na rys.7-1.

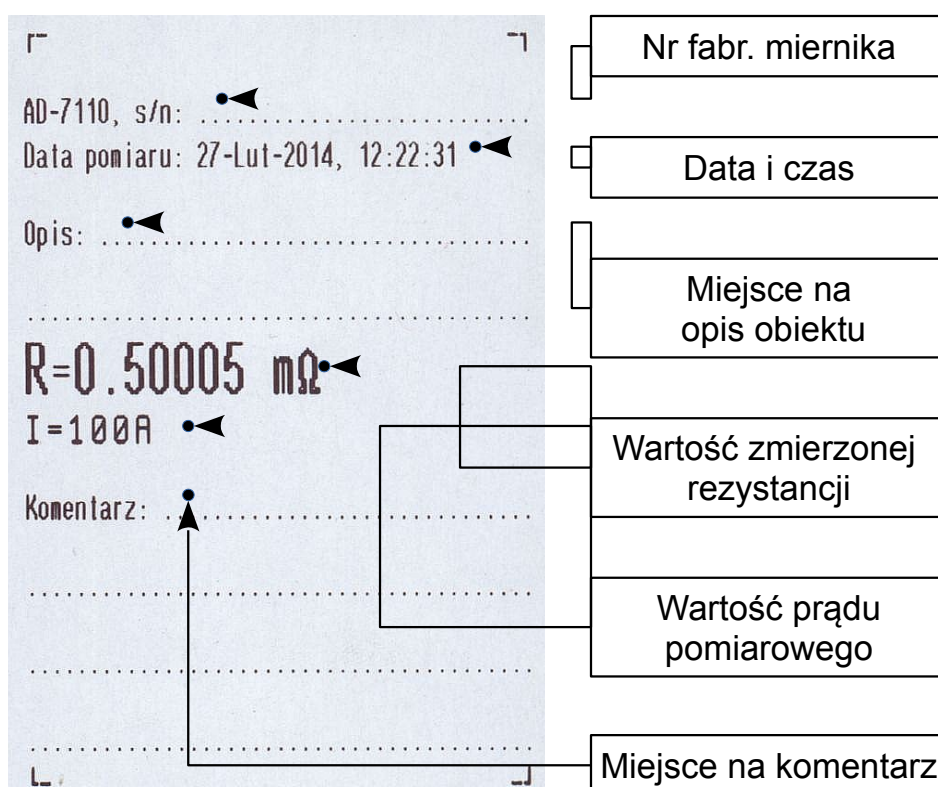


Rys. 7-1 Umieszczanie rolki papieru w drukarce

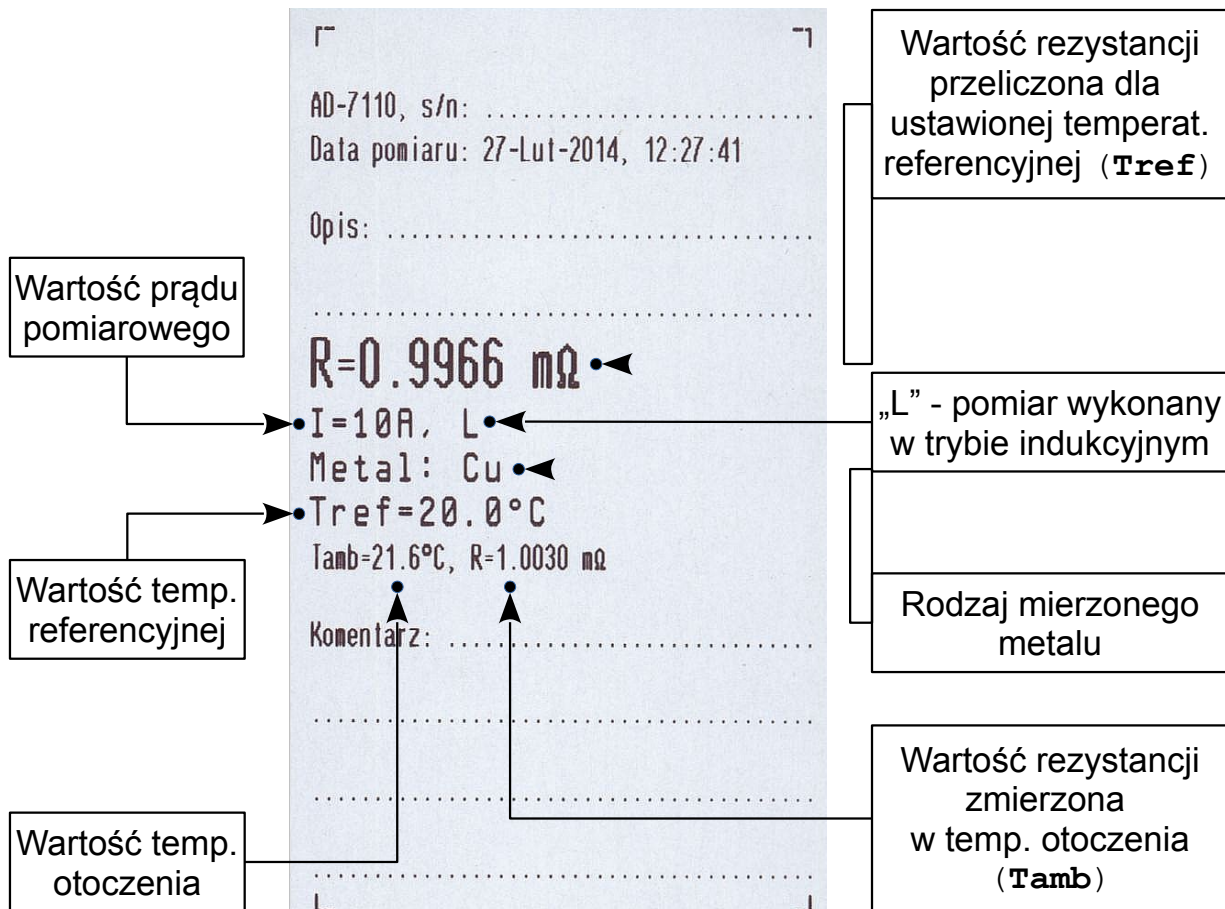
## 7.2 Wydruk bieżącego wyniku

Bezpośrednio po zakończeniu pomiaru można wydrukować jego wynik.

W celu wydruku nacisnąć przycisk




Rys. 7-2 Przykładowy wydruk pomiaru




Rys. 7-3 Przykładowy wydruk pomiaru w trybie indukcyjnym z uwzględnieniem wyboru metalu, temperatury otoczenia i temperatury referencyjnej.

### 7.3 Wydruk wyników wprowadzonych do pamięci miernika

Miernik w trybie pracy: STOP

Przycisk  - wejście w tryb odczytu pamięci.

Kursory:   - wybór banku pamięci (obiektu).


Kursory:   - wybór pomiaru w zakresie danego obiektu.



W polu odczytu wyniku pomiaru wyświetlane są kolejne wpisy wyników.

Przycisk  - wydruk danego wyniku.

