

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie.....	2
2. Skład kompletu.....	2
3. Dane techniczne.....	2
4. Cechy użytkowe.....	5
5. Znamionowe warunki użytkowania.....	5
6. Opis budowy.....	6
7. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa.....	10
8. Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji.....	11
9. Pomiar małych rezystancji.....	16
10. Wykonywanie pomiarów napięć.....	17
11. Regulacja parametrów wyświetlacza.....	18
12. Eksploatacja wewnętrznego źródła zasilania.....	19
13. Konserwacja.....	20
14. Zasady przechowywania.....	20

1. Przeznaczenie.

Przyrząd typu AD2005 przeznaczony jest do pomiarów rezystancji izolacji elementów urządzeń elektrycznych, linii kablowych, szczególnie w telekomunikacji i łączności. Może służyć również jako tester małych rezystancji do sprawdzania obwodów lub złączy itp. Ponadto umożliwia dokonywanie pomiarów napięć stałych i przemiennych.

2. Skład kompletu.

Każdy miernik wyposażony jest w:

- Specyfikację wysyłkową
- Instrukcję obsługi
- Kartę gwarancyjną
- Komplet przewodów pomiarowych z krokodylkami – 3 sztuki
- Wbudowany zestaw akumulatorów Ni – Cd
- Zasilacz do ładowania akumulatorów.

3. Dane techniczne.

3.1. Pomiar rezystancji izolacji.

a) Napięcie pomiarowe:

NAPIĘCIE POMIAR.	RX
50V $\pm 2,5\%$	[200 k Ω ; ∞)
< 50V	< 200 k Ω
100V $\pm 2,5\%$	[400 k Ω ; ∞)
< 100V	< 400 k Ω
250V $\pm 2,5\%$	[1,4 M Ω ; ∞)
< 250V	< 1,4M Ω
500V $\pm 2,5\%$	[4 M Ω ; ∞)
< 500V	< 4M Ω

b) Zakres pomiarowy:

PODZAKRES	ZAKRES POMIARU	ROZDZIELCZOŚĆ
I	36,0 k Ω – 399,9 k Ω	0,1 k Ω
II	0,360 M Ω – 3,999 M Ω ;	1 k Ω
III	3,60 M Ω – 39,99 M Ω ;	10 k Ω
IV	36,0 M Ω – 399,9 M Ω ;	0,1 M Ω
V	0,360 G Ω – 3,999 G Ω ;	1 M Ω
VI ¹	3,60 G Ω – 39,99 G Ω ;	10 M Ω

c) Uchyb podstawowy pomiaru rezystancji izolacji nie przekracza:
1% wartości mierzonej \pm 4 jednostki, dla $R_x \in (36 \text{ k}\Omega ; 3 \text{ G}\Omega)$
2% wartości mierzonej \pm 5 jednostki dla $3 \text{ G}\Omega \leq R_x < 40 \text{ G}\Omega$

3.2. Pomiar małych rezystancji.

a) Zakres pomiarowy od 0,01 Ω do 399,9 k Ω w 5 podzakresach:

PODZAKRES	ZAKRES POMIARU	ROZDZIELCZOŚĆ
I	0,01 Ω – 39,99 Ω	0,01 Ω
II	0,1 Ω – 399,9 Ω	0,1 Ω
III	0,001 k Ω – 3,999 k Ω	1 Ω
IV	0,01 k Ω – 39,99 k Ω	0,01 k Ω
V	0,1 k Ω – 399,9 k Ω	0,1 k Ω

b) Napięcie pomiarowe jest mniejsze od 4V.

c) Dokładność pomiaru małych rezystancji: $\pm 1\%$ ± 2 ostatnie cyfry.

d) Próg ustawienia sygnalizacji akustycznej: poniżej 10 Ω $\pm 1 \Omega$.

