

# DO 5000

PRECYZYJNY MIERNIK MAŁYCH REZYSTANCJI

Instrukcja Użytkowania PL



## **SERIA 5000**

MIKROOMOMIERZ O WYSOKIEJ DOKŁADNOŚCI

Instrukcja Użytkowania

Wydanie 1.01PL

**Dystrybucja w Polsce:**

SAMSO Grzegorz Nadolny

Tel: (+48) 94 342 06 40

[www.cropico.pl](http://www.cropico.pl)

[biuro@seaward.pl](mailto:biuro@seaward.pl)

**Gwarancja:**

CROPICO udziela gwarancji na ten produkt na okres jednego roku od daty dostawy.

**Pozbywanie się starego urządzenia**

Ten produkt został zaprojektowany i wykonany z materiałów najwyższej jakości i większość ze składników może zostać ponownie przetworzona.

Symbol przekreślonego kosza oznacza, że produkt podlega rozporządzeniu dyrektywy unijnej 2002/96/EC.

Prosimy o nie usuwanie produktu razem z codziennymi odpadami. Należy zutylizować zużyty produkt zgodnie z wymogami dotyczącymi sprzętu elektronicznego i elektrycznego. Poprawna utylizacja zapobiega ewentualnemu negatywnemu wpływowi urządzenia na środowisko naturalne.

## Informacje Bezpieczeństwa

Urządzenie to zostało zaprojektowane i przetestowane zgodnie z dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EEC oraz dyrektywą niskiego napięcia 73/23/EEC w oparciu o normę EN 61010-1:1995.

Przed podłączeniem urządzenia do napięcia zasilania upewnij się, że wszystkie zasady bezpieczeństwa są zrozumiałe dla użytkownika.

Niezachowanie się do zasad bezpiecznego użytkowania może spowodować ryzyko odniesienia obrażeń.

Urządzenie to zaprojektowane i wykonane zostało w klasie I ochronności i wyposażone w przewód zasilający z przewodem ochronnym. Urządzenie zawsze powinno być podłączone do sieci wyposażonej w przewód ochronny.

Nigdy nie podłączaj napięcia zasilania przy otwartej pokrywie urządzenia. Jakakolwiek ingerencja wewnątrz urządzenia może być dokonana tylko przez wykwalifikowany i autoryzowany personel. Nigdy nie wymieniaj żadnych części przy podłączonym zasilaniu. W niektórych przypadkach po wyjęciu wtyczki zasilania z sieci, w niektórych obwodach może nadal występować wysokie napięcie. Zawsze rozładuj obwody wewnętrzne przed kontaktem z nimi.

Nie wykonuj żadnych modyfikacji urządzenia. Tylko bezpiecznik jest częścią wymienną z zachowaniem takich samych jego parametrów.

Urządzenie nie jest przeznaczone do pracy w środowisku o wysokiej wilgotności ani o dużym stężeniu gazów potencjalnie wybuchowych.

Cropico zaświadcza, że produkt ten został certyfikowany przed opuszczeniem fabryki a wyniki wzorcowania są przechowywane przez producenta.

Skontaktuj się ze sprzedawcą jeśli potrzebujesz jakiegokolwiek pomocy przy użytkowaniu tego sprzętu.

**Spis treści:**

Wstęp .....	6
Najważniejsze cechy urządzenia .....	6
Definicje i nazewnictwo.....	7
Standardowe cechy modelu DO5000.....	7
Panel przedni.....	8
Specyfikacja techniczna .....	8
Dokładność pomiarowa .....	8
Prąd pomiarowy .....	9
Dokładność a prąd pomiarowy.....	9
Kompensacja temperaturowa .....	9
Warunki użytkowania.....	9
Rezystancja przewodów pomiarowych .....	10
Zasilanie .....	10
Zasilanie bateryjne (tylko model 5001).....	10
Czas pracy baterii.....	10
Masa i wymiary.....	10
Przygotowanie do pracy .....	11
Informacje bezpieczeństwa .....	11
Wybór napięcia zasilania i wymiana bezpiecznika .....	11
Rozpakowujemy urządzenie.....	11
Opis urządzenia .....	12
Panel przedni.....	12
Włącznik zasilania.....	12
Klawisze funkcyjne .....	12
Wyświetlacz.....	13
Wygląd klawiszy .....	14
Wybór zakresu pomiarowego .....	15
Wybór prądu pomiarowego .....	15
Tryb pomiaru.....	15
Kompensacja temperaturowa .....	17
Limity .....	17
Funkcje pamięci.....	18

Pamięć ustawień .....	19
Menu .....	20
Funkcja Measure/Hold .....	21
Funkcja STOP .....	21
Funkcja ZERO .....	21
Wykonywanie pomiarów.....	22
Podłączanie DO5000 .....	22
Podłączenie badanego elementu .....	22
Wykonywanie pomiaru .....	23
Pomiar rezystancji z kompensacją temperatury .....	24
Pomiary z wykorzystaniem limitów.....	24
Pomiar elementów indukcyjnych .....	25
Akcesoria .....	27
Przewody pomiarowe.....	27
Ławy pomiarowe .....	27
Interfejs .....	27
Sonda temperaturowa .....	27
Serwis i kalibracja .....	28

## Wstęp

DO 5000 jest wysoce precyzyjnym mikroomierzem przeznaczonym do laboratoryjnego lub przemysłowego pomiaru małych rezystancji.

### Najważniejsze cechy urządzenia:


- Programowany prąd pomiarowy w 100 krokach
- Automatyczna kompensacja temperatury
- Limity Hi/Lo z zieloną i czerwoną diodą sygnalizacyjną
- Tryb przełączanego prądu pomiarowego dla eliminacji termicznej siły EMF
- Duży graficzny wyświetlacz prezentujący wyniki pomiaru oraz dane konfiguracyjne
- Zaawansowane funkcje przechowywania wyników pomiaru wraz z ich analiza statystyczną
- Wyjście analogowe, interfejs IEEE-488 oraz RS232 oraz interfejs PLC do zastosowań przy automatyzacji procesu pomiaru
- Tryb szybkiego pomiaru 50 pomiarów na sekundę

DO 5000 jest rzeczywistym, czteroprzewodowym miernikiem małych rezystancji eliminującym konieczność kompensacji rezystancji przewodów pomiarowych. Zmierzona wartość jest prezentowana dużymi znakami na wyświetlaczu graficznym wraz z jednostką k $\Omega$ ,  $\Omega$  lub m $\Omega$ . Dla maksymalnej dokładności pomiaru istnieje możliwość automatycznej zmiany kierunku prądu pomiarowego i wyświetlenie średniego wyniku z tych pomiarów. Dla pomiarów próbek niestabilnych zaimplementowano filtr.