## 7.4 Wydruk grupy wyników w zakresie wybranego obiektu

Miernik w trybie pracy: STOP

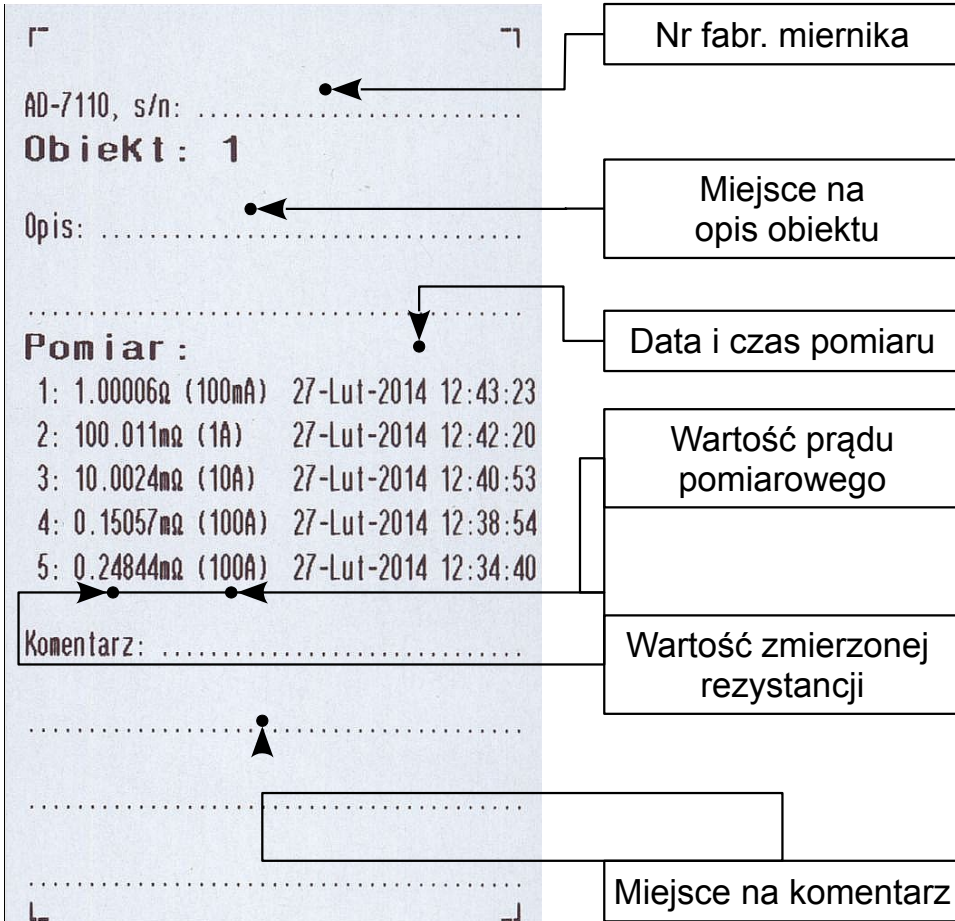
Przycisk  - wejście w tryb obsługi pamięci.

Kursory:   - wybór żądanego obiektu.

Przycisk  - wywołanie kolejnego menu.

Kursory:   - wybór funkcji drukuj obiekt.

Przycisk  - zatwierdzenie wydruku.



Nr fabr. miernika

AD-7110, s/n: .....

**Obiekt: 1**

Opis: .....