3.3 Pomiar napięć.

a) Pomiar napięcia stałego w zakresie od 0V do 400V w 2 podzakresach wybieranych ręcznie lub automatycznie:

I) 00,00V – 39,99V

II) 0V – 399,9V

b) Pomiar napięcia przemiennego w zakresie od 0V do 380V wartości skutecznej, kształt sinusoidalny, zawartość harmonicznych mniejsza od 2%, częstotliwość zawarta w przedziale od 40Hz do 60Hz, w 2 podzakresach wybieranych ręcznie lub automatycznie:

I) 00,0V – 39,9V

II) 0V – 380V

c) Dokładność pomiaru napięć stałych : $\pm 1\%$ wart. mierz. ± 2 cyfry.

e) Dokładność pomiaru napięć zmiennych: $\pm 2\%$ wart. mierz. ± 2 cyfry.

f) Rezystancja wewnętrzna: 10 M Ω $\pm 2\%$.

3.4 Dane ogólne.

a) Zasilanie: pakiet akumulatorów Ni–Cd 1,9Ah/5V.

b) Wymiary gabarytowe: 210mm x 167mm x 92 mm.

c) Masa przyrządu: 1,34 kg.

¹ Podzakres ten nie występuje dla napięcia pomiarowego 50V.

4. Cechy użytkowe.

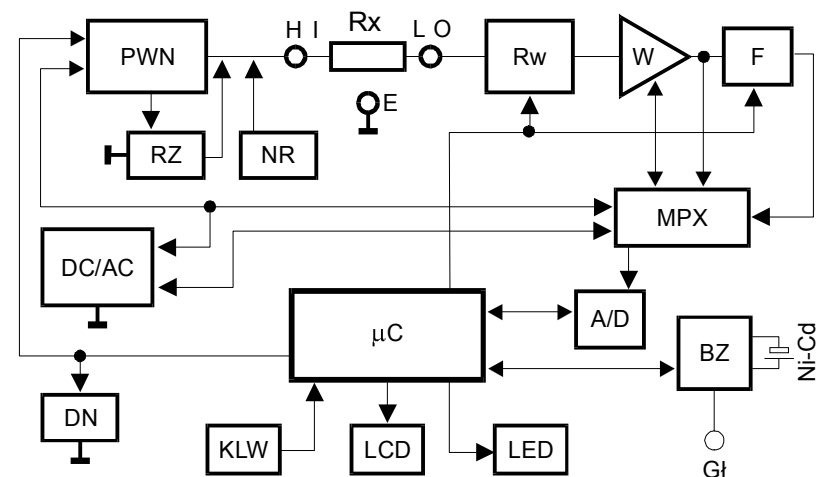
- Duży, czytelny wyświetlacz LCD o pojemności 4000 jednostek i wysokości cyfr 22mm.
- Szybki, 40 – punktowy bargraf.
- Automatyczne lub ręczne wybieranie podzakresów pomiarowych.
- Automatyczne rozładowanie pojemności mierzonego obiektu po zakończeniu pomiaru.
- Szybka sygnalizacja akustyczna przy pomiarze małych rezystancji poniżej 10 Ω .
- Regulacja kontrastu wyświetlacza LCD.
- Ośmiostopniowa regulacja częstotliwości wyświetlania wyniku pomiaru.
- Bieżąca kontrola napięcia pomiarowego, podczas trwania pomiaru.
- Samoczynne wyłączenie się przyrządu po upływie czasu ok. 20 minut (Auto – Off).
- Ciągła kontrola stanu naładowania akumulatorów.
- Wbudowany układ kontroli ładowania wewnętrznych akumulatorów zasilających umożliwiający ich racjonalne wykorzystanie i zapewnienie znamionowej pojemności przez cały okres ich eksploatacji.

5. Znamionowe warunki użytkowania.

- Temperatura otoczenia: -5...23...40°C.
- Wilgotność względna: 25...45...75...85%.
- Zakres napięć akumulatora wewnętrznego : 4,9V ...5,2V...5,7V.
- Miernik nie powinien podlegać wstrząsom, drganiom oraz bezpośredniemu nasłonecznieniu, a powietrze otaczające nie powinno zawierać zanieczyszczeń chemicznie aktywnych.