Dokładność pomiarowa urządzenia wynosi typowo 0,03% (1 rok) a wynik może być wyświetlony z, lub bez wykorzystania kompensacji temperaturowej. Całkowita dokładność pomiaru zależy od wybranej wartości prądu pomiarowego.

Zaciski pomiarowe stanowią 4mm gniazda umieszczone na przednim panelu urządzenia. Gniazdo podłączenia sondy temperaturowej PT100 wykonano w standardzie DIN.

## Definicje i nazewnictwo

$\mu\Omega$ mikroom	0,000001 om
m $\Omega$ miliom	0,001 om
k $\Omega$ kiloom	1000 om
PT100	Platynowy czujnik temperatury (100 $\Omega$ przy 0°C)
+U/-U	Zaciski napięciowe
+I/-I	Zaciski prądowe
Pomiar czteroprzewodowy	Metoda Kelvina polegająca na wykorzystaniu dwóch przewodów do wymuszenia przepływu prądu przez badany element oraz dwóch do pomiaru napięcia na nim.
Zaciski Kelvina	Zaciski krokodylkowe o izolowanych szczękach. Jedną część stanowi połączenie prądowe drugą napięciowe.
	Wskazuje na odczyt rezystancji skompensowany dla 20°C
$\Omega$ /km	Wskazuje rezystancję na kilometr
km	Wskazuje długość kabla w kilometrach
m	Wskazuje długość kabla w metrach

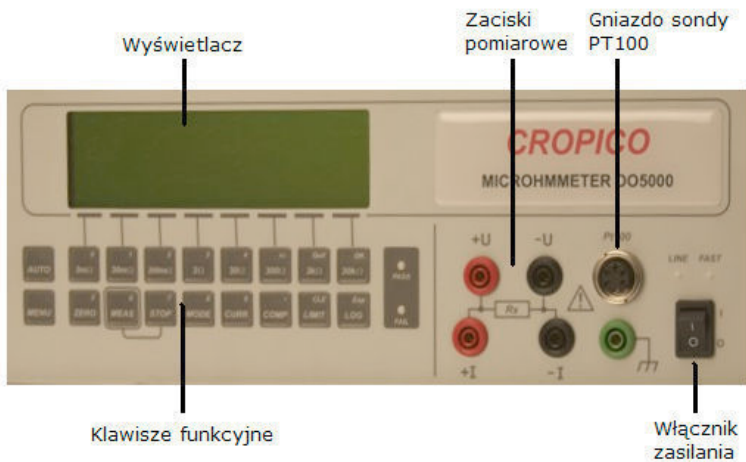
## Standardowe cechy modelu D05000

- Bezpośrednio wyświetlany wynik rezystancji
- Podświetlany wyświetlacz
- Do 10A prądu pomiarowego (programowany od 10% do 100%)
- Automatyczna kompensacja temperatury
- Funkcja zamrożenia wyniku na wyświetlaczu
- Funkcja ZERO
- Pamięć 4000 wyników
- Analiza statystyczna
- Pomiar średni rezystancji (zamiana polaryzacji prądu)
- Limity Hi/Lo z diodami sygnalizacyjnymi na panelu przednim
- Tryb szybkiego pomiaru 50 pomiarów na sekundę

**Uwaga:** Przeczytaj instrukcję obsługi przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia.



## Panel przedni



## Specyfikacja techniczna

## Dokładność pomiarowa

Zakres	Prąd max.	Rozdzielczość	Dokładność przy prądzie max.	Współczynnik temp./st.C
30 k $\Omega$	100 $\mu$ A	1 $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.02\%FS)$	10ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
3 k $\Omega$	1mA	100m $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	10ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
300 $\Omega$	10mA	10m $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	10ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
30 $\Omega$	100mA	1m $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	10ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
3 $\Omega$	1A	100 $\mu$ $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	10ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
200m $\Omega$	10A	10 $\mu$ $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	20ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
30m $\Omega$	10A	1 $\mu$ $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	30ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS
3m $\Omega$	10A	100n $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.02\%FS)$	30ppm R <sub>dg</sub> + 6ppm FS

Długość skali pomiarowej wynosi 30,000 z wyjątkiem zakresu 200m $\Omega$  gdzie długość skali wynosi 20,000.

**Prąd pomiarowy**

Prąd pomiarowy jest programowalny w każdym zakresie pomiarowym.

Zakres	Prąd max.	Prąd min.	Krok
30 k $\Omega$	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A
3 k $\Omega$	1mA	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A
300 $\Omega$	10mA	1mA	100 $\mu$ A
30 $\Omega$	100mA	10mA	1mA
3 $\Omega$	1A	100mA	10mA
200m $\Omega$	10A	1A	100mA
30m $\Omega$	10A	1A	100mA
3m $\Omega$	10A	1A	100mA

Dokładność prądu pomiarowego wynosi 0,025%.

**Dokładność a prąd pomiarowy**

Zakres	Prąd 100%	Prąd 50%	Prąd 10%
30 k $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.02\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.02\%FS)$	$\pm(0.06\%R_{dg}+0.02\%FS)$
3 k $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.05\%R_{dg}+0.01\%FS)$
300 $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.05\%R_{dg}+0.01\%FS)$
30 $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.05\%R_{dg}+0.01\%FS)$
3 $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.06\%R_{dg}+0.01\%FS)$
300m $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.06\%R_{dg}+0.01\%FS)$
30m $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.01\%FS)$	$\pm(0.06\%R_{dg}+0.01\%FS)$
3m $\Omega$	$\pm(0.03\%R_{dg}+0.02\%FS)$	$\pm(0.04\%R_{dg}+0.02\%FS)$	$\pm(0.06\%R_{dg}+0.02\%FS)$

**Kompensacja temperaturowa**

Dokładność pomiaru temperatury wynosi  $\pm 0,1\%$  przy użyciu sondy PT100. Dokładność ta nie zawiera błędu samego czujnika temperatury. Zakres pomiaru temperatury wynosi 0 do 40°C a wartość rezystancji jest kompensowana do wartości 20°C.

**Warunki użytkowania**

Urządzenie przeznaczone jest do użytku wewnętrznego w pozycji poziomej.

Temperatura przechowywania: -10°C do +60°C.

Temperatura pracy: 0°C do 45°C.

Pełna dokładność jest osiągana po 10 minutach od włączenia urządzenia przy wilgotności <50%.

Wysokość: do 2000m.

Maksymalna wilgotność: 80% przy temperaturze 31°C.