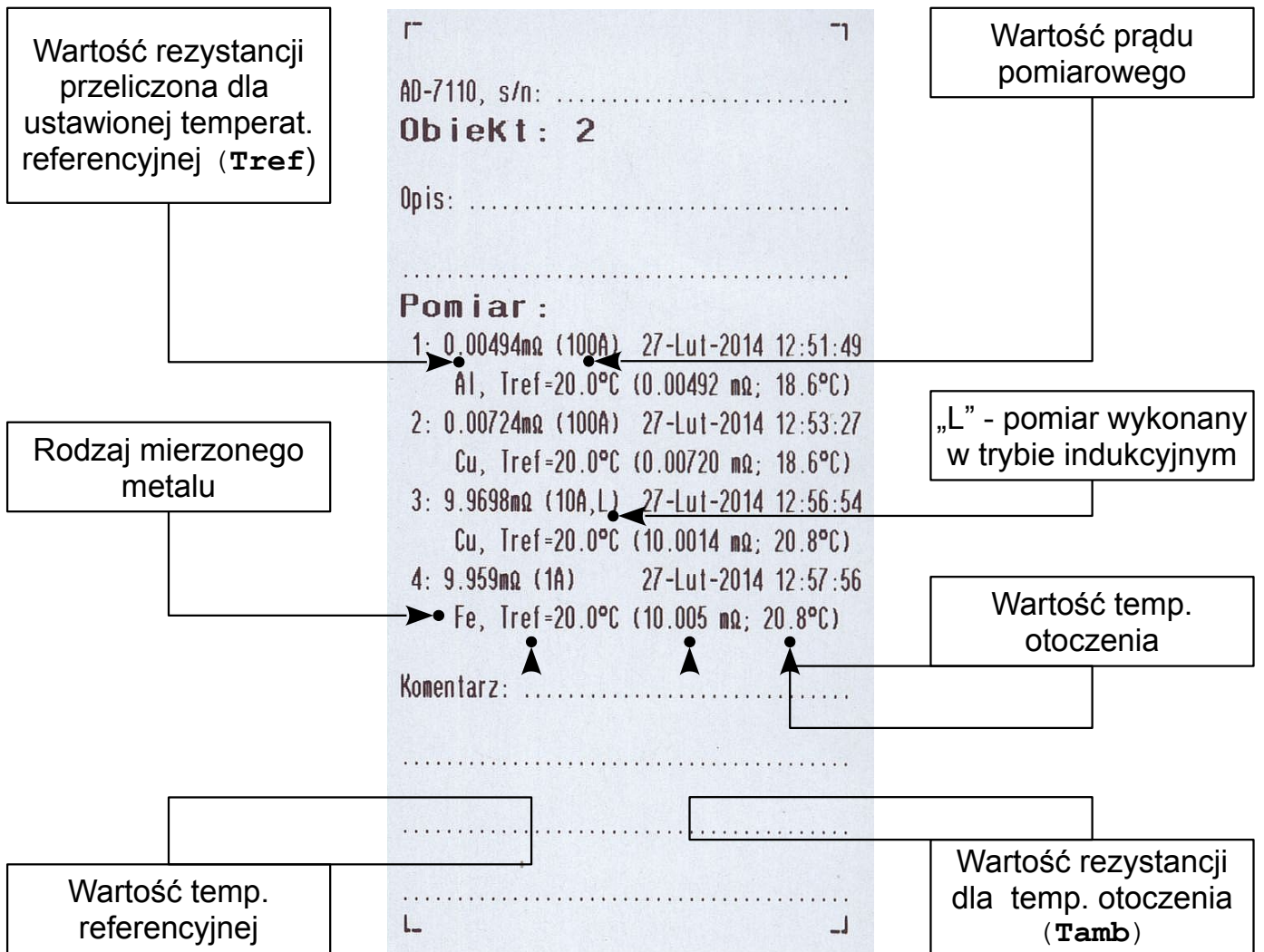
**Pomiar:**

1:	1.00006Ω (100mA)	27-Lut-2014 12:43:23
2:	100.011mΩ (1A)	27-Lut-2014 12:42:20
3:	10.0024mΩ (10A)	27-Lut-2014 12:40:53
4:	0.15057mΩ (100A)	27-Lut-2014 12:38:54
5:	0.24844mΩ (100A)	27-Lut-2014 12:34:40

Komentarz: .....

Miejsce na komentarz

Rys. 7-4 Wydruk wyników 5 pomiarów obiektu nr 1.



Rys. 7-5 Przykładowy wydruk wyników pomiaru z uwzględnieniem wyboru metalu, temp. otoczenia, temp. referencyjnej i trybu indukcyjnego