6. Opis budowy.

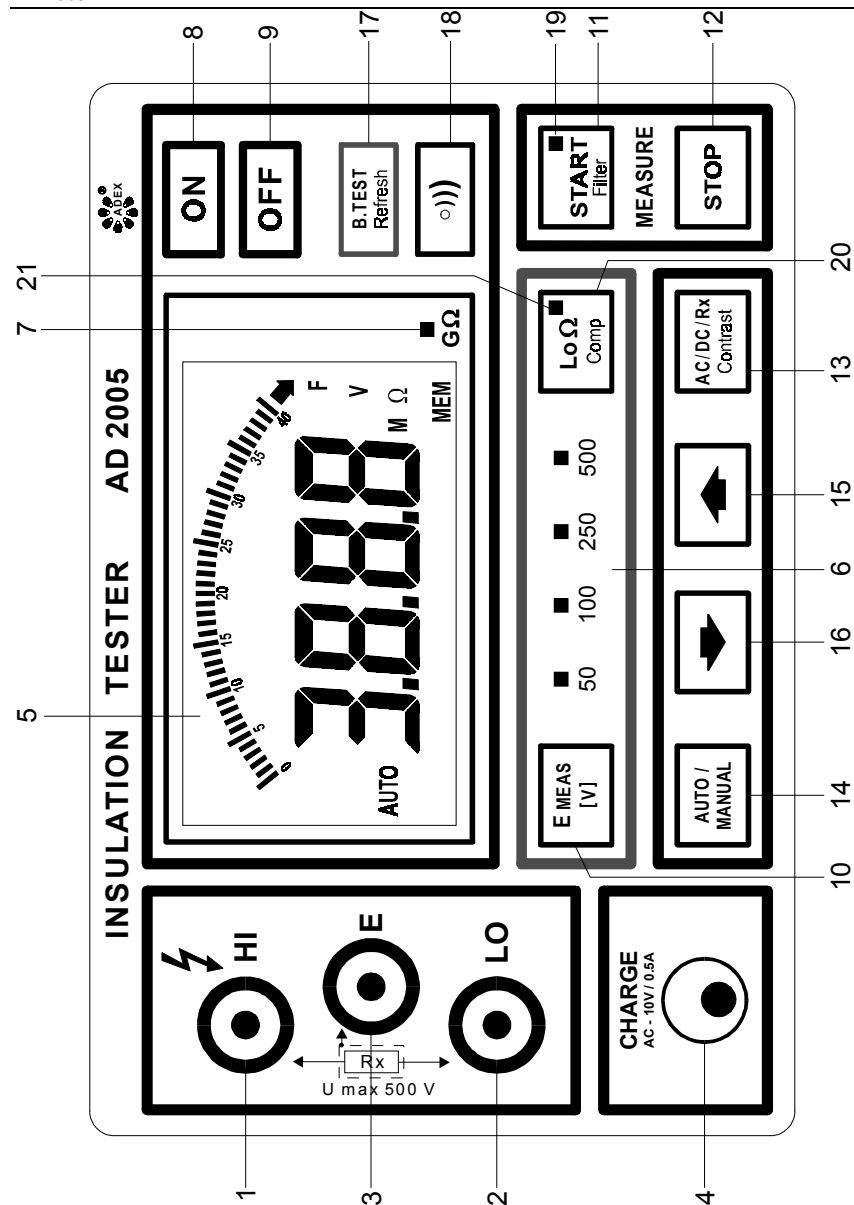
Układ elektroniczny miernika typu AD2025 wykonany jest w oparciu o mikrokontroler jednoukładowy i precyzyjne wzmacniacze operacyjne. Schemat blokowy przedstawiono na rys.1.















Rys. 1 - schemat blokowy

Opis modułów schematu blokowego miernika AD 2005:

PWN	przetwornica wysokiego napięcia
HI	zacisk pomiarowy „gorący”
E	zacisk pomiarowy neutralny (ekran)
LO	zacisk pomiarowy „zimny”
RW	blok rezystorów wzorcowych
W	wzmacniacz
F	układ filtru
RZ	układ rozładowania obiektu po zakończeniu pomiaru.
DC/AC	układ pomiaru napięć przemiennych
NR	układ pomiaru niskich rezystancji
DN	dzielnik napięcia
MPX	multiplexer analogowy
A/D	przetwornik analogowo / cyfrowy
μC	mikrokontroler
LCD	wyświetlacz ciekłokrystaliczny
KLW	klawiatura
Rx	mierzona rezystancja
LED	wskaźniki LED
BZ	blok zasilania i ładowania akumulatora
GŁ	gniazdo ładowania
Ni – Cd	akumulator zasilający




Rys. 2

1. Gniazdo pomiarowe HI
2. Gniazdo pomiarowe LO
3. Gniazdo pomiarowe E
4. Gniazdo ładowania akumulatorów
5. Wyświetlacz LCD
6. Grupa diod LED sygnalizująca wybrane napięcie pomiarowe: 50V; 100V; 250V; 500V
7. Dioda LED wskaźnika jednostek GΩ
8. Klawisz  - włączenie przyrządu
9. Klawisz  - wyłączenie przyrządu
10. Klawisz  - wybór napięcia pomiarowego
11. Klawisz  - start pomiaru / włączenie filtru
12. Klawisz  - zatrzymanie pomiaru
13. Klawisz  - pomiar napięcia zmiennego AC, stałego DC , rezystancji Rx), oraz regulacja kontrastu wyświetlacza LCD
14. Klawisz  - automatyczny wybór zakresów
15. Klawisz  - przełączenie zakresu w górę / zwiększanie kontrastu LCD / zwiększanie częstości wyświetlania wyniku
16. Klawisz  - przełączenie zakresu w dół / zmniejszanie kontrastu LCD / zmniejszanie częstości wyświetlania wyniku
17. Klawisz  - test wewnętrznego akumulatora, oraz regulacja częstości wyświetlania wyniku
18. Klawisz  - włączenie sygnalizacji akustycznej
19. Dioda LED „MEASURE” - sygnalizacja trwania pomiaru
20. Klawisz  - przełącznik rodzaju mierzonej rezystancji
21. Dioda LED wskazująca włączenie trybu pomiaru niskich rezystancji.










Opis symboli wyświetlacza:


AC	-	pomiar napięcia przemiennego
DC	-	pomiar napięcia stałego
AUTO	-	automatyczny wybór podzakresów
MAN	-	ręczny wybór podzakresów
BATT	-	wskaźnik napięcia zasilania
MIN	-	jednostki minut
F	-	załączenie filtru
V	-	jednostka napięcia
MkΩ	-	jednostki rezystancji
o)))	-	włączenie sygnalizatora akustycznego
OUEr	-	mierzona wartość znajduje się poza zakresem
Undr	-	mierzona wartość znajduje się poniżej zakresu


7. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa.





- Miernik rezystancji izolacji AD2005 wytwarza podczas pracy niebezpieczne dla zdrowia i życia napięcie dochodzące do 500V, z tego względu **należy zachować dużą ostrożność podczas obsługi przyrządu w trakcie przeprowadzania pomiarów.**
- Przed wykonaniem pomiaru rezystancji izolacji należy bezwzględnie sprawdzić, czy badany obiekt jest odłączony od napięcia.
- **Należy używać przewodów pomiarowych dobrej jakości, posiadających odpowiednią izolację.**
- Po zakończeniu pomiaru należy najpierw nacisnąć przycisk , odczekać parę sekund potrzebnych na zadziałanie układu automatycznego rozładowania obiektu, a następnie odłączyć przewody pomiarowe od obiektu, zachowując ostrożność.
- Gniazda pomiarowe miernika HI; LO; E są zabezpieczone przed podaniem napięcia do 650V RMS – w sposób ciągły.

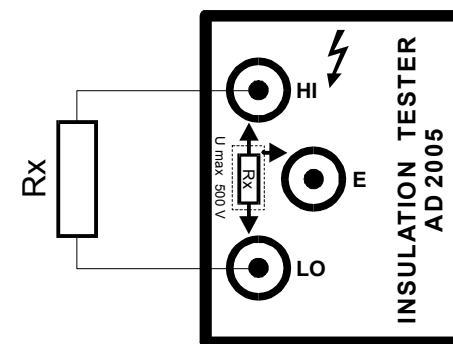
8. Wykonywanie pomiarów rezystancji izolacji.