**Rezystancja przewodów pomiarowych**

Jeśli rezystancja przewodów pomiarowych będzie zbyt duża wyświetlony zostanie komunikat

„\*\*\*MEASUREMENT ERROR Current lead resistance too high\*\*\*”

**Zasilanie**

Uniwersalne napięcie zasilania według tabeli

Napięcie nominalne	Zakres napięcia	Częstotliwość	Bezpiecznik
115V	103...127 V	47...63 Hz	2,5A (T)
230V	207...253 V	47...63 Hz	1,25A (T)

**Zasilanie bateryjne (tylko model 5001)**

Dwa kwasowo-ołowiane ogniwa zainstalowano wewnątrz urządzenia wraz z ładowarką. Wbudowana ładowarka automatycznie dostosowuje warunki ładowania tak by utrzymać baterię w najlepszej kondycji. Podczas ładowania baterii urządzenie posiada pełną funkcjonalność.

**Czas pracy baterii**

Dla obwodów cyfrowych: 11 godzin ciągłej pracy przy włączonym podświetleniu wyświetlacza.

Dla obwodów analogowych: ponad 6000 pojedynczych pomiarów w trybie szybkim przy prądzie 10A lub ok. 3000 w trybie normalnym.

**Masa i wymiary**

Wymiary: 131x339x324

Masa: 9,8kg (DO5000)

10,5 kg (DO5001)

## Przygotowanie do pracy

### Informacje bezpieczeństwa

Postępuj według poniższych informacji:

- Zapoznaj się z informacjami bezpieczeństwa znajdującymi się na początku tej instrukcji
- Sprawdź wszystkie podłączenia elektryczne. Upewnij się urządzenie jest dostosowane do Twojego napięcia sieci oraz czy posiada właściwy bezpiecznik. Sprawdź czy wentylator na tylnym panelu pracuje i nie jest blokowany jego otwór wentylacyjny.
- Podczas podłączania urządzenia do napięcia sieci upewnij się że jest ono wyposażone w przewód ochronny. Nie ma możliwości pracy urządzenia bez prawidłowej instalacji wyposażonej w przewód ochronny.

### Wybór napięcia zasilania i wymiana bezpiecznika

Gniazdo zasilania znajduje się na tylnym panelu, aby wybrać właściwe napięcie lub wymienić bezpiecznik postępuj jak poniżej.

- Wyłącz urządzenie włącznikiem znajdującym się na przednim panelu
- Wyjmij przewód zasilający z tylnego gniazda urządzenia
- Przy pomocy małego wkrętaka zdejmij osłonę bezpiecznika przy gnieździe zasilania
- Wyjmij bezpiecznik
- Wybierz właściwe napięcie zasilania 110 dla zasilania 115V lub 220 dla zasilania 230V (pozycja 240 nie jest używana)
- Wymień bezpiecznik na bezpiecznik tego samego rodzaju i typu
- Załóż osłonę bezpiecznika
- Podłącz przewód zasilania

### Rozpakowujemy urządzenie

Po rozpakowaniu upewnij się, że wszystkie poniższe elementy znajdują się w pudełku:

- DO5000 mikroomomierz
- Zestaw przewodów pomiarowych
- Przewód zasilający
- Instrukcja obsługi
- Certyfikat kalibracji

Skontaktuj się ze sprzedawcą jeśli brakuje któregokolwiek z elementów.

Cropico oferuje cały szereg przewodów pomiarowych dla różnych zastosowań. Skontaktuj się ze sprzedawcą w celu doboru właściwego zestawu.

## Opis urządzenia

### Panel przedni



### Włącznik zasilania

Włącza lub wyłącza urządzenie. Zawsze po włączeniu zasilania uruchamiany jest wentylator znajdujący się na tylnym panelu. Nie wolno blokować dostępu do otworu wentylacyjnego.

### Klawisze funkcyjne

Dostęp do wszystkich ustawień konfiguracyjnych i pomiarowych następuje poprzez klawisze funkcyjne. Skrócony opis funkcji klawiszy znajduje się w tabeli poniżej.

Oznaczenie	Opis	Funkcja	Klawisze bezpośredni lub wywołujący menu
<b>Wybór zakresu pomiarowego</b>			
3mΩ	Wybór zakresu 3mΩ	Wybiera zakres 3mΩ i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
30mΩ	Wybór zakresu 30mΩ	Wybiera zakres 30mΩ i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
200mΩ	Wybór zakresu 200mΩ	Wybiera zakres 200mΩ i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
3Ω	Wybór zakresu 3Ω	Wybiera zakres 3Ω i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
30Ω	Wybór zakresu 30Ω	Wybiera zakres 30Ω i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
300Ω	Wybór zakresu 300Ω	Wybiera zakres 300Ω i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
3kΩ	Wybór zakresu 3kΩ	Wybiera zakres 3kΩ i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
30kΩ	Wybór zakresu 30kΩ	Wybiera zakres 30kΩ i wyświetla wynik pomiaru	Bezpośredni
Auto	Wybór auto-zakresu	Urządzenie automatycznie dokonuje wyboru najlepszego zakresu pomiarowego	Bezpośredni

Opcje pomiaru			
MOD	Tryb pomiaru	Otwiera menu wyboru trybu pomiaru oraz opcji jego wyzwalania.	Menu
CURR	Wybór prądu	Wybór wartości prądu pomiarowego oraz kierunku jego przepływu lub pomiaru średniego z obu kierunków.	Menu
COMP	Kompensacja temperatury	Wybiera tryb kompensacji temperatury	Menu
ZERO	Funkcja Zero	Zeruje wartość wskazania i wykonuje dalsze pomiary z offsetem.	Bezpośredni
MEAS	Pomiar start/pauza	Rozpoczyna pomiar lub zamraża wynik na wyświetlaczu.	Bezpośredni
STOP	Pomiar stop	Przerzywa pomiar i rozłącza obwód prądowy	Bezpośredni

Funkcje pamięci i analizy statystycznej			
LOG	Funkcje pamięci	Wybiera menu opcji pamięci i analizy statystycznej	Menu
Opcje i konfiguracje			
LIMIT	Funkcje limitów	Wybiera menu ustawień limitów Hi/Lo	Menu
MENU	Menu	Wybiera opcje interfejsu i menu kalibracji	Menu

## Wyświetlacz

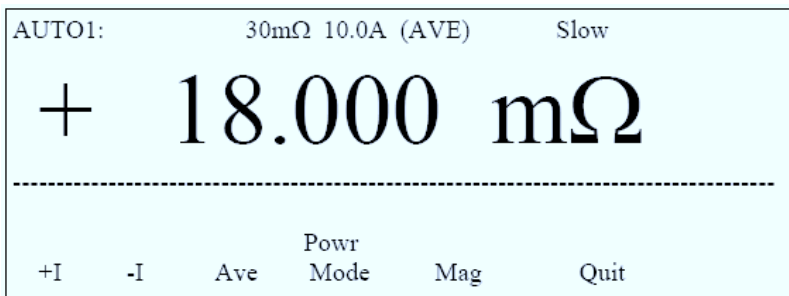
Ciekłokrystaliczny wyświetlacz graficzny pokazuje wyraźnie nie tylko wynik samego pomiaru ale i jego ustawienia oraz dostępne opcje menu czy analizę statystyczną jeśli została wybrana.

Widok przykładowego ekranu wyniku pomiaru

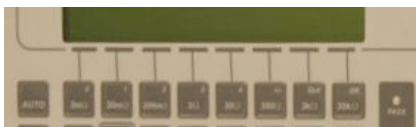
AUTO1:	30mΩ 10.0A (AVE)	Slow
+	18.000	mΩ
Meas	Cont	

Klawisze poniżej wyświetlacza umożliwiają kontrolę nad DO5000. Niektóre z nich bezpośrednio wywołują przypisaną do nich funkcję (jak np. wybór zakresu pomiarowego) a część otwiera menu umożliwiających konfigurację parametrów.

Wszystkie menu mają taki sam format. Menu konfiguracji jest zawsze oddzielone od części pomiarowej przerywaną linią. Poniższy ekran prezentuje przykład menu ustawień wartości prądu pomiarowego. Wszystkie możliwe opcje wyświetlone są na dole ekranu. Aby wejść do danej opcji wciśnij właściwy znajdujący się poniżej klawisz.



Linie narysowane na przednim panelu obudowy ułatwiają dopasowanie właściwego klawisza do jego funkcji.



### Wygląd klawiszy



*Quit* – używaj do wyjścia z menu i powrotu do trybu pomiaru.

*OK* – używaj do zatwierdzenia wprowadzonych danych i przejścia do kolejnego kroku.

Nie wszystkie klawisze prowadzą bezpośrednio do menu konfiguracyjnego, niektóre jak np. klawisz *ZERO* wykonują bezpośrednio swoją funkcję.

Wszystkie ustawienia są zachowywane w pamięci i przywracane po ponownym włączeniu urządzenia.

Możliwe jest przywrócenie ustawień fabrycznych urządzenia poprzez *Menu/Reset*.

### Wybór zakresu pomiarowego

Możliwe są dwa tryby wyboru zakresu pomiarowego Manualny i Automatyczny. Osiem zakresów może być wybranych indywidualnie po wciśnięciu właściwego klawisza. Wybrany zakres wyświetlony zostaje w lewym górnym narożniku wyświetlacza. Automatycznego wyboru zakresu dokonujemy wciskając klawisz *AUTO*. Kolejne wciskanie tego klawisza powoduje przełączanie się pomiędzy opcjami *AUTO1* – przeszukiwanie właściwego zakresu rozpoczyna się od najwyższego zakresu, *AUTO2* – przeszukiwanie właściwego zakresu rozpoczyna się od aktualnie wybranego zakresu, *RANGE* – przechodzi do wyboru manualnego.

### Wybór prądu pomiarowego

Wciśnięcie klawisza *CURR* wywołuje menu wyboru prądu pomiarowego:

+I	-I	Ave	Mag	Quit
----	----	-----	-----	------

Wybór kierunku przepływu prądu dodatni +I, ujemny -I oraz średni Ave. Tryb średni automatycznie przełącza polaryzację prądu oraz wyświetla wynik średni z obu pomiarów. Służy do eliminacji termicznej siły EMF.

Wybierz wielkość prądu pomiarowego *Mag*. Wciśnij dalej *Chng* a zostaniesz poproszony o wprowadzenie maksymalnej wartości w procentach 10...100%.

Wprowadź wartość posługując się klawiszami z cyframi umieszczony w ich prawym górnym rogu i zatwierdź klawisze OK. Wybrana wartość prądu pokazana zostanie w górnej środkowej części wyświetlacza. Procent z maksymalnego prądu zakresu odnosić się będzie również do wszystkich pozostałych podzakresów.

### Tryb pomiaru

Wciśnij *MODE* by wybrać opcje trybu pomiarowego.

Display	Trig	Read		
Ω	Mode	Rate	Filt	Quit
Ω/Km				
Km				

Dla jeszcze większej funkcjonalności i wygody użytkownika DO5000 wyposażono w szereg zaawansowanych funkcji zebranych w tym menu.



**Display**

Możemy ustawić trzy tryby pomiaru  $\Omega$ ,  $\Omega/\text{km}$  lub  $\text{km}$ . Wybierz z menu  $\Omega/\text{km}$ , wyświetlony zostanie poniższy ekran.

1 cable of 1Km in series					
Change:					
No.	Len	Unit	Conn	Quit	OK

Wybierz *No.* zostaniesz poproszony o wprowadzenie liczby przewodów od 1 do 99, wprowadź wartość i zatwierdź OK. Wybierz *Len* zostaniesz poproszony o podanie długości kabla 'enter value km'. Aby wybrać jednostkę wciśnij *Unit* i wybierz  $\text{km}$  lub  $\text{m}$ . Na koniec wybierz *Conn* aby wybrać sposób połączenia przewodników szeregowy (*ser*) lub równoległy (*par*). Zatwierdź klawiszem OK.

Kiedy wszystkie parametry zostaną ustawione wynik pokazany będzie w  $\Omega/\text{km}$  dla przewodów połączonych szeregowo lub równoległe.

**Aby wyświetlić długość kabla w  $\text{km}$  wybierz *MODE/km*.**

Aby zmienić liczbę przewodów wciśnij *No.* Zostaniesz poproszony o wprowadzenie liczby z zakresu 1-99. Wprowadź właściwą i zatwierdź klawiszem OK. Wybierz *Res* a zostaniesz poproszony o podanie rezystancji kabla w  $\Omega/\text{km}$ , wprowadź wartość i zatwierdź OK. Aby zmienić jednostkę wciśnij *Unit* i wybierz  $\text{km}$  lub  $\text{m}$ . Zmiana sposobu podłączenia możliwa jest po wciśnięciu klawisza *Conn* i dostępne są połączenie szeregowo i równoległe. Kiedy wszystkie ustawienia zostały zakończone wciśnij *QUIT* powracając do trybu pomiaru i wyświetlona zostanie długość kabla w  $\text{km}$  lub  $\text{m}$ .

Wciśnij klawisz *Trig Mode* aby wybrać sposób pomiaru. *Cont* oznacza ciągły pomiar rezystancji natomiast *Sing* oznacza wykonanie pojedynczego pomiaru i zachowanie jego wartości na wyświetlaczu. Aby wykonać kolejny pomiar konieczne jest wciśnięcie klawisza *MEAS*.

Wciśnij *Read Rate* aby wybrać tryb pomiaru szybki (*Fast*) lub wolny (*Slow*). W trybie szybkim DO5000 wykonuje 50 pomiarów na sekundę. Tryb ten został zaprojektowany do współpracy z zewnętrznym urządzeniem sterującym podłączonym poprzez jeden z dostępnych interfejsów i służy automatyzacji procesu produkcji. Zmierzona wartość jest wyświetlana drobnym tekstem przy włączonym trybie szybkim.

Dla obsługi ręcznej urządzenia powinien być wybrany tryb wolny pomiaru. Wykonywane są wtedy dwa pomiary na sekundę z największą dokładnością i rozdzielczością.

Wciśnij *FILT* aby wybrać cyfrowy filtr, należy stosować tę funkcję gdy badana próbka jest bardzo niestabilna i zmierzona wartość rezystancji ciągle się zmienia na wyświetlaczu. Wynik stanowi bieżąca średnia z  $n$  pomiarów, gdzie  $n$  może zostać ustawione w zakresie 1 – 32.

## Kompensacja temperaturowa

Wciśnij *COMP* aby wybrać menu kompensacji temperaturowej.

Wciśnij *EXT* aby wybrać zewnętrzny czujnik temperatury.

Wciśnij *MAN* aby wprowadzić temperaturę odniesienia.

Wciśnij *CU* aby wybrać kompensację dla miedzi 3930ppm/°C.

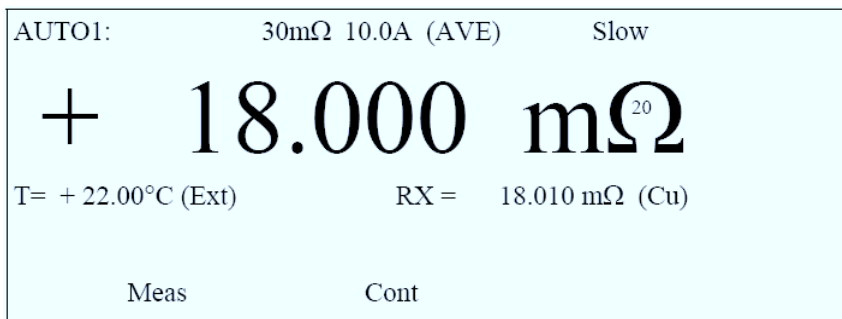
Wciśnij *AL* aby wybrać kompensację dla aluminium 4100ppm/°C.

Wciśnij *USR* aby wprowadzić alternatywny współczynnik temperaturowy.

Tryb pomiaru z kompensacją temperaturową powinien być używany kiedy istnieje potrzeba odniesienia wyniku do temperatury 20°C. Najczęściej korzysta się z tego przy pomiarach materiałów o dużym współczynniku temperaturowym jak np. miedź, w środowisku o niestabilnej temperaturze. W takim przypadku rezystancja zmienia się w zależności od zmian temperatury otoczenia. Korzystając z funkcji kompensacji wynik odniesiony zostanie do temperatury 20°C.

Skompensowana wartość rezystancji wyświetlana jest dużą czcionką a rzeczywista zmierzona wartość drobnym tekstem poniżej. Dla tego trybu liczba 20 wyświetlona zostaje wewnątrz symbolu Ω.

Przykład ekranu pomiaru rezystancji z kompensacją temperatury.



## Limity

Wciśnij *LIMIT* aby wybrać menu ustawień limitów pomiarowych.

Dostępne są dwie opcje: *MEAS* umożliwiająca ustawienie wartości limitów oraz *O/C*, która to umożliwia zmniejszenie wartości napięcia pomiarowego przy otwartym obwodzie do wartości 20mV lub 50mV. Uwaga opcja *O/C* nie jest dostępna dla zakresów 3kΩ oraz 30kΩ.

Wybierz *MEAS* by ustawić limity.

Wybierz *ALM* by włączyć/wyłączyć alarm dźwiękowy.

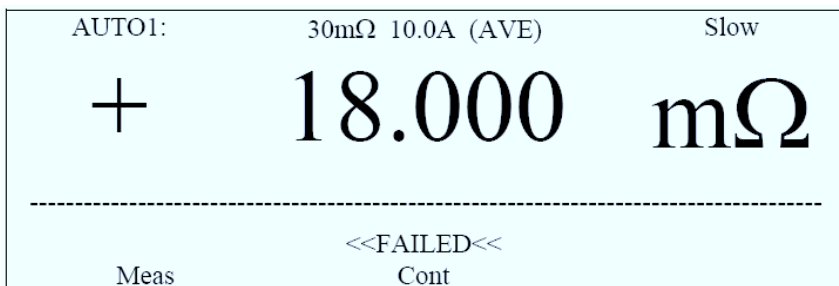
Wybierz *MAX* aby ustawić górny/maksymalny limit pomiarowy. Wciśnij *Chg*, poproszony zostaniesz o wybranie jednostek a dalej o wprowadzenie wartości progów. Do wprowadzenia wartości użyj klawiszy z cyframi.

Wybierz *MIN* aby ustawić dolny/minimalny limit pomiarowy. Procedura jak przy limicie maksymalnym.

Zielona dioda LED z oznaczeniem *PASS* zapali się zawsze gdy zmierzona wartość będzie w zakresie pomiędzy minimalnym a maksymalnym limitem pomiarowym.

Czerwona dioda LED zapali się oraz włączy się sygnał dźwiękowy zawsze, gdy zmierzona wartość będzie większa niż ustawiony limit maksymalny lub mniejsza niż ustawiony minimalny limit. Pojawi się również napis *PASS* (dla wartości mieszczących się w limicie) lub *FAILED* (dla wartości z poza limitu) wraz ze znacznikiem *<<* (gdy wartość jest poniżej limitu minimalnego) lub *>>* (gdy wartość jest powyżej limitu maksymalnego).

Przykład ekranu pomiaru rezystancji z wykorzystaniem limitów pomiarowych.



Aby ograniczyć wartość napięcia pomiarowego wybierz z menu *LIMIT* pozycję *O/C* i dalej wartość ograniczenia napięcia 20mV lub 50mV. Wyświetlona zostanie odpowiednia informacja o tym na głównym ekranie pomiaru.

## Funkcje pamięci

Wciśnij *LOG* by wybrać menu pamięci.

Wybierz *NEW* aby zainicjować nowy zapis danych do pamięci. Zostaniesz poproszony o potwierdzenie skasowania bieżących wpisów. Wciśnij *YES* by potwierdzić, zostaniesz poproszony o ponowne potwierdzenie, wciśnij *YES* a wszystkie dotychczasowe wpisy zostaną usunięte. Pamięć jest gotowa na nowe rekordy.

Wciśnij *NO.RDGS* pojawi się aktualna ilość rekordów do zapisania zaakceptuj wciskając *YES* lub wciśnij *NO* i wprowadź własną liczbę rekordów (od 1 do 4000) do zapisania i zatwierdź wciskając *OK*.

Wciśnij *REV* by przeglądać zapisane w pamięci wyniki pomiarów. Rekordy zostaną wyświetlone jak na rysunku poniżej.

Log #	Range	Resistance	Date	Time
1	30k $\Omega$	0.000	10/08/99	14:10:35
2	30k $\Omega$	0.000	10/08/99	14:10:37
3	30k $\Omega$	0.000	10/08/99	14:10:38
4	30k $\Omega$	0.000	10/08/99	14:10:40
5	30k $\Omega$	0.000	10/08/99	14:10:42
6	30k $\Omega$	0.000	10/08/99	14:10:44

Kiedy włączona zostanie funkcja zapisu wyników urządzenie przejdzie do ekranu pomiarowego. Na dole ekranu znajduje się informacja o całkowitej ilości rekordów, która może być zapisana oraz o już zapisanej liczbie rekordów (np. 40/40). Aby rozpocząć pomiar i zapis wyników wciśnij klawisz *MEAS*. Kiedy ustawiona ilość rekordów zostanie zapisana do pamięci pomiar zostanie przerwany.

Wciśnij *STATS* aby wyświetlić menu analizy statystycznej rekordów zapisanych w pamięci urządzenia. Wyświetlone wartości zostaną wyliczone i wyświetlone:

Wartość minimalna (*MIN*)

Wartość maksymalna (*MAX*)

Wartość średnia (*MEAN*)

Wartość pomiędzy min a max, *peak to peak (PTP)*

Odchylenie standardowe

## Pamięć ustawień

DO5000 został wyposażony w 10 komórek pamięci umożliwiających zapis konfiguracji pomiarów. Wpisy można w każdej chwili przywołać.

Wciśnij *MENU*

Wciśnij *MEM* by wybrać menu pamięci

Wciśnij *STOR* by zapisać aktualne ustawienia pomiarów, zostaniesz poproszony o podanie numeru komórki pamięci, pod którą ustawienia zostaną zapisane (od 0 do 9).

Wciśnij *RCL* aby przywołać zapisane wcześniej ustawienia, zostaniesz poproszony o wprowadzenie numeru komórki, z której ustawienia zostaną przywrócone. Urządzenie jest gotowe do pracy z przywróconymi ustawieniami.

Wciśnij *LIST* aby wyświetlić listę wpisów.

Wciśnij *CLR* aby wykasować zapisany wcześniej wpis, zostaniesz poproszony o podanie numeru komórki, której zawartość zostanie skasowana.

Wartości następujących parametrów zostają zapamiętane przy zapisie ustawień.

Parametr	Wartość domyślna
Zakres	30kΩ
Auto zakres	Włączony – auto1
Kierunek prądu	Dodatni
Wielkość prądu	100%
Tryb pomiaru	Ciągły
Szybkość pomiaru	Slow
Kompensacja temperatury	Off
Tryb kompensacji temperatury	Manualna
Współczynnik dla kompensacji	Miedź
Temperatura odniesienia dla kompensacji	20°C
Filtr	Off
Liczba odczytów dla filtra	10
Limity pomiarowe	Off
Alarm dla limitów	On
Maksymalny limit	30kΩ
Minimalny limit	0
Ograniczenie napięcia pomiaru	Off
Zapis do pamięci	Off
Liczba wpisów do pamięci	10

## Menu

Wciśnij *MENU* aby wybrać menu.

Wciśnij *RESET* aby przywrócić domyślne ustawienia.

Wciśnij *MEM* aby wybrać menu pamięci.

Wciśnij *LCD* aby wybrać menu wyświetlania. Można z tego poziomu włączać lub wyłączać podświetlenie wyświetlacza oraz regulować jego kontrast.

Wciśnij *Set Up* aby wybrać menu konfiguracji. *BEEP* włącza i wyłącza dźwięki. *TIME DATE* umożliwia ustawienie aktualnej daty i godziny. *LANG* przełącza pomiędzy językiem angielskim a francuskim. *TEMP UNIT* przełącza pomiędzy wyświetlaną jednostką temperatury °C lub °F. *LINE FREQ* pozwala zsynchronizować pomiar z częstotliwością sieci zasilającej ustawiona wartość powinna być zawsze zgodna. Jest to bardzo ważne zwłaszcza przy szybkim trybie pomiaru. *VER* wyświetla model urządzenia oraz numer seryjny.

*REM I/F* wybiera opcje menu interfejsu.

*CAL* przechodzi do trybu kalibracji urządzenia.

*KEY LOCK* umożliwia zablokowanie klawiatury przed nieautoryzowaną zmianą parametrów urządzenia. Zostaniesz poproszony o podanie hasła dostępu do tego menu. Domyślne hasło to 9252 i może być później zmienione. Dostępne opcje w tym menu to: *ALL* umożliwia pełny dostęp do

wszystkich klawiszy i pełną obsługę DO5000, *MEM* umożliwia obsługę pomiarów oraz funkcji pamięci, *MEASURE* pozwala korzystać wyłącznie z funkcji pomiarowych urządzenia. Gdy aktywny jest tryb blokady klawiatury wyświetlona zostaje mała ikona kłódki.

### **Funkcja Measure/Hold**

Wciśnij *HOLD* by zatrzymać wynik pomiaru na wyświetlaczu. **Uwaga:** funkcja ta nie wstrzymuje przepływu prądu przez mierzony element. Wciśnij *MES* by powrócić do wyświetlania aktualnej wartości pomiaru.

### **Funkcja STOP**

Wciśnij *STOP* by zatrzymać pomiar i wyłączyć przepływ prądu przez badany element. Jednocześnie zaciski prądowe są wewnętrznie zwierane by rozładować ewentualne napięcie mogące pojawić się na badanym obiekcie.

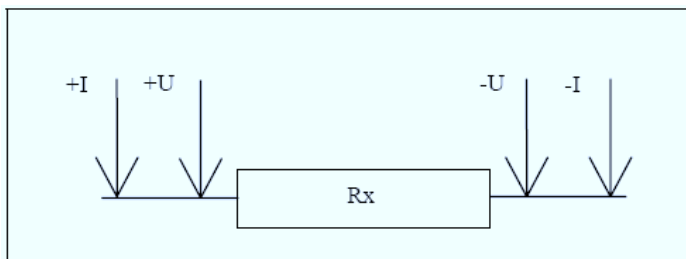
### **Funkcja ZERO**

Wciśnij *ZERO* by wyzerować wyświetlaną wartość, od teraz każdy wykonany pomiar będzie odniesiony do wyzerowanej wartości. Aby wyłączyć funkcję wciśnij *ZERO* ponownie. Zmiana zakresu pomiarowego również dezaktywuje funkcję.

## Wykonywanie pomiarów

### Podłączanie DO5000

DO5000 wykorzystuje czteroprzewodową technikę pomiaru rezystancji, eliminując tym samym wpływ rezystancji przewodów na wynik pomiaru. Przewody pomiarowe podłączamy do czterech gniazd na panelu przednim oznaczonych +U, -U, +I, -I. Sposób podłączenia do badanego elementu pokazano na rysunku poniżej.



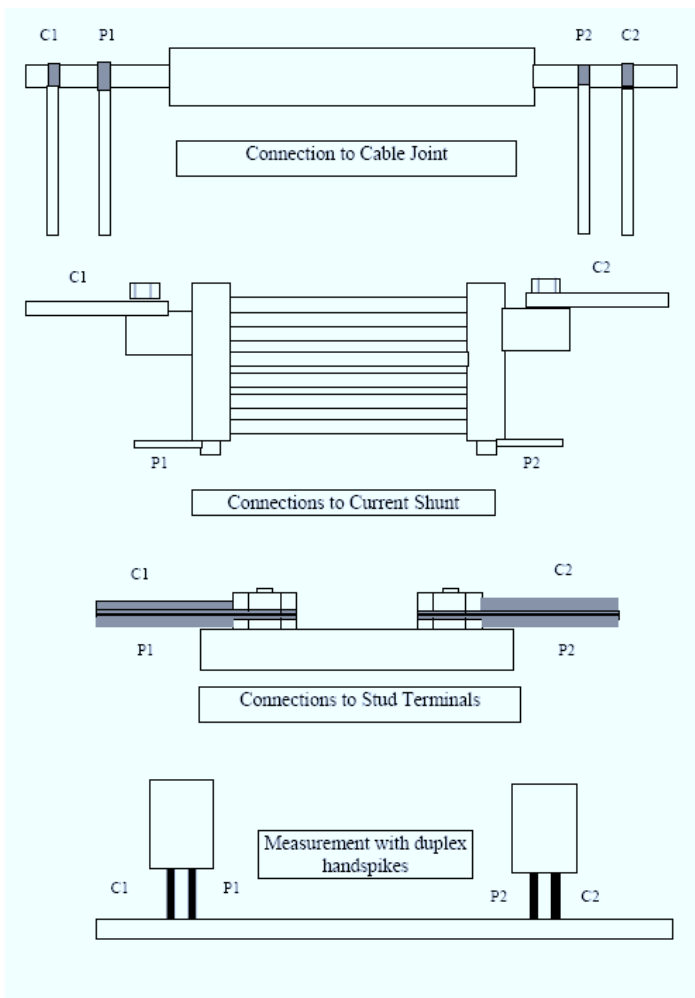
**Istotne jest by podłączyć przewody prądowe (+I, -I) na zewnątrz przewodów napięciowych (+U,-U).**

### Podłączenie badanego elementu

Bardzo ważne jest by stosować podłączenie czteroprzewodowe badanego elementu. Urządzenie wyposażone jest w cztery przewody, dwa napięciowe pomiędzy którymi mierzona jest rezystancja, oraz dwa prądowe, które służą do wymuszenia przepływu prądu przez badany element.

Podłącz czerwone przewody do czerwonych gniazd a czarne do czarnych. Podłącz badany element zgodnie z rysunkiem powyżej. Zadbaj by przyłącze było czyste i wolne od wszelkich nalotów, które mogą wpływać na wartość rezystancji. Nie zawsze możliwe jest użycie zacisków Kelvina do pomiaru, w takim przypadku Cropico oferuje szeroką gamę przewodów pomiarowych do różnych zastosowań.

Poniżej przykłady typowych sposobów podłączania badanych elementów.



### Wykonywanie pomiaru

DO5000 powinien być w trybie *STOP* czyli z wyłączonym źródłem prądowym. Podłącz badany element jak opisano to powyżej oraz wybierz wartość prądu pomiarowego oraz tryb pomiaru. **Uwaga:** Maksymalny prąd pomiarowy wynosi 10A na najniższym zakresie, upewnij się, że prąd pomiarowy nie uszkodzi badanego elementu.

Wybierz żądany zakres pomiarowy lub automatyczny wybór zakresu. Aby rozpocząć pomiar wciśnij przycisk *MEAS*.



### Pomiar rezystancji z kompensacją temperatury

Z funkcji kompensacji temperatury korzystamy najczęściej przy pomiarach materiałów o dużym współczynniku temperaturowym jak np. miedź 0,3980%/K. Wartość zmierzonej wtedy rezystancji zależy od temperatury badanego elementu. Aby zapobiec występowaniu błędów w pomiarze najczęściej odnosi się wynik do stałej temperatury otoczenia zwykle 20°C.

**Przykład:** miedź o współczynniku 3980ppm/K = 0,3980%/K.

Temperatura	20°C	25°C	30°C	35°C
Rezystancja miedzi	18,000mΩ	18,358mΩ	18,716mΩ	19,075mΩ
Wzrost rezystancji w %	0%	1,99%	3,98%	5,97%

Aby wykonać pomiar w trybie kompensacji temperatury podłącz zewnętrzną sondę PT100 do gniazda na przednim panelu. Wprowadź ustawienia jak to opisano wcześniej w instrukcji obsługi. Alternatywnie jeśli temperatura otoczenia jest stała można ręcznie wprowadzić wartość temperatury a zewnętrzny sensor będzie zbędny. Skompensowana wartość rezystancji wyświetlana jest dużą czcionką a rzeczywista zmierzona wartość drobnym tekstem poniżej. Dla tego trybu liczba 20 wyświetlona zostaje wewnątrz symbolu Ω. Informacje o temperaturze również zostaną wyświetlone.