## 8. WSPÓŁPRACA Z KOMPUTEREM



### Uwaga!

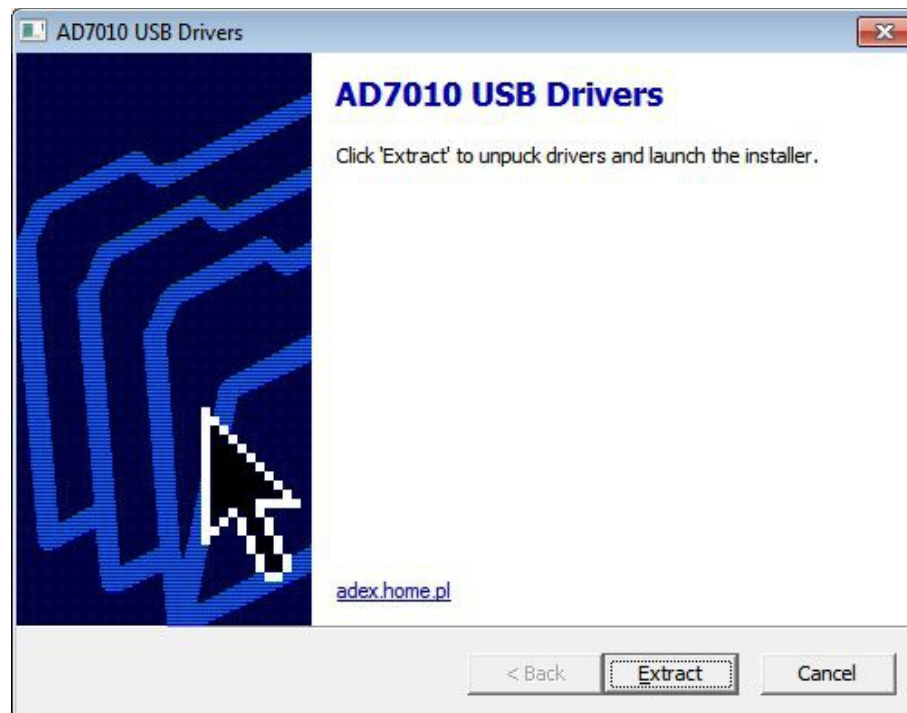
**Nie podłączać miernika do komputera przed zainstalowaniem sterowników USB!**

### 8.1 Instalacja sterowników USB.

Z dołączonej do miernika płyty CD należy najpierw uruchomić program: "AD7x10 USB Drivers.exe" znajdujący się w katalogu głównym płyty.

Po uruchomieniu programu pojawi się komunikat systemowy z prośbą o wyrażenie zgody na wprowadzenie zmian na komputerze. Należy wyrazić zgodę na wprowadzenie zmian naciskając przycisk "Tak".

Następnie pojawi się okienko instalatora:

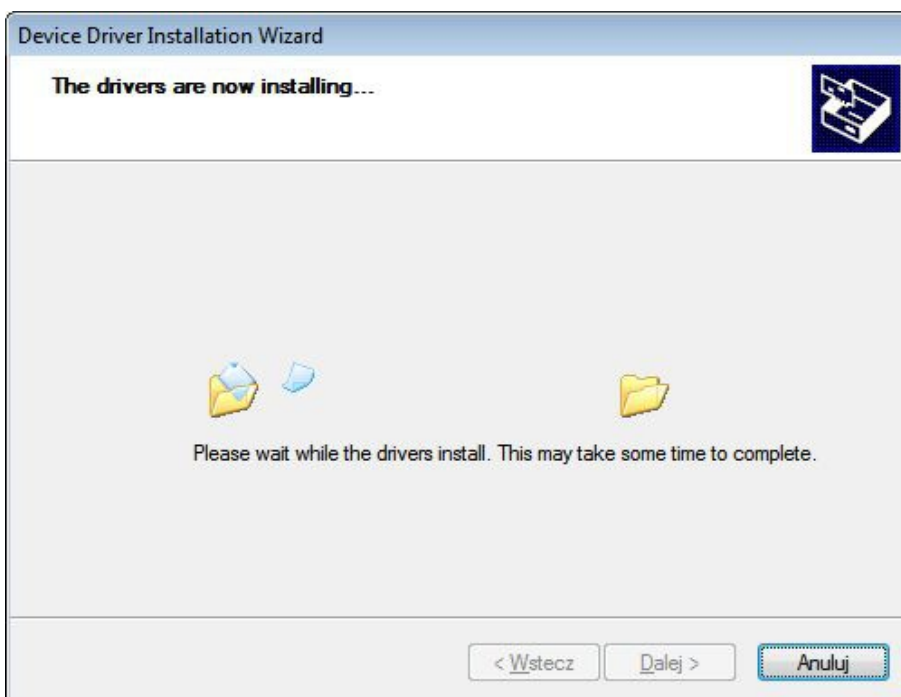


Proszę nacisnąć przycisk "Extract".