KLAWISZ	FUNKCJA <i>STOP</i>	FUNKCJA <i>START</i>
	Test stanu naładowania akumulatora.	Regulacja częstości wyświetlania wyniku.
	Wybór trybu pomiaru rezystancji. (Pomiar małych rezystancji-świeci dioda (21) / pomiar rezystancji izolacji-dioda (21) zgaszona).	Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych przy pomiarze małych rezystancji. Wygaszanie ostatniej cyfry (tylko Hi Ω)
	Przełączenie w tryb pomiaru napięcia przemiennego (AC), stałego (DC) lub rezystancji (Rx).	Regulacja kontrastu wyświetlacza LCD.
	Ręczny wybór podzakresów odpowiednio na niższy, wyższy podzakres.	Ręczny wybór podzakresów odpowiednio na niższy, wyższy podzakres. Regulacja parametrów wyświetlacza.
	Włączenie sygnalizacji akustycznej, aktywnej w trybie pomiaru małych rezystancji.	Włączenie sygnalizacji akustycznej, aktywnej w trybie pomiaru małych rezystancji.
	Wybór napięć pomiarowych (tylko Hi Ω).	Odczyt aktualnej wartości napięcia pomiarowego (tylko Hi Ω).
	Uruchomienie pomiaru rezystancji izolacji. Uaktywnienie funkcji kompensacji na najniższym podzakresie pomiarowym małych rezystancji	Włączenie / wyłączenie filtru przeciwzakłócenieniowego podczas pomiaru rezystancji izolacji.
	Odczytanie ostatnio zmierzonej wartości rezystancji izolacji.	Zakończenie pomiaru rezystancji izolacji.
	Włączenie trybu automatycznego przełączania podzakresów pomiarowych.	Włączenie trybu automatycznego przełączania podzakresów pomiarowych.

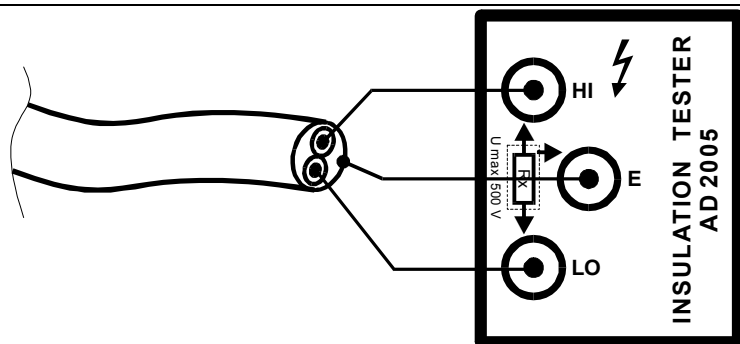
 – włączenie zasilania przyrządu.

 – wyłączenie zasilania przyrządu.

- Włączyć zasilanie przyrządu – klawisz .
- Przy pomocy klawisza , ewentualnie  wybrać tryb pomiaru rezystancji izolacji.
- Klawiszem  wybrać potrzebne napięcie pomiarowe: 50V; 100V; 250V. Napięcie pomiarowe 500V zostanie wybrane przez naciśnięcie i przytrzymanie klawisza.
- Podłączyć przewody pomiarowe do gniazd wejściowych zgodnie z wymogami danej metody pomiarowej. Możliwy jest pomiar dwuzaciskowy (rys.3) lub trójzaciskowy (rys.4).



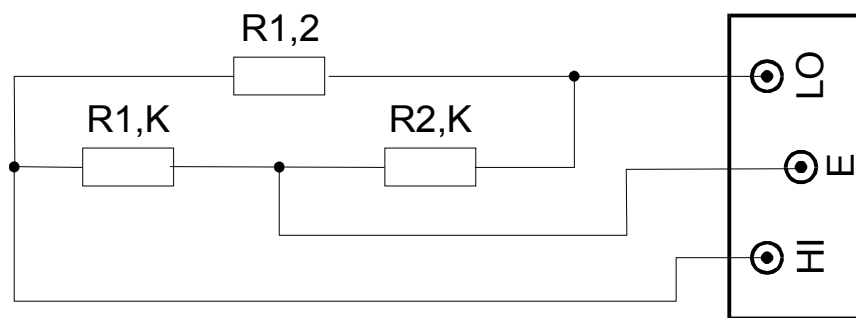
Rys.3 - pomiar dwuzaciskowy



Rys.4 - pomiar trójzaczaskowy.


Pomiar trójzaczaskowy stosuje się w celu eliminacji rezystancji skrośnej niektórych obiektów np. transformatory, kable, silniki itp. Oslonę (ekran urządzenia) łączymy z zaciskiem E miernika.


Układ zastępczy dla pomiaru trójzaczaskowego pokazano na rys.5.



Rys.5 - schemat zastępczy dla pomiaru trójzaczaskowego



e) Po upewnieniu się czy dany obiekt nie znajduje się pod napięciem (można korzystać z wewnętrznego woltomierza przyrządu) należy dołączyć przewody pomiarowe do obiektu.

f) Uruchomić pomiar przez naciśnięcie przycisku . Zacznie pulsować dioda LED "Measure". Po osiągnięciu wartości nominalnej napięcia pomiarowego przyrząd zacznie pokazywać wartość mierzony rezystancji. Wyboru trybu zmiany


podzakresów przy pomocy klawisza  można dokonać zarówno przed rozpoczęciem pomiaru, jak też w czasie jego trwania.

8.1. Automatyczna lub ręczna zmiana podzakresów pomiarowych.

W przypadku wyboru trybu automatycznego na wyświetlaczu pojawi się napis „Auto”. W celu wyboru ręcznej zmiany podzakresów


należy nacisnąć klawisz  lub . Zostanie wówczas zatrzymany uprzednio wybrany przez automatykę zakres, na wyświetlaczu pojawi się napis „Man”. Zmianę podzakresu „w dół”

dokonyjemy naciskając klawisz ,

natomiast zmianę podzakresu „w górę” dokonujemy naciskając klawisz . Wynik pomiaru rezystancji izolacji pokazywany jest na wyświetlaczu w dwójakiej postaci:


- ♦ w formie cyfrowej: 4000 jednostek, z przecinkiem dziesiętnym i wyświetleniem odpowiedniej jednostki - MΩ na wyświetlaczu lub GΩ – żółta dioda LED (9).
- ♦ w formie bargrafu: 40 – stopniowa skala liniowa z symbolem przepełnienia, pozwalająca na szybkie określenie mierzony wartości, oraz obserwację tendencji jej zmian.

W przypadku gdy nie jest wymagana duża dokładność pomiaru można wygasić ostatnią cyfrę wyniku. W tym celu należy nacisnąć

klawisz  podczas trwania pomiaru. Ponowne naciśnięcie tego klawisza powoduje wyświetlanie tej cyfry

8.2. Filtr przeciwzakłóceńowy.


Przyrząd AD2005 posiada wbudowany filtr, który stabilizuje wynik na wyświetlaczu, podczas pomiaru w środowisku silnych zakłóceń pochodzących od sieci elektroenergetycznej. Załączenie filtra

następuje podczas trwania pomiaru, przez naciśnięcie klawisza . Na wyświetlaczu pojawi się wówczas napis „F”.

Wyłączenie filtra następuje przez ponowne naciśnięcie tego samego klawisza podczas trwania pomiaru. Obecność filtra powoduje nieznaczne wydłużenie się czasu pojawienia się wyniku na wyświetlaczu.



8.3. Odczyt aktualnej wartości napięcia pomiarowego.


Podczas pomiaru rezystancji izolacji (w trybie HiΩ) możliwy jest odczyt bieżącej wartości napięcia pomiarowego. W tym celu należy

podczas trwania pomiaru nacisnąć klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się wynik pomiaru napięcia w voltach. Dla napięcia 50V rozdzielczość wyniku pomiaru wynosi 0,1V, dla pozostałych napięć rozdzielczość wynosi 1V. Po zwolnieniu klawisza na wyświetlaczu pojawi się ponownie wynik pomiaru rezystancji.

9. Pomiar małych rezystancji.


Przyrząd typu AD 2005 umożliwia pomiar małych rezystancji w zakresie od 0,01 Ω do 399,9 kΩ, w 5-ciu podzakresach opisanych w pkt 3.2.


Pomiar odbywa się przy napięciu niższym od 4V. Włączenie przyrządu w tryb pomiaru małych rezystancji odbywa się za pośrednictwem klawisza , ewentualnie .


Uruchomienie pomiaru nie wymaga naciskania klawisza . Możliwy jest automatyczny lub ręczny wybór podzakresów. (patrz punkt 8.2.)

9.1 Kompensacja rezystancji przewodów pomiarowych.


W celu zwiększenia dokładności pomiaru małych rezystancji istnieje możliwość skompensowania wartości rezystancji przewodów pomiarowych na najniższym podzakresie (40 Ω). W tym celu należy zewrzeć przewody pomiarowe, odczekać aż przyrząd wyświetli zmierzoną wartość rezystancji przewodów pomiarowych; nacisnąć

klawisz , następnie klawisz . Po uzyskaniu wyniku 00,00

Ω nacisnąć klawisz . (Dopuszcza się błąd kompensacji w zakresie dwóch najmniej znaczących cyfr tj. wskazanie 0,02 Ω. W przypadku ujemnej wartości na wyświetlaczu pojawi się napis „r0”). W razie potrzeby czynność kompensacji można powtórzyć. Przyrząd pamięta wybraną wartość po wyłączeniu napięcia zasilania.

Wyłączenie kompensacji przewodów pomiarowych uzyskuje się w ten sam sposób jak włączenie, z tym, że klawisz  trzeba przytrzymać dłużej.



9.2 Praca z sygnalizacją akustyczną.

Podczas sprawdzania ciągłości połączeń przydatną funkcją jest możliwość sygnalizacji akustycznej w przypadku, gdy mierzona rezystancja jest mniejsza od $10 \pm 1 \Omega$. Włączenie sygnalizacji następuje przez naciśnięcie klawisza  w dowolnym trybie pracy przyrządu. Gdy sygnalizacja akustyczna jest aktywna na wyświetlaczu pojawi się znak „o))”. Ponowne naciśnięcie klawisza powoduje jej wyłączenie. Czas reakcji od chwili wystąpienia kryterium $R_x \leq R_o$ do generacji sygnału akustycznego wynosi kilkadziesiąt milisekund.


10. Wykonywanie pomiarów napięć.


Przyrząd typu AD2005 umożliwia pomiar napięć zewnętrznych stałych i zmiennych w przedziale od 0 do 400V, w dwóch podzakresach wybieranych ręcznie lub automatycznie. (patrz pkt 3.3 ; 8.2).

10.1. Pomiar napięcia stałego.

Klawiszem  należy wybrać tryb pomiaru napięcia stałego. Na wyświetlaczu pojawi się symbol „DC”. Do dyspozycji są dwa podzakresy: 0 do 40V lub 0 do 400V. Pomiar odbywa się bez naciskania klawisza .

10.2 Pomiar napięcia przemiennego.






Klawiszem  należy wybrać tryb pomiaru napięcia przemiennego. Na wyświetlaczu pojawi się symbol „AC”.

Do dyspozycji są dwa podzakresy pomiarowe: 0 do 40V lub 0 do 400V. Pomiar odbywa się bez naciskania klawisza .

11. Regulacja parametrów wyświetlacza.





11.1. Regulacja częstości wyświetlania wyniku.

W celu polepszenia czytelności wyniku w części cyfrowej wyświetlacza możliwa jest regulacja częstości wyświetlania czyli „odświeżania” wyniku. W funkcji „START” naciskamy klawisz

. Klawiszami  ,  odpowiednio zwiększamy (zmniejszamy) częstość odczytu. Stopień ustawienia wskazywany jest na bargrafie: jeden stopień to odświeżanie wyniku co ok. 0,5 sekundy, odpowiada to pięciu kreskom bargrafu. Po wybraniu ustawienia należy ponownie nacisnąć klawisz . Wpisanie nastawy do pamięci nastąpi po naciśnięciu klawisza .


***UWAGA:** Częstość wyświetlania wyniku na bargrafie jest niezależna od wyżej opisanej procedury regulacji, która dotyczy jedynie wyświetlania wyniku w formie cyfrowej.*

11.2. Regulacja kontrastu wyświetlacza LCD.

W celu umożliwienia ustawienia największej czytelności należy w trakcie trwania pomiaru nacisnąć klawisz . Na wyświetlaczu pojawi się napis „Cont”. Następnie klawiszami  ,  odpowiednio zwiększamy (zmniejszamy) kontrast wyświetlacza. Wyjście z funkcji regulacji nastąpi przy ponownym naciśnięciu tego klawisza. Wpisanie nastawy do pamięci nastąpi po naciśnięciu klawisza .

12. Eksploatacja wewnętrznego źródła zasilania.

12.1 Oszacowanie stanu naładowania wewnętrznego akumulatora.


Podczas stanu oczekiwania na wyzwolenie pomiaru (funkcja STOP) możliwy jest pomiar napięcia wewnętrznego źródła zasilania w celu oszacowania stanu naładowania. Naciskając przycisk  o)) odczytujemy na wyświetlaczu wynik podany w woltach.


W trakcie trwania pomiaru przeprowadzana jest ciągła kontrola stanu naładowania akumulatorów. Jeżeli napięcie akumulatorów spadnie poniżej 5,00 V – na wyświetlaczu pojawi się napis „**BATT**”.

12.2 Proces ładowania wewnętrznych akumulatorów.

Miernik typu AD 2025 zasilany jest z umieszczonego w jego wnętrzu pakietu akumulatorów Ni–Cd o pojemności 1,9 Ah i napięciu 5,2V. Przyrząd posiada wbudowany układ zapewniający optymalny sposób ich ładowania. Proces regeneracji ładunku odbywa się w dwóch fazach – rozładowanie do wartości 1V/ogniwo, a następnie ładowanie stałym prądem przez czas 500 minut. Możliwe jest pominięcie fazy wstępnego rozładowania, jednakże nie jest to wskazane gdy napięcie jest wyższe od 5V ze względu na możliwość powstania tzw. ”efektu pamięciowego”, polegającego na tym, że akumulator stopniowo zmniejsza swoją pojemność.

Proces ładowania rozpoczyna się po włożeniu wtyczki niskonapięciowej pracującego zasilacza do gniazda ładowania i

naciśnięcia klawisza  w celu uruchomienia fazy rozładowania,

lub też naciśnięcie klawisza  w celu pominięcia fazy rozładowania. Rozpoczęcie fazy rozładowania sygnalizowane jest ukazaniem na wyświetlaczu napisu „dSch” (discharge). Faza ładowania sygnalizowana jest na wyświetlaczu poprzez naprzemienne wyświetlanie napisu „chr” (charge) i czasu liczonego w minutach, pozostałego do końca ładowania. Jednocześnie zapalane są kolejne

segmenty bargrafu. Stan naładowania sygnalizowany jest przez wyświetlanie napisu "FULL". Przyrząd wyłączy się samoczynnie.

13. Konserwacja.

Elementami podlegającymi konserwacji są 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 pakietu akumulatorów jest szacowana na 1000 – 1500 cykli ładowanie / rozładowanie. W przypadku znacznej utraty pojemności, bądź spadku napięcia spowodowanego zwarcie pojedynczego ogniwa należy wymienić pakiet akumulatorów na nowy.

14. Zasady przechowywania.

- Zalecane jest przechowywanie przyrządu w kompletnym opakowaniu dostarczanym przez producenta.
- Pomieszczenie przeznaczone do przechowywania powinno być czyste i wentylowane.
- Podczas przechowywania przyrządów bez opakowania temperatura powinna wynosić od 10°C do 35°C przy wilgotności względnej do 80% przy temp.25°C.
- Podczas przechowywania przyrządów w opakowaniach, 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 przyrządami nie powinna być mniejsza niż 0,5m.