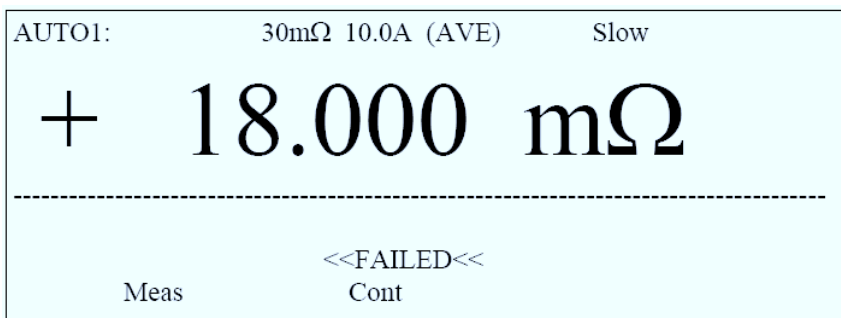
Przykład ekranu pomiarowego dla trybu kompensacji temperatury

AUTO1:	30mΩ 10.0A (AVE)	Slow
T= + 22.00°C (Ext)	RX =	18.010 mΩ (Cu)
Meas	Cont	

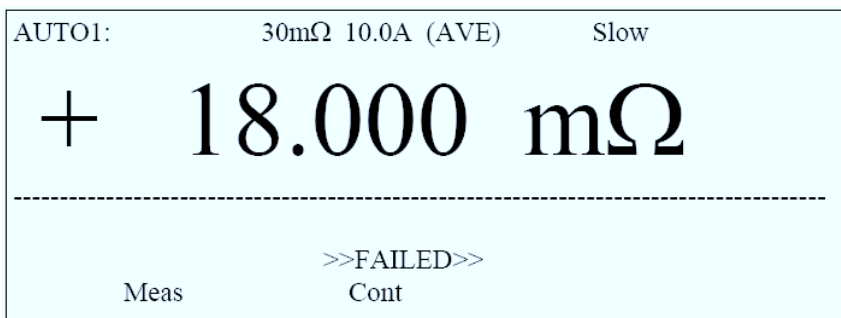
### Pomiary z wykorzystaniem limitów

Zastosowanie limitów pomiarowych znacznie ułatwia sortowanie badanych produktów. Ustaw limity pomiarowe zgodnie z wcześniejszym opisem. Jeśli zmierzona wartość będzie pomiędzy zadanymi limitami na panelu przednim zapali się zielona dioda PASS. Jeśli wartość wykroczy poza limit zapali się czerwona dioda FAIL, włączony zostanie sygnał dźwiękowy oraz pokazana zostanie strzałka kierunku pokazująca w którą ze stron limit został przekroczony.

Przykład wyniku pomiaru poniżej ustawionego limitu.



Przykład wyniku pomiaru powyżej ustawionego limitu.



### Pomiar elementów indukcyjnych

Kiedy uaktywniony jest algorytm pomiaru 'Settling' po wciśnięciu klawisza *MEAS*, ciągły pomiar będzie wykonywany do czasu gdy dwa konsekwentne wyniki zostaną osiągnięte lub wyczerpany zostanie maksymalny limit ilości pomiarów. W pierwszym wypadku wyświetlony zostanie wynik w drugim natomiast napis „MEASUREMENT ERROR – Failed to Settle”. Wynik zawsze zostaje zapisany do pamięci i przesłany na magistrale danych. Jeśli ustalone zostały limity pomiarowe wyświetlony zostanie odpowiedni komunikat *PASS/FAIL*.

Algorytm ten działa tylko w trybie wolnym pomiaru (slow).

Dostęp do tego trybu uzyskujemy wciskając *MODE* i dalej *SETT*. Dalej mamy możliwość ustawienia następujących parametrów:

*On/Off* – włącza lub wyłącza algorytm

*No.Rgds.* – wprowadź maksymalną liczbę pomiarów (2-999). Daje to maksymalny czas pomiaru około 8 minut.

*Limit* – wybierz maksymalną różnicę w wyświetlanej wartości która będzie oznaczać dwa konsekwentne wyniki (1-999).

**Wpływ na inne parametry.**

Wybór algorytmu pomiaru elementów indukcyjnych powoduje:

- Dostępny jest tylko automatyczny tryb wyboru zakresu pomiarowego auto1 (od największego do najmniejszego)
- Wyłącza filtr pomiarowy
- Zmienia tryb pomiaru średniego na dodatni
- Wyświetla błąd przy wybraniu trybu szybkiego pomiaru

Funkcje, które wyłączają algorytm *Settling*:

- Włączenie filtru pomiarowego
- Wybór trybu średniego pomiaru
- Wybór trybu szybkiego pomiaru

## Akcesoria

### Przewody pomiarowe

Oznaczenie	Opis
HS01-P	Przewody pomiarowe "Duplex Handspikes" z końcówkami ostrzowymi. Długość 3m.
HS02-P	Przewody pomiarowe "Duplex Handspikes" z końcówkami ostrzowymi. Długość 3m i 15m.
LS03-P	Zestaw przewodów 2 x 3m zakończonych dużym zaciskiem Kelvina typu KC3.
LS04-P	Zestaw przewodów długości 3m i 15m zakończonych dużym zaciskiem Kelvina typu KC3.
LS05	Zestaw: 4 x przewód 1m, 4 x krokodylek, 4 x końcówka pomiarowa ostrzowa i 2 x zacisk Kelvina typ KC1
LS06-P	Zestaw przewodów pomiarowych zakończonych miniaturowym zaciskiem Kelvina typu KC2

### Ławy pomiarowe

Oznaczenie	Opis
CO1	ława pomiarowa do pomiaru próbki przewodu długości 1m i średnicy próbki 0.1...100mm <sup>2</sup>
CO2	ława pomiarowa do pomiaru próbki przewodu długości 1m i średnicy próbki 1...1000mm <sup>2</sup>

### Interfejs

Oznaczenie	Opis
RS232	Interfejs RS-232
GPIB	Interfejs IEEE-488
PLC	Interfejs PLC zawierający wyjście analogowe i wyjścia limitów Hi/Lo

### Sonda temperaturowa

Oznaczenie	Opis
PT100	Sensor temperatury z przewodem o długości 2m

**Serwis i kalibracja**

Aby utrzymać wysoką dokładność i jakość wykonywanych pomiarów, należy dbać o regularną kalibrację urządzenia. Może ona zostać dokonana tylko przez producenta, lub autoryzowany serwis producenta. Producent rekomenduje okres pomiędzy kalibracją 1 rok.

Aby przyspieszyć proces, przed kontaktem z dystrybutorem przygotuj numer seryjny i wersję oprogramowania posiadanego urządzenia.

W celu serwisu lub kalibracji skontaktuj się z dystrybutorem:

SAMSO Grzegorz Nadolny

Łączy ul. Lipowa 2/1, 76-032 Mielno;

Tel: (+48) 94 342 06 40

[www.samsocom.pl](http://www.samsocom.pl)

[serwis@seaward.pl](mailto:serwis@seaward.pl)



**Notatki:**



Dystrybucja w Polsce:

**SAMSO**

Safety And Measurement Solutions

Łąży, ul. Lipowa 2/1, 76-032 Mielno

tel. (+48) 94 342 06 40, kom. (+48) 508 206 033

e-mail: [biuro@seaward.pl](mailto:biuro@seaward.pl) [www.samso.com.pl](http://www.samso.com.pl)



**SEAWARD**  
GROUP

Seaward, Clare, Rigel Medical,  
Cropico, Seaward Group USA  
are all part of the Seaward Group