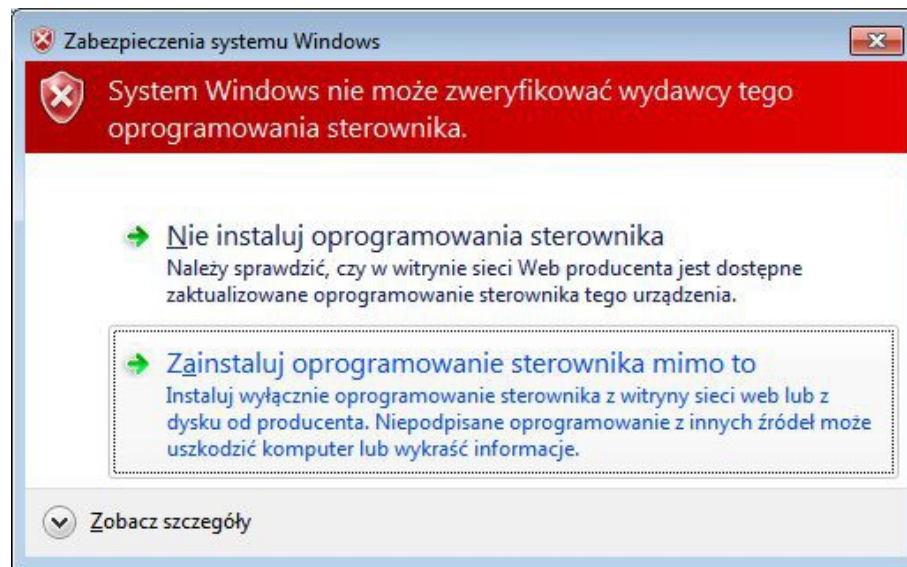
Po rozpakowaniu archiwum, zgłosi się już właściwy instalator sterowników USB.



Proszę nacisnąć przycisk "Dalej". Pojawi się okno przedstawiające postępującą instalację oprogramowania.



W trakcie instalacji, jeden lub dwa razy, może pojawić się okno:



W tym wypadku, proszę wybrać opcję: „Zainstaluj oprogramowanie sterownika mimo to”.

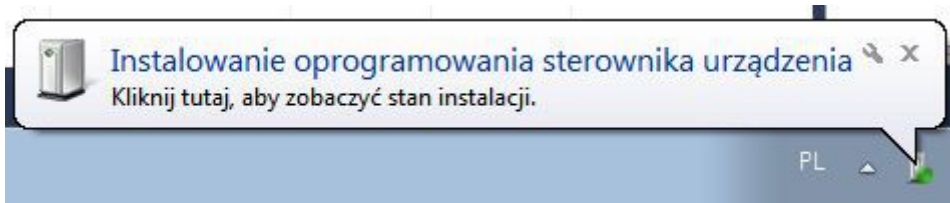
Po prawidłowym zainstalowaniu plików sterownika powinno pojawić się okno:



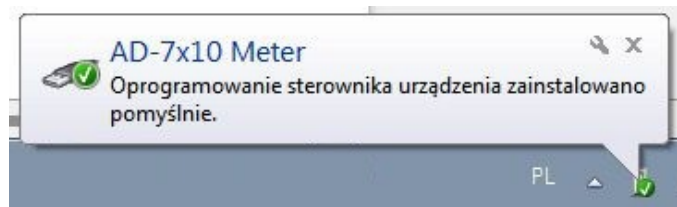
Proszę nacisnąć przycisk „Zakończ”.

## 8.2 Pierwsze podłączenie miernika do portu USB.

Po prawidłowej instalacji sterowników należy teraz podłączyć przyrząd do komputera za pomocą przewodu USB dołączonego do zestawu. Na komputerze, w obszarze powiadomień, powinna pojawić się informacja:



Po pojawieniu się takiej informacji:



komputer jest już gotowy do pracy z przyrządem.

## 8.3 Instalacja programu do obsługi miernika.

Po instalacji sterowników USB należy zainstalować program do obsługi miernika. Instalacja nastąpi po uruchomieniu pliku "setup.exe", który znajduje się w katalogu głównym dołączonej płyty CD.

---

## 9. EKSPLOATACJA WEWNĘTRZNEGO ŹRÓDŁA ZASILANIA

---

Źródłem zasilania miernika AD-7110 jest akumulator ołowiowy–żelowy 12 V/9 Ah. Znajduje się on wewnątrz przyrządu i nie jest bezpośrednio dostępny dla użytkownika. Przed wykonaniem pierwszego pomiaru akumulator należy w pełni naładować. W przypadku całkowicie rozładowanego akumulatora czas ładowania może zająć ok. 6 godzin.

Ładowanie akumulatora uruchamia się automatycznie gdy do umieszczonego na tylnej ścianie miernika gniazda [8] (rys. 3-1) doprowadzi się napięcie 230 V AC (*kabel sieciowy na wyposażeniu*).

Ładowanie może odbywać się w gdy miernik jest włączony lub wyłączony.

Gdy miernika jest włączony, wskaźnik stanu naładowania akumulatora (rys. 3-2, część A. element 6) jest widoczny na wyświetlaczu. Gdy miernik jest wyłączony

wskaźnik ładowania nie jest widoczny. Ilość kresek wskaźnika odpowiada w przybliżeniu procentowemu stanowi naładowania akumulatora.

Gdy napięcie akumulatora osiągnie wartość:

**ok. 10,5 V** – wskaźnik stanu naładowania pulsuje – akumulator wkrótce osiągnie stan rozładowania i należy go w najbliższym czasie naładować.

**ok. 10,3 V** – pojawia się komunikat:

**Naładuj akumulator!**  
Akumulator wymaga ładowania  
Proszę podłączyć ładowarkę

należy niezwłocznie naładować akumulator.

**mniej niż 10 V** – miernik automatycznie wyłączy się.

---

## 10. KONSERWACJA

---

Elementami podlegającymi konserwacji przez użytkownika są obudowa i płyta czołowa. Ich zabrudzenie należy usuwać przez przetarcie wilgotną szmatką z dodatkiem niewielkiej ilości detergentu. Niedopuszczalne jest użycie wszelkiego rodzaju rozpuszczalników. Przed ponownym użyciem należy zadbać by miernik był wysuszony.

Ingerencja w układ elektroniczny miernika przez osoby nieupoważnione jest niedopuszczalna.

Bezpieczniki mogą być wymieniane wyłącznie na zgodne z parametrami podanymi w specyfikacji.

Aby mieć pewność, że parametry metrologiczne miernika spełniają podane przez producenta wymagania, zaleca się zlecenie kontroli w/w parametrów producentowi w odstępie czasowym 12 – 13 miesięcy.

Producent prowadzi serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

---

## 11. ZASADY PRZECHOWYWANIA

---

- Zalecane jest przechowywanie przyrządu w kompletnym opakowaniu dostarczonym przez producenta.
- Pomieszczenie przeznaczone do przechowywania powinno być czyste i wentylowane.
- Podczas przechowywania przyrządów bez opakowania temperatura powinna wynosić od +5°C do +40°C przy wilgotności względnej do 80% w temperaturze +25°C .
- Podczas przechowywania przyrządu w opakowaniu temperatura wewnątrz

pomieszczeń powinna wynosić od 0°C do +40°C , a wilgotność względna do 80% w temperaturze +35°C .

- Urządzenia grzejne nie powinny bezpośrednio oddziaływać na przyrząd lub opakowanie.
- Odległość między nimi a przyrządem nie powinna być mniejsza niż 0,5 m.

NOTATKI:

