

MULTIMETR CYFROWY

TYPU: *Protek 506*

INSTRUKCJA OBSŁUGI

DYSTRYBUCJA I SERWIS :

"NDN-Z.Daniluk"

*02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, tel. 641-61-96*



HUNG CHANG

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	str. 2
2. FUNKCJE PRZYRZĄDU	str. 2
3. OBSŁUGA MIERNIKA	str. 3
3.1. Rozmieszczenie przełączników i gniazd	str. 3
3.2. Wyświetlacz LCD z podwójnym odczytem (DUAL DISPLAY)	str. 3
3.3. Dodatkowe wskaźniki funkcyjne	str. 4
3.4. Wybór zakresów	str. 4
3.5. Przyciski	str. 4
3.6. Tryby funkcyjne	str. 6
3.7. Zestawienie trybów funkcyjnych	str. 8
4. DANE TECHNICZNE	str. 8
5. PARAMETRY ELEKTRYCZNE	str. 10
6. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA	str. 13
7. POMIARY	str. 13
7.1. Pomiary napięć stałych	str. 13
7.2. Pomiary napięć zmiennych	str. 13
7.3. Pomiary prądów stałych - zakres μA	str. 14
7.4. Pomiary prądów stałych - zakres mA	str. 14
7.5. Pomiary prądów stałych - zakres 20A	str. 15
7.6. Pomiary prądów zmiennych - zakres μA	str. 15
7.7. Pomiary prądów zmiennych - zakres mA	str. 15
7.8. Pomiary prądów zmiennych - zakres 20A	str. 15
7.9. Pomiary rezystancji	str. 15
7.10. Pomiary ciągłości połączeń	str. 16
7.11. Test diód półprzewodnikowych	str. 16
7.12. Test stanów logicznych	str. 17
7.13. Pomiary częstotliwości	str. 17
7.14. Sygnał testowy o częstotliwości akustycznej	str. 18
7.15. Pomiary pojemności	str. 18
7.16. Pomiary indukcyjności	str. 18
7.17. Pomiary temperatur	str. 19
8. ZŁĄCZE RS-232C - WSPÓŁPRACA Z KOMPUTEREM	str. 19
9. UTRZYMANIE I KONSERWACJA	str. 21
9.1. Uwagi wstępne	str. 21
9.2. Wymiana baterii	str. 21
9.3. Wymiana bezpiecznika	str. 22
9.4. Kalibracja miernika	str. 23
9.5. Części zamienne	str. 23

1. WSTĘP

Nasz przyrząd jest multimetrem cyfrowym wykonanym w wysoce zaawansowanej technologii i wyposażonym w wiele właściwości i funkcji pomiarowych, gwarantujących jego szczególną przydatność do wszelkich pomiarów obwodów elektrycznych i elektronicznych.

Miernik zaprojektowano tak, aby przystąpienie do pomiarów i wykorzystanie wszystkich wbudowanych funkcji było maksymalnie uproszczone.

Rodzina mierników PROTEK składa się z dwóch modeli, których porównanie zawarto w poniższej tabeli:

FUNKCJA	MODEL		UWAGI
	505	506	
Złącze RS-232C		⊙	Możliwość sprzężenia z komputerem klasy PC
odczyt wartości skutecznej sygnału wejściowego - TRUE RMS	⊙	⊙	
Podświetlenie wyświetlacza	⊙	⊙	Możliwość podświetlenia wskaźnika LCD wbudowaną diodą przy słabym oświetleniu zewnętrznym

- * Wyposażenie opcjonalne:
- 1) Gumowy futerał ochronny
 - 2) Sonda termoparowa typu "K"
 - 3) Adapter sondy termoparowej

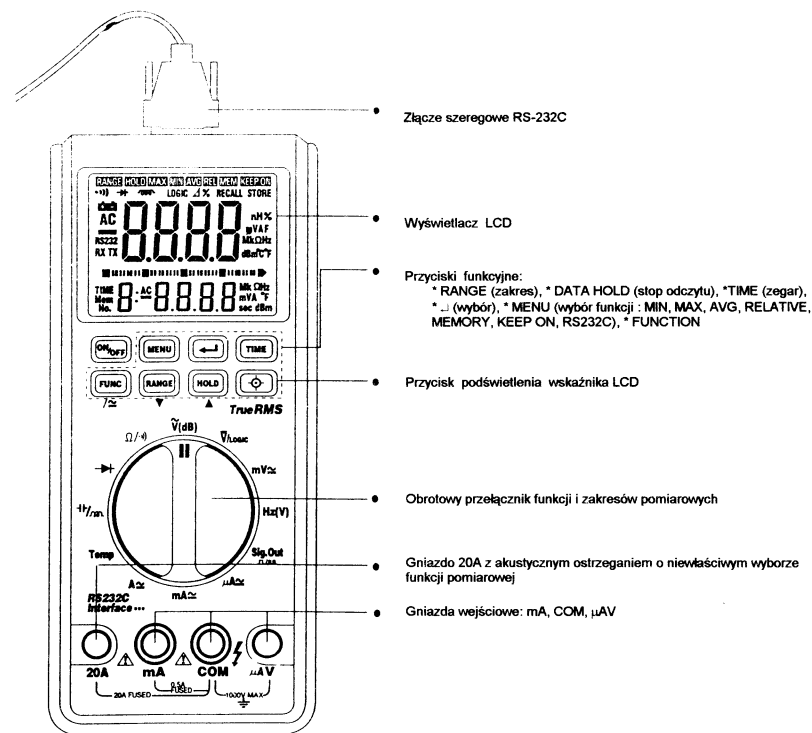
2. FUNKCJE PRZYRZĄDU

Przyrząd wyposażono w wyświetlacz LCD 3 3/4 cyfrowy o maksymalnym wskazaniu 4 000 na wszystkich zakresach za wyjątkiem zakresu częstotliwościowego, gdzie maksymalny odczyt wynosi 10 000. Na wyświetlaczu umieszczono pełny zestaw wskaźników funkcyjnych i linię analogową. Poniżej zestawiono funkcje obu modeli przyrządu:

Lp	FUNKCJA	505	506
1	Złącze szeregowe RS-232C do współpracy z komputerem PC	—	⊙
2	Odczyt wyników pomiarów w wartości skutecznej sygnału - funkcja TRUE RMS	⊙	⊙
3	Podświetlenie wyświetlacza	⊙	⊙
4	Wyświetlacz z podwójnym odczytem (°C / °F; Hz / AC V; itd.) - DUAL DISPLAY	⊙	⊙
5	10 pamięci	⊙	⊙
6	Timer - funkcja alarmu i stopera	⊙	⊙
7	Pomiar względnego poziomu sygnału w decybelach	⊙	⊙
8	Pomiar pojemności i indukcyjności	⊙	⊙
9	Pomiar temperatury (°C / °F) za pomocą opcjonalnej sondy typu "K"	⊙	⊙
10	Pomiar temperatury otoczenia (°C / °F) bez użycia sondy	⊙	⊙
11	Wyjście testowego sygnału impulsowego o częstotliwościach akustycznych	⊙	⊙
12	Funkcja testu poziomów logicznych (Hi, Low, ----)	⊙	⊙
13	Pomiar częstotliwości w zakresie do 10MHz	⊙	⊙
14	Pomiar bardzo małych prądów w zakresie do 400µA z rozdzielczością 0 1µA	⊙	⊙
15	Ostrzegawczy sygnał akustyczny (beeper) przy złym ustawieniu funkcji pomiarowej i wpięciu przewodu pomiarowego do gniazda 20A.	⊙	⊙
16	Zabezpieczenie przeciążeniowe wszystkich zakresów	⊙	⊙
17	Funkcja pomiaru wartości: maksymalnej (MAX), minimalnej (MIN) i średniej (AVR)	⊙	⊙
18	Tryb pomiarów względnych	⊙	⊙
19	Automatyczny wyłącznik zasilania i tryb "KEEP ON" (pomiar ciąglej ponad 30 minut)	⊙	⊙
20	Zatrzymywanie odczytu - funkcja HOLD	⊙	⊙
21	Wskaźnik rozładowania baterii	⊙	⊙
22	Test ciągłości połączeń i diód półprzewodnikowych	⊙	⊙

3. OBSŁUGA MIERNIKA

3.1. Rozmieszczenie przełączników i gniazd



3.2. Wyświetlacz LCD z podwójnym odczytem (DUAL DISPLAY)

Lp.	Pomiar / funkcja	Odczyt na wyświetlaczu		Funkcje niedostępne w danym trybie funkcyjnym
		Wskaźnik główny	Wskaźnik dodatkowy	
1.	Napięcie zmienne	napięcie w V	poziom w dBm	
2.	Częstotliwość	częstotliwość w Hz	napięcie w V	
3.	Temperatura	°C	°F	
4.	Test ciągłości	Open (rozwarcie), Short (zwarcie)	rezystancja w Ω	
5.	Test diód	Open (rozwarła), Short (zwarła), Good (sprawna)	napięcie złącza w V	
6.	Test stanów logicznych	Hi (wysoki), Lo (niski), — (nieokreślony)	napięcie w V	
7.	Timer	pomiar bieżącej wartości	odliczanie czasu	częstotliwość, pojemność, indukcyjność
8.	Pamięć	pomiar bieżącego sygnału	numer komórki pamięci	Logic, Sig.out, (→, ←, *)
9.	Hold	wartość zatrzymana	wartość bieżąca pomiaru	Sig.out
10.	Wartość MAX	wartość maksymalna	wartość bieżąca pomiaru	Logic, Sig.out, (→, ←, *)
11.	Wartość MIN	wartość minimalna	wartość bieżąca pomiaru	Logic, Sig.out, (→, ←, *)
12.	Wartość AVG	wartość średnia	wartość bieżąca pomiaru	Logic, Sig.out, (→, ←, *)
13.	Wartość REL	wartość względna	wartość bieżąca pomiaru	Logic, Sig.out, (→, ←, *)

3.3. Dodatkowe wskaźniki funkcyjne

•))	akustyczny test ciągłości łącza
⚡	test diód półprzewodnikowych
	sygnalizacja rozładowania baterii zasilającej
REL Δ	pomiar wartości względnej (w stosunku do ustalonej wartości odniesienia)
REL %	pomiar procentowy wartości względnej (REL Δ x 100 / wartość odniesienia)
MEM	wskaźnik wykorzystania pamięci
RECALL	przywołanie zapamiętanej wartości z pamięci
STORE	wprowadzanie danych do pamięci
KEEP ON	wyłączenie funkcji automatycznego wyłącznika zasilania - pomiar ciągły
RS232C	współpraca z komputerem PC poprzez złącze szeregowe
RX	tryb przyjmowania danych szeregowych z komputera
TX	tryb wysyłania danych szeregowych do komputera
	pomiar indukcyjności
dBm	pomiar poziomu sygnału w decybelach (względem sygnału 1mW na obciążeniu 600Ω)

3.4. Wybór zakresów

A. Metody wyboru zakresów pomiarowych

L.p.	Funkcja	Ilość zakresów	Wybór	Przycisk funkcyjny
1	Napięcie zmienne (AC V, dBm)	4	automatyczny lub ręczny	RANGE
2	Napięcie stałe (DC V)	4	automatyczny lub ręczny	RANGE
3	Napięcie stałe/zmienne (mV)	1	ustalony	
4	Częstotliwość	4	automatyczny	
5	Rezystancja	6	automatyczny lub ręczny	RANGE
6	Prąd stały/zmienny (μA)	1	ustalony	
7	Prąd stały/zmienny (mA)	1	ustalony	
8	Prąd stały/zmienny (20A)	1	ustalony	
9	Test ciągłości	1	ustalony	
10	Test stanów logicznych	1	ustalony	
11	Test diód	1	ustalony	
12	Pojemność	1	ustalony	
13	Indukcyjność	1	ustalony	
14	Temperatura	1	ustalony	
15	Sygnał testowy (Sig. Out)	3	ręczny	FUNC

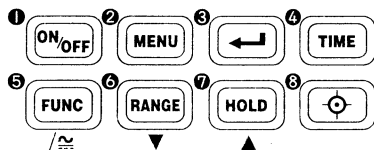
B. Sygnalizacja przepełnienia zakresu

W przypadku przekroczenia przez sygnał wejściowy maksymalnej wartości danego zakresu na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik "OL".

UWAGA: W niektórych trybach pomiarowych np. MAX, MIN, AVG, REL itd. przepełnienie sygnalizowane jest ukazaniem się wskazania "3999" zamiast wskaźnika "OL".

3.5. Przyciski

Układ przycisków funkcyjnych miernika



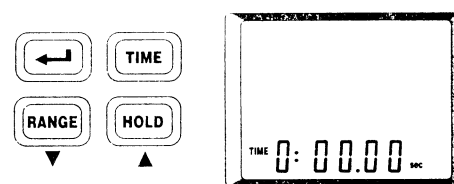
- 1 Włącznik zasilania
Włączenie przyrządu następuje po naciśnięciu przycisku "ON/OFF". Powtórne przyciśnięcie powoduje wyłączenie zasilania. Jeżeli miernik nie jest używany dłuższy czas, należy go wyłączyć przyciskiem "ON/OFF", a nie polegać na wyłączniku automatycznym. Pozostawianie przyrządu w stanie automatycznego wyłączenia obciąża baterię i po około 2 miesiącach jego nie używania powoduje całkowite rozładowanie baterii.
- 2 Przycisk wyboru funkcji dodatkowych (MENU)
Wejście w tryb funkcyjny następuje po naciśnięciu przycisku MENU. Wcisnięcie przycisku przez czas dłuższy niż 1 sekunda powoduje wyjście miernika z trybu funkcyjnego. Po jednokrotnym naciśnięciu MENU ukazują się wskaźniki funkcji dodatkowych, przy czym wskaźnik aktualnie wybranej funkcji szybko miga, natomiast wskaźnik funkcji wybranej poprzednio migocze wolniej.

MAX MIN AVG REL MEM KEEP ON RS232

Kolejne naciśnięcie przycisku MENU przesuwają kursor wzdłuż wskaźników funkcyjnych (jak wyżej) i pozwala na wybór potrzebnej funkcji pomiarowej.

- 3 Przycisk potwierdzenia ↵ (ENTER)
Wcisnięcie tego przycisku jest potwierdzeniem wyboru funkcji pomiarowej z menu (punkt 2) i powoduje jej uruchomienie - na wyświetlaczu pozostaje tylko wskaźnik wybranej funkcji (oraz wybrane wcześniej wskaźniki KEEP ON i RS232). Rezygnacja z funkcji następuje po krótkim wciśnięciu przycisku MENU a następnie przycisku potwierdzenia ↵.

- 4 Przycisk timera (TIME) - odczytywanie czasu
Wcisnięcie przycisku powoduje ukazanie się na wyświetlaczu dodatkowym (dolnym) skali czasu timera - w formacie jak na rysunku poniżej - i tym samym przygotowanie do ustawienia czasu i uruchomienia funkcji czasowej przyrządu. Powtórne naciśnięcie przycisku oznacza rezygnację z funkcji czasowej i powrót do normalnego trybu pracy miernika. Przyciski "▼" i "▲" uruchamiają odliczanie czasu odpowiednio "w dół" lub "w górę". Jeżeli licznik czasu osiągnie jedną ze skrajnych wartości tj. "0.00.00" lub "9.59.59"



słychać sygnał akustyczny, świadczący o zakończeniu zliczania. Przyciśnięcie przycisku TIME wyłącza buzzer.

Funkcja timera umożliwia oczywiście ustawienie dowolnej wartości licznika czasu w przedziale od "0.00.00" do "9.59.59". Wcisnięcie przycisku ↵ po pierwszym naciśnięciu przycisku TIME powoduje miganie lewej skrajnej cyfry (pozycja godzin), co pozwala za pomocą przycisków "▼" (zmniejszanie wartości) i "▲" (zwiększanie wartości) ustawić

wybraną wartość. Potwierdzenia wybranej wartości (ustawienia danej cyfry) dokonuje się wciśnięciem przycisku ↵ - miga kolejna pozycja licznika i przestaje migać cyfra już ustawiona. Ustawienie kolejnych cyfr następuje według tej samej procedury. Po ustawieniu licznika odliczanie czasu "w górę" lub "w dół" rozpoczyna się od nastawionej wartości.

- 5 Przycisk wyboru funkcji pomiarowej (FUNC)
Przycisk używany do wyboru między funkcjami (zakresami) pomiarowymi dostępnymi na tej samej pozycji przełącznika obrotowego. Zestawienie funkcji uruchamianych przyciskiem FUNC przedstawiono w tabeli poniżej.

Lp	Pozycja przełącznika	#1	#2	#3
1	V/Logic	DC V		
2	mV	DC mV		
3	Sig. out	2048 Hz	4096 Hz	8192 Hz
4	μA	DC μV	AC μV	
5	mA	DC mA	AC mA	
6	20A	DC 20A	AC 20A	
7	Ω / •))	Ω	•))	
8	⚡ /	⚡		

- UWAGA:** 1) #1 - ustawienie początkowe (przycisk FUNC nie używany)
#2 - pierwsze naciśnięcie przycisku FUNC - wybór drugiej funkcji (zakresu)
#3 - drugie naciśnięcie przycisku FUNC - tylko przy funkcji Sig. Out - wybór trzeciej częstotliwości
- 2) Przełączanie funkcji następuje po każdorazowym naciśnięciu przycisku FUNC

6. Przycisk wyboru zakresu (RANGE)

Przycisk używany do wyboru między trybami automatycznego i ręcznego ustawiania zakresu pomiarowego. W trybie licznika czasu i pamięciowym pełni funkcję przycisku ustawiającego "▼" (opisany szczegółowo w punkcie 4 tego podrzdziału i w podrzdziale 3.6.). Tryb automatyczny doboru zakresu pomiarowego jest podstawowym rodzajem pracy (włącza się po włączeniu zasilania). Przejście do trybu ręcznego następuje po pierwszym naciśnięciu przycisku RANGE - miernik przechodzi na zakres wyższy od tego w jakim był w trybie automatycznym. Każde naciśnięcie przycisku RANGE zwiększa zakres pomiarowy. Powrót do trybu AUTO następuje po naciśnięciu przycisku RANGE przez ponad 1 sekundę.

7. Przycisk zatrzymania odczytu (HOLD)

Przycisk spełnia dwie funkcje: HOLD (zatrzymanie bieżącego odczytu na wyświetlaczu) i "▲" (zwiększanie wartości w trybach: timera i pamięciowym - opis w podrzdziałach 3.5.4 i 3.6.3). Naciśnięcie przycisku HOLD (na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik **HOLD**) powoduje przejście miernika w tryb pracy, w którym aktualna wartość mierzonego parametru jest zapamiętywana ("zamrażana") na wskaźniku głównym, a na wskaźniku dodatkowym pokazywana jest wartość bieżąca (patrz rysunek poniżej). Powtórne naciśnięcie przycisku powoduje powrót miernika w poprzedni tryb pracy.



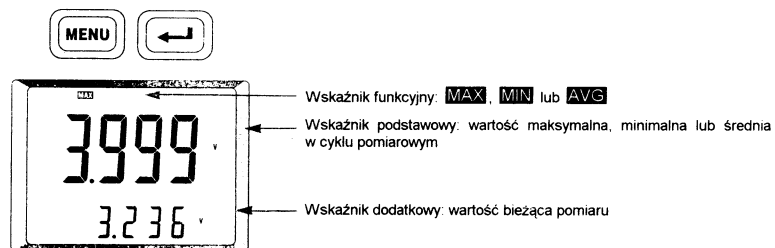
8. Przycisk podświetlenia wyświetlacza

Kolejne naciśnięcie przycisku włącza i wyłącza podświetlenie wyświetlacza - funkcja przydatna w czasie pracy przy złym oświetleniu zewnętrznym. Podświetlenie jest automatycznie wyłączone po 2 minutach, co oszczędza baterię. Ponieważ dioda podświetlająca LED pobiera ok. 20 mA prądu, lepiej jest zawsze wyłączać podświetlenie, gdy nie jest ono niezbędne.

3.6. Tryby funkcyjne

1. MAX / MIN / AVG (MAX, MIN, AVG)

Funkcje te pozwalają na pomiar i zapamiętywanie wartości maksymalnej (MAX), minimalnej (MIN) i średniej (AVG) w danym cyklu pomiarowym.

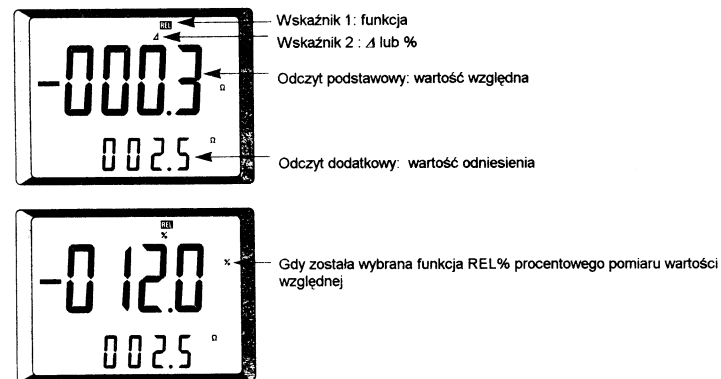


Po wybraniu funkcji MAX (patrz podrzdział 3.5) na wskaźniku podstawowym jest wyświetlana wartość maksymalna pomiaru w danym cyklu, natomiast na wskaźniku dodatkowym wartość bieżąca. Podobnie realizowany jest pomiar wartości minimalnej (MIN) i średniej (AVG). Pomiar z wykorzystaniem omawianych funkcji dokonywany jest na ustalonym zakresie. Przed wybraniem jednej z tych funkcji należy ręcznie ustawić zakres pomiarowy. Przekroczenie zakresu jest sygnalizowane odczytem 3.999 lub -3.999 zamiast wskaźnikiem "OL".

2. REL (REL) - pomiary wartości względnych

Tryb pomiarów względnych pozwala na pomiar wartości bieżącej odniesionej do ustawionej wartości odniesienia (różnej od zera).

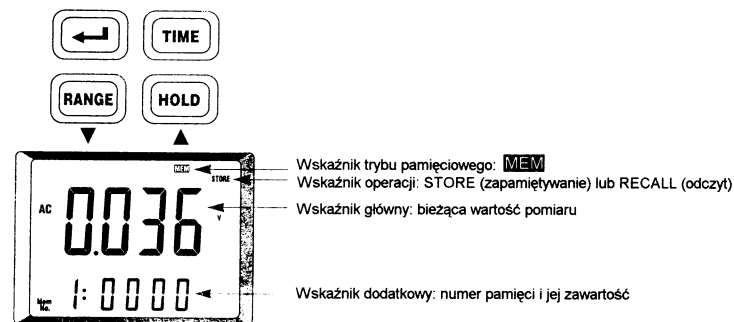
$$\text{Wartość względna (REL } \Delta) = \text{wartość bieżąca} - \text{wartość odniesienia}$$



Po wybraniu funkcji pomiaru procentowego wartość na wskaźniku głównym jest wynikiem przeliczenia jak niżej:

$$\text{Wartość względna w procentach REL \% = 100 \times \text{REL } \Delta / \text{wartość odniesienia}$$

- Nacisnąć przycisk MENU i ustawić kursor na wskaźniku REL.
 - Wcisnąć przycisk Δ - ukazują się wskaźniki Δ i %, przy czym wskaźnik Δ miga.
 - Przyciskiem MENU wybrać właściwą funkcję - miga odpowiedni wskaźnik Δ lub %.
 - Przyciskiem Δ potwierdzić wybór - miernik przechodzi w odpowiedni tryb pomiarów względnych.
- * Funkcja pomiarów względnych nie jest dostępna przy pomiarach ciągłości, teście logicznym i wykorzystaniu sygnału testowego.
3. MEM (MEM) - tryb pamięciowy
Do dziesięciu pomiarów można zapamiętać w pamięci miernika i wyświetlić w dowolnym momencie pracy, przy wykorzystaniu przycisków MENU, Δ , "▼", "▲".
Uruchomienie trybu pamięciowego następuje po wybraniu funkcji MEM przyciskami MENU i Δ oraz rodzaju operacji : zapamiętywanie (STORE) lub odczyt (RECALL) w ten sam sposób.



Komórka pamięci o numerze 0 jest przeznaczona do zapamiętywania wartości ustawionej przez obsługującego - np. wartości odniesienia. Po wejściu w tryb zapamiętywania należy ustawić przyciskami "▼" i "▲" numer 0 komórki pamięci (lewa skrajna cyfra wskaźnika dodatkowego miga) i wcisnąć przycisk potwierdzenia. Powtarzając taką operację można ustawić właściwe cyfry na wszystkich pozycjach łącznie z ewentualnym wskaźnikiem ujemnej polaryzacji. Po ustawieniu ostatniej cyfry znów zaczyna migać numer pamięci. W tym momencie można przejść do innej komórki pamięci (przyciskami "▼" i "▲") lub wrócić do trybu pomiarowego, naciskając przycisk MENU. W pozostałych komórkach pamięci można zapamiętywać tylko wartości aktualnego pomiaru, tzn. po każdorazowym naciśnięciu przycisku potwierdzenia zawartość danej komórki jest aktualizowana wartością bieżącego odczytu ze wskaźnika głównego.

W trybie odczytu pamięci (RECALL) można odczytać w dowolnej chwili zawartość każdej z dziesięciu komórek pamięci. Zawartość pamięci nie ulega skasowaniu nawet po automatycznym wyłączeniu zasilania.

4. Dezaktywacja automatycznego wyłącznika - funkcja pomiaru ciągłego (KEEP ON)
Gdy zachodzi konieczność ciągłych pomiarów przez czas dłuższy niż 30 minut, można wyłączyć funkcję automatycznego wyłącznika za pomocą trybu KEEP ON. Po dezaktywacji wyłącznika przyrząd może być włączony aż do rozładowania baterii. Uruchomienie funkcji pomiaru ciągłego następuje wg poniższej procedury:

- Wcisnąć przycisk MENU.
- Ustawić kursor na wskaźniku **KEEP ON**.
- Wcisnąć przycisk potwierdzenia „J”.
- Wskaźnik **KEEP ON** przestaje migać - automatyczny wyłącznik zasilania nie jest aktywny.
- Wskaźnik pomiaru ciągłego pozostaje na wyświetlaczu niezależnie od wszelkich innych funkcji. Wyjście z tego trybu - aktywacja automatycznego wyłącznika - następuje z użyciem przycisku MENU (patrz podrozdz. 3.5.) lub po wyłączeniu zasilania przyciskiem ON/OFF.

5. Współpraca z komputerem klasy PC (RS232)

Włączanie funkcji komunikacji z komputerem odbywa się identycznie jak innych funkcji z menu. Ta funkcja również pozostaje włączona niezależnie od wszystkich innych trybów i funkcji. Bliższe informacje na temat współpracy z miernikiem komputerem zamieszczono w rozdziale 8.

3.7. ZESTAWIENIE TRYBÓW FUNKCYJNYCH

L.p.	Funkcja pomiarowa	MAX	MIN	AVG	REL	MEM	Keep on	RS232	RANGE	HOLD	TIME
1	AC V (dB)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
2	DC V	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
3	Logic						o	o		o	o
4	DC mV	o	o	o	o	o	o	o		o	o
5	AC mV	o	o	o	o	o	o	o		o	o
6	Sig. Out										o
7	Hz (AC V)	o	o	o	o	o	o	o		o	
8	DC µA	o	o	o	o	o	o	o		o	o
9	AC µA	o	o	o	o	o	o	o		o	o
10	DC mA	o	o	o	o	o	o	o		o	o
11	AC mA	o	o	o	o	o	o	o		o	o
12	DC 20A	o	o	o	o	o	o	o		o	o
13	AC 20A	o	o	o	o	o	o	o		o	o
14	REZYSTANCJA	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
15	TEST CIĄGŁOŚCI						o	o		o	o
16	TEST DIÓD						o	o		o	o
17	POJEMNOŚĆ	o	o	o	o	o	o	o		o	o
18	INDUKCYJNOŚĆ	o	o	o	o	o	o	o		o	o
19	TEMPERATURA	o	o	o	o	o	o	o		o	o

4. DANE TECHNICZNE

1. METODA POMIARU

- Przetwornik A/C z podwójnym całkowaniem - maksymalny odczyt 4000
- Licznik cyfrowy - maksymalne wskazanie 10000

2. WYŚWIETLACZ

Typ	: LCD
Wymiary	: 47 x 62 mm
Liczba segmentów	: 142 (całkowita)
	21 linijka analogowa
	10 wskaźniki menu funkcyjnego
	14 wskaźniki funkcji pomiarowych i dodatkowe
	25 jednostki pomiarów
	31 główny wskaźnik odczytu
	39 dodatkowy wskaźnik odczytu
	2 wskaźnik ujemnej polaryzacji

Podświetlenie	: dioda LED
Automatyczne wyłączenie podświetlenia	: po około 2 minutach

3. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Parametr	Praca	Magazynowanie
Temperatura	0° ~ 50°C	-40°C ~ 70°C
Wilgotność	80% RH (wilgotności względnej) unikając kondensacji pary wodnej	95% RH (wilgotności względnej) usunąć baterię

* Temperaturowy współczynnik dokładności (0,1 x klasa dokładności) / °C, w zakresie 0 ~ 18°C i 28 ~ 50°C

4. DOPUSZCZALNE NAPIĘCIA WEJŚCIOWE I ODPORNOŚĆ PRZECIĄŻENIOWA

FUNKCJA POMIAROWA	WEJŚCIE			RODZAJ ZABEZPIECZENIA
	V-COM	mA-COM	20A-COM	
ACV (dB)	1000 Vp-p			10MΩ 1/2 W
DCV / Logic				
mV AC/DC	250 V rms (wartość skuteczna)	0,5A / 250V	20A / 250V	pozystorowe PTC 500 Ω
Hz (ACV)				
Sig. Out				
Ω / *)				
↔				
C / L				
Temp				
µA				
mA		0,5A / 250V		bezpiecznik topikowy
20A			20A / 250V	bezpiecznik topikowy / *) *

UWAGA: *) - miernik sygnalizuje sygnałem akustycznym włożenie przewodów pomiarowych do gniazda 20A, gdy jednocześnie przełącznik zakresów jest ustawiony na inną funkcję niż pomiar dużych prądów (pozycja A $\overline{\sim}$).

5. ZASILANIE PRZYRZĄDU

Bateria	: 9V typu NEDA 1604, 006P lub 6F22 (węglowo-cynkowa lub alkaliczna)
Pobór mocy	: 30 mW (3,5 mA) (średnio) przeciętnie 60 godzin pracy ciągłej z baterią węglowo-cynkową lub 120 godzin z baterią alkaliczną
Automatyczny wyłącznik	: po ok. 30 ± 1 minutach od ostatniego użycia dowolnego przełącznika za wyjątkiem zakresów Hz, C, L po 25 ÷ 50 minutach na zakresach Hz, C, L.
Wskaźnik rozładowania baterii	: sygnalizuje napięcie baterii niższe niż 6,9 ± 0,5V

6. WYMIARY i WAGA

wymiary : 88 (szerokość) x 37 (grubość) x 199 (długość) mm
waga : 410 g

7. WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA

Miernik zaprojektowano i przetestowano zgodnie z wymogami norm UL1244 i IEC1010

8. WYPOSAŻENIE

Podstawowe	: (1) przewody pomiarowe (czerwony i czarny)	1 para
	(2) uchwyty krokodylkowe (czerwony i czarny)	1 para
	(3) bateria 9V	1 szt.
	(4) bezpiecznik radiowy 0,5A / 250V	1 szt.
	(5) instrukcja obsługi	1 szt.

- (6) kabel ze złączami RS232 (tylko model 506) 1 szt.
 (7) dyskietka (tylko model 506) 1 szt.

- Opcjonalne : (1) gumowy futerał ochronny
 (2) termoparowa sonda temperaturowa typu "K"
 (3) wtyk przejściowy (adapter) sondy temperaturowej

5. PARAMETRY ELEKTRYCZNE

- * Dokładność pomiarów podano w poniższych tabelach w następującym formacie: dokładność : ± (% wartości odczytu + wartość ostatniej cyfry)
- * Producent gwarantuje podane dokładności w temperaturze 23°C ± 5°C, wilgotności względnej do 80% i przez okres 1 roku.

♦ Pomiar napięcia stałego (DCV)

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru	Impedancja wejściowa
mV DC	400 mV	0.1 mV	0.3 + 2	>1 GΩ
V DC	4 V	1 mV	0.5 + 2	10MΩ
	40 V	10 mV		
	400 V	100 mV		
	1000 V	1 V		

♦ Pomiar napięcia zmiennego (ACV)

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru	Częstotliwość
mV AC	400 mV	0.1 mV	1 + 3	50Hz ~ 1 kHz
V AC	4 V	0,001 V	1.5 + 5	50Hz ~ 100Hz
	40 V	0,01 V		
	400 V	0,1 V		50Hz ~ 500Hz
	750 V	1 V		

- 1) Impedancja wejściowa : zakres mV AC -> 1GΩ, < 3 nF (sprężenie pojemnościowe)
zakres V AC - 10MΩ, < 100 pF (sprężenie pojemnościowe)
- 2) Współczynniki kształtu fali układu TRUE RMS miernika (odczyt pomiaru w wartości skutecznej)

Przebieg	Współczynnik kształtu	Błąd przetwarzania
prostokątny	1	0,2 %
sinusoidalny	1,414	0 %
trójkątny	1,73	0,3 %
pozostałe	2	0,5 %
	3	1,7 %

♦ Pomiar prądu stałego (DCA)

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru	Maks. spadek napięcia
μA	400 μA	0,1 μA	1.0 + 2	1mV / μA
mA	400 mA	0.1 mA		1 mV / mA
20A	20 A	0,01 A		10 mV / A

♦ Pomiar prądu zmiennego (ACA)

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru	Częstotliwość
μA	400 μA	0,1 μA	1.5 + 3	50Hz ~ 100Hz
mA	400 mA	0.1 mA		
20A	20 A	0,01 A	(3,0 + 5)	(100Hz ~ 1kHz)

- 1) Spadek napięcia : tak samo jak dla prądu stałego.
- 2) Czas ciągłego pomiaru prądów 10A ~ 20A : maksimum 30 sekund.
- 3) Zakres μA zabezpieczony tylko pozystorowo.
- 4) Współczynniki kształtu fali układu TRUE RMS takie same jak dla pomiaru napięcia.

♦ Pomiar rezystancji (Ω)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Napięcie otwartego wejścia
400 Ω	0,1 Ω	0.5 + 2	2,5 V
4 kΩ	0,001 kΩ		1,2 V
40 kΩ	0,01 kΩ		
400 kΩ	0,1 kΩ		
4 MΩ	0,001 MΩ	1.0 + 2	
40 MΩ	0,01 MΩ		

- 1) Na zakresach 4MΩ i 40MΩ należy używać możliwie najkrótszych przewodów pomiarowych, aby maksymalnie ograniczyć wpływ zewnętrznych szumów na stabilność pomiarów.
- 2) Gdy konieczne jest użycie długich przewodów pomiarowych, zaleca się stosowanie kabli ekranowanych.

♦ Pomiar ciągłości łącza (••)

Zakres	Wartość pomiaru	Sygnal akustyczny	Wskaźnik główny	Wskaźnik dodatkowy
400 Ω	poniżej 100Ω ±0.5 %	jest	Shrt	Wyświetlana jest wartość rezystancji
	powyżej 100Ω ±0.5 %	brak	OPEn	

- 1) Napięcie na otwartym wejściu pomiarowym wynosi typowo 2,5V.

♦ Test diód półprzewodnikowych →

Zakres	Wartość pomiaru	Wskaźnik główny	Wskaźnik dodatkowy
4 V	poniżej 0,5 V	Shrt	Wyświetlana jest wartość napięcia na diodzie
	powyżej 1,0 V	OPEn	
	od 0,5 V do 1,0 V	Good	

- 1) Napięcie na otwartym wejściu wynosi maksymalnie 3,3V.
- 2) Prąd testowy płynący przez diodę wynosi typowo 1 mA.

♦ Pomiar częstotliwości (Hz)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Impedancja wejściowa	Czułość
10 kHz	1 Hz	0,01 ± 2	10 MΩ // < 1 nF	1,5 V rms sinus
100 kHz	10 Hz			
1 MHz	100 Hz			
10 MHz	1 kHz			

- 1) Na wyświetlaczu dodatkowym pokazywana jest wartość napięcia wejściowego, tym samym można jednocześnie kontrolować częstotliwość (w Hz) i poziom sygnału (w V). Parametry pomiaru napięcia są takie jak przy podstawowych pomiarach (ACV).

♦ Pomiar temperatury

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
°C	-20°C ~ 1200°C	1 °C	3 + 5 (w zakresie -20°C do 10°C) 3 + 3 (w zakresie do 350°C) 5 + 3 (w zakresie do 1200°C)
°F	Odczyt w stopniach Fahrenheit'a, pokazywany na wskaźniku dodatkowym wynika z przeliczenia odczytu głównego wg wzoru : °F = 32 + (9/5 x °C)		

- 1) Pomiar temperatury realizowany jest za pomocą sondy termoparowej typu "K".
- 2) Pomiar temperatury otoczenia nie wymaga użycia sondy termoparowej.

♦ Pomiar poziomu względnego w dBm

Zakres	Wartość pomiaru w dBm	Częstotliwość	Dokładność
4 V	-25.74 ~ 14.25 dBm (0.04 ~ 3.999V)	30 ~ 200 Hz	±0,5 dB
40 V	-5.74 ~ 8.24 dBm (0.4 ~ 2.0V)	20 ~ 1 kHz	±0,5 dB
		1 k ~ 2 kHz	±1,0 dB
		2 k ~ 5 kHz	±2,0 dB
	8.24 ~ 34.25 dBm (2 ~ 39.99V)	30 Hz ~ 5 kHz	±0,5 dB
5 k ~ 10 kHz		±1,0 dB	
10 k ~ 20 kHz		±2,0 dB	
400 V	31.76 ~ 54.25 dBm (30 ~ 399.9V)	30 Hz ~ 20 kHz	±0,5 dB
750 V	51.76 ~ 59.71 dBm (300 ~ 750V)	30 Hz ~ 20 kHz	±0,5 dB

- 1) Impedancja wejściowa : 10 MΩ // < 100 pF.
- 2) 0 dBm = 0,7746V; poziom sygnału o mocy 1 mW na obciążeniu 600Ω; [dBm] = 20 log (V / 0,7746)
- 3) Rozdzielczość pomiarów na wszystkich zakresach: 0,01 dBm.
- 4) Zakres częstotliwości akustycznych tj. 20Hz ~ 20 kHz w całości pokrywa zakres pomiarowy 40V. Przy pomiarach sygnałów o częstotliwościach akustycznych zaleca się wykorzystywanie tego zakresu, po jego ręcznym ustawieniu.

♦ Test stanów logicznych

Zakres	Poziom sygnału	Wskaźnik główny	Wskaźnik dodatkowy	Uwagi
40 V	poniżej 0,8 V	Lo	napięcie w V	zgodnie
	ponad 2,0 V	Hi		ze standardem
	0,8 do 2,0 V	----		TTL

♦ Pomiar pojemności

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Napięcie otwartego wejścia
100 μF	0,01 μF	3 + 5	maksymalnie 3,2 V

♦ Pomiar indukcyjności

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Napięcie otwartego wejścia
100 H	0,01 H	3 + 5 (do 20 H)	maksymalnie 3,2 V
		5 + 5 (do 50 H)	
		10 + 5 (do 100 H)	

- 1) Metoda pomiaru : pomiar stałej czasowej induktora.
- 2) Pomiar cewek o dobroci mniejszej niż 10 lub rezystancji większej od 100 Ω obciążony jest błędem większym niż podany w specyfikacji.

♦ Pomiar z sygnałem testowym Sig. Out

Zakres	Dokładność	Przebieg	Poziom wyjściowy
2048 Hz	± 0,1%	prostokąt o wypełnieniu	bez obciążenia: minimum 4,0 Vp-p, typowo 4,5 Vp-p
4096 Hz		50 %	
8192 Hz			

- 1) Impedancja wyjściowa (źródła): typowo 1,5 kΩ.

♦ Timer - pomiar czasu

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Wskaźnik	Sygnalizacja
10 godzin	1 sekunda	0,2 + 1	dodatkowy.	sygnał akustyczny (buzzer)

- 1) Sygnał akustyczny włączany po osiągnięciu stanu licznika :
9 : 59 . 59 - przy zliczaniu "w górę"
0 : 00 . 00 - przy zliczaniu "w dół".

6. WARUNKI BEZPIECZEŃSTWA

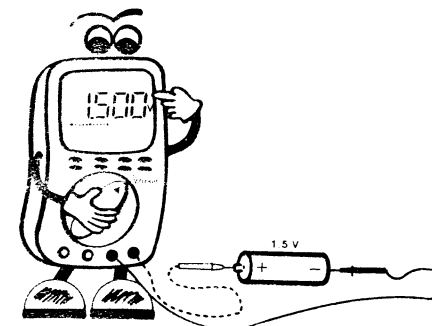
Dla zapewnienia bezpieczeństwa obsługi i ochrony miernika przed uszkodzeniem należy przestrzegać poniższych zaleceń:

1. Nie mierzyć napięć wyższych niż 1000V.
2. Podczas pomiarów zwracać uwagę na nieprzekraczalne wartości napięć i prądów na wejściach przyrządu zgodnie tabelą w rozdziale 4.
3. Odłączać przewody pomiarowe od mierzonego obwodu przed zmianą zakresu bądź funkcji.
4. Ze względu na NIEBEZPIECZEŃSTWO PORAŻENIA ! zachować ostrożność podczas pracy przy napięciach stałych większych od 60V i zmiennych większych od 25V.
5. Przyrząd zaprojektowano i przetestowano zgodnie z normami UL1244 i IEC1010.

7. POMIARY

7.1. Pomiar napięć stałych

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję **V / Logic**.
2. Włożyć przewody pomiarowe do gniazd wejściowych - czerwony do gniazda **μA/V**, czarny do gniazda **COM** - a ich końcówki wpiąć równoległe do źródła mierzonego napięcia, jak na rysunku poniżej.
3. Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia w postaci cyfrowej (wskaźnik główny) i analogowej (linijka analogowa - bargraph).
4. Jeżeli wartość napięcia wejściowego przekracza zakres pomiarowy, na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik przepełnienia "OL".

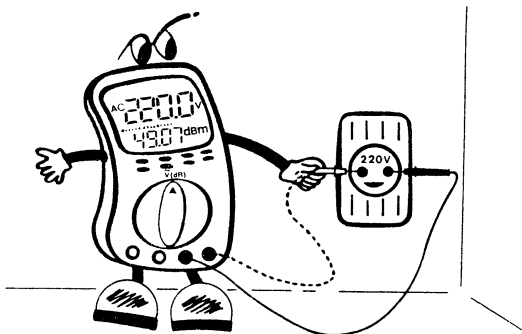


7.2. Pomiar napięć zmiennych

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję **V̇ (dB)**.
2. Włożyć przewody pomiarowe do gniazd wejściowych - czerwony do gniazda **μA/V**, czarny do gniazda **COM** - a ich końcówki wpiąć równoległe do źródła mierzonego napięcia, jak na rysunku poniżej.
3. Na wskaźniku głównym można odczytać wartość napięcia w postaci cyfrowej.
4. Wskazanie linijki analogowej (ilość wyświetlanych segmentów) jest proporcjonalne do mierzonego napięcia w odniesieniu do maksymalnej wartości na danym zakresie.

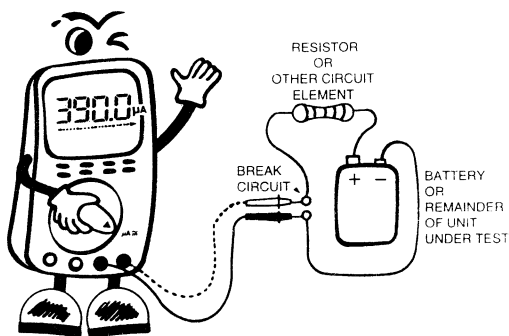
- Zakres pomiarowy jest automatycznie zwiększany (tryb AUTO RANGE), gdy napięcie wejściowe przekracza wartość maksymalną danego zakresu. Na zakresie maksymalnym w trybie automatycznego doboru lub po przekroczeniu przez napięcie wejściowe maksymalnej wartości zakresu ustawionego ręcznie na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik przepełnienia "OL".
- Na wskaźniku dodatkowym wartość napięcia podana jest w jednostkach względnych (poziomu), wynikających z przeliczenia według zależności:

$$\text{dBm} = 20 \log (V / 0,7746)$$



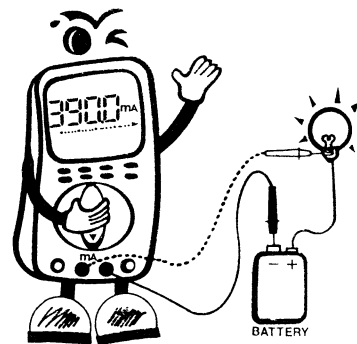
7.3. Pomiary prądów stałych - zakres μA

- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję μA .
- Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\mu\text{A/V}$ a czarny do gniazda COM.
- Przerwać badany obwód w punkcie pomiaru prądu i szeregowo wpiąć końcówki pomiarowe miernika (patrz rysunek poniżej).
- Jeżeli wartość mierzonego prądu przekracza zakres pomiarowy, na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik przepełnienia "OL". W takim przypadku należy powtórzyć pomiar na zakresie mA lub A , zwracając uwagę na włożenie przewodów pomiarowych do właściwych gniazd (patrz punkty 7.4 i 7.5).
- Na wyświetlaczu można odczytać wartość napięcia w postaci cyfrowej (wskaźnik główny) i analogowej (linijka analogowa).



7.4. Pomiary prądów stałych - zakres mA

- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję mA .
- Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda mA a czarny do gniazda COM.
- Dalsza procedura pomiarowa jak w punkcie 7.3. (patrz rysunek poniżej).



7.5. Pomiary prądów stałych - zakres 20A

- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję 20A .
- Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda 20A a czarny do gniazda COM.
- Dalsza procedura pomiarowa jak w punktach 7.3. i 7.4. (patrz rysunek poniżej).

* Gniazdo 20A , dla zwiększenia bezpieczeństwa pomiarów, wyposażono w funkcję akustycznego ostrzeżenia (beeper). Jeżeli przełącznik obrotowy ustawiony jest na inny zakres pomiarowy niż 20A , to włożenie przewodu pomiarowego do gniazda 20A przyrząd sygnalizuje dźwiękiem.

7.6. Pomiary prądów zmiennych - zakres μA

- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję μA i nacisnąć przycisk FUNC, aby ustawić pomiar prądu zmiennego.
- Dalsza procedura pomiarowa jak w punkcie 7.3.

7.7. Pomiary prądów zmiennych - zakres mA

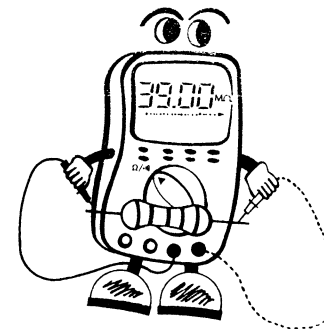
- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję mA i nacisnąć przycisk FUNC, aby ustawić pomiar prądu zmiennego.
- Dalsza procedura pomiarowa jak w punkcie 7.4.

7.8. Pomiary prądów zmiennych - zakres 20A

- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję 20A i nacisnąć przycisk FUNC, aby ustawić pomiar prądu zmiennego.
- Dalsza procedura pomiarowa jak w punkcie 7.5.

7.9. Pomiary rezystancji

- Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję Ω/\cdot .
- Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\mu\text{A/V}$ a czarny do gniazda COM.
- Jeżeli przewody pomiarowe pozostają rozwarłe, to na wyświetlaczu widoczny jest wskaźnik przepełnienia "OL".
- Dla sprawdzenia rezystancji przewodów pomiarowych (oporność pasozytnicza) należy zewrzeć ich końcówki i odczytać wskazanie wyświetlacza. Wprowadzając odczytaną wartość do pamięci odniesienia i wykorzystując tryb pomiarów względnych REL można automatycznie wyeliminować błąd pomiaru, wprowadzany przez rezystancję pasozytniczną.
- Wpiąć końcówki pomiarowe równolegle do mierzonej rezystancji i odczytać wartość pomiaru w postaci cyfrowej (wskaźnik główny) i analogowej (bargraph).



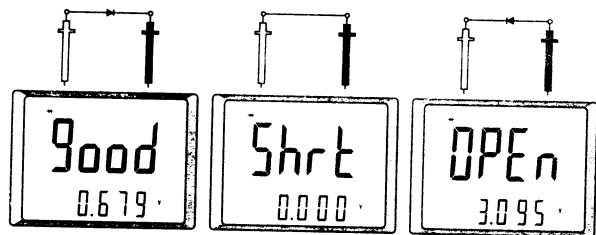
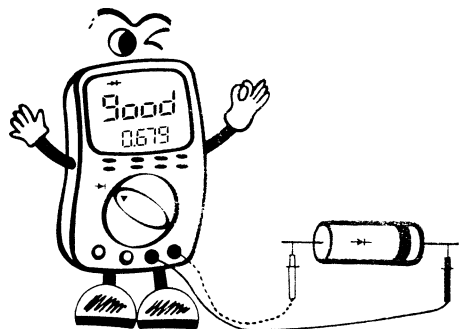
7.10. Pomiary ciągłości połączeń

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję Ω (••) i nacisnąć przycisk FUNC - ustawiony test ciągłości. Na wyświetlaczu, w lewym górnym rogu ukazuje się wskaźnik "••").
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda μAV a czarny do gniazda COM.
4. Wpiąć końcówki pomiarowe na końce mierzonego łącza (przewodu). Na wskaźniku dodatkowym można odczytać wartość rezystancji przejścia w postaci cyfrowej, natomiast na wskaźniku głównym widoczne są odczyty :
Shrt - łącze zwarte (rezystancja $\leq 100\Omega$)
 lub
OPEN - łącze rozwarne (rezystancja większa niż 100Ω).
 Zwarcie łącza sygnalizowane jest dodatkowo sygnałem akustycznym.



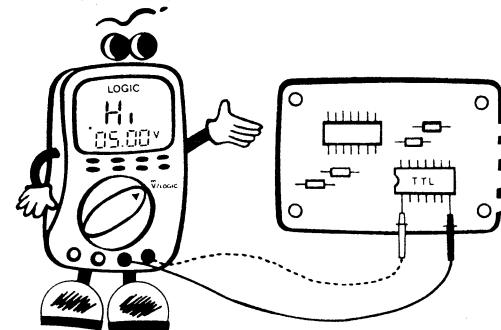
7.11. Test diód półprzewodnikowych

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję \rightarrow - na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik " \rightarrow ".
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda μAV , czarny do gniazda COM.
3. Między końcówki pomiarowe wpiąć mierzoną diodę. Na wskaźniku głównym widoczne są odczyty:
OPEN - złącze rozwarne (napięcie na diodzie powyżej 1,0V)
Shrt - złącze zwarte (napięcie na diodzie poniżej 0,5V)
Good - dioda sprawna (napięcie na diodzie od 0,5V do 1,0V).
4. Na wskaźniku dodatkowym odczytuje się wartość spadku napięcia na diodzie w postaci cyfrowej.



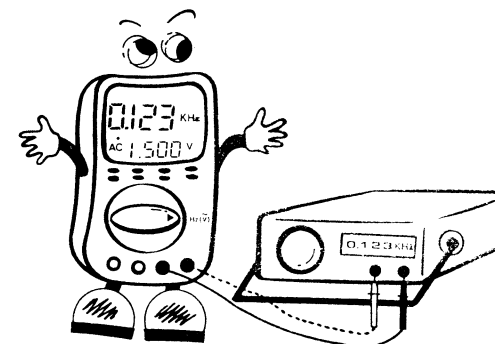
7.12. Test stanów logicznych

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję **V / Logic** i nacisnąć przycisk FUNC - na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik "Logic".
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda μAV i podpiąć do mierzonego punktu, a czarny włożyć do gniazda COM i podpiąć do punktu zerowego (masy) obwodu.
3. Na wskaźniku głównym widoczne są odczyty:
H_i - przy stanie wysokim (1 logiczna - poziom napięcia powyżej 2,0V)
L_o - przy stanie niskim (0 logiczne - poziom napięcia poniżej 0,8V)
 ---- - stan nieokreślony (poziom napięcia między 0,8V a 2,0V).
4. Na wskaźniku dodatkowym odczytuje się wartość napięcia w mierzonym punkcie.



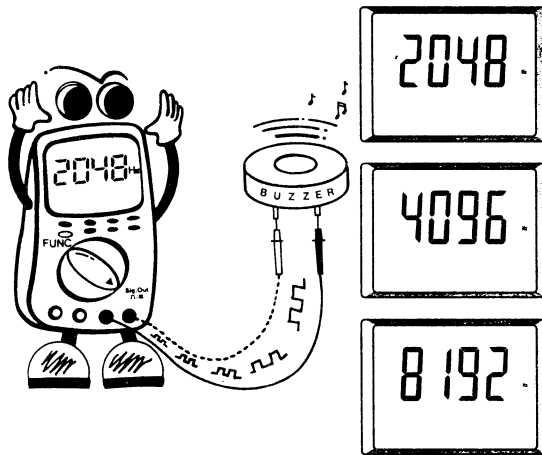
7.13. Pomiary częstotliwości

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję **Hz (V)**.
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda μAV , czarny do gniazda COM, a ich końcówki podpiąć do źródła sygnału.
3. Na wskaźniku głównym odczytuje się wartość częstotliwości.
4. Na wskaźniku dodatkowym wyświetlana jest wartość napięcia sygnału w woltach.



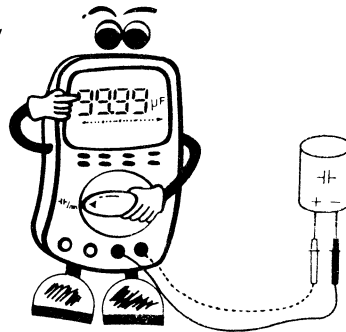
7.14. Sygnał testowy o częstotliwości akustycznej

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję **Sig.Out** (\square/\square).
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\mu A/V$ a czarny do gniazda **COM**. Na końcówki pomiarowe wprowadzony jest sygnał prostokątny o częstotliwości 2,048 kHz i poziomie 5 V.
3. Po jednokrotnym naciśnięciu przycisku **FUNC** częstotliwość sygnału testowego zmienia się do wartości 4,096 kHz. Kolejne naciśnięcia przycisku zmieniają częstotliwość wyjściową w sekwencji: 8,192 kHz, 2,048 kHz, 4,096 kHz itd.
4. Na wskaźniku głównym wyświetlana jest aktualna częstotliwość sygnału testowego (patrz rysunek).



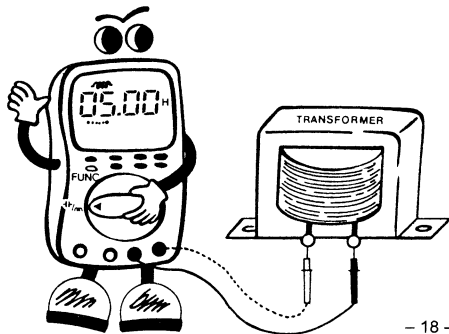
7.15. Pomiary pojemności

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję $\text{--} \text{H} / \infty \Omega$.
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\mu A/V$ a czarny do gniazda **COM**.
3. Przed pomiarem kondensator ROZŁADOWAĆ !
4. Wpiąć kondensator między końcówki pomiarowe i na wskaźniku głównym odczytać wartość pojemności.



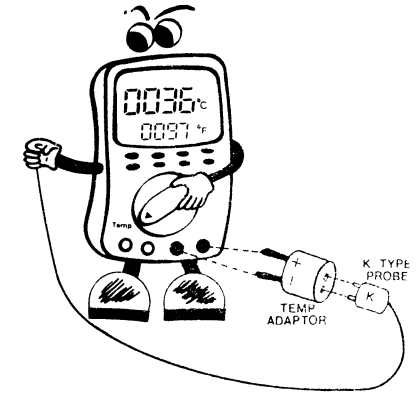
7.16. Pomiary indukcyjności

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję $\text{--} \text{H} / \infty \Omega$ i nacisnąć przycisk **FUNC** - na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik " $\infty \Omega$ ".
2. Włożyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda $\mu A/V$ a czarny do gniazda **COM**.
3. Wpiąć induktor między końcówki pomiarowe i na wskaźniku głównym odczytać wynik pomiaru.



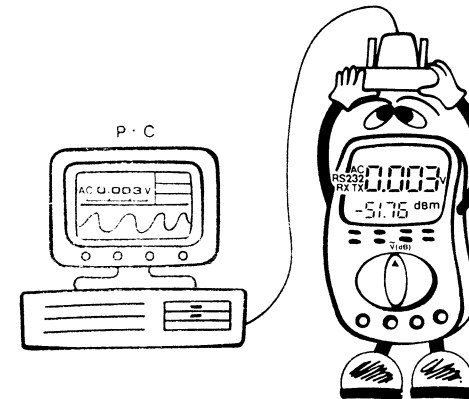
7.17. Pomiary temperatur

1. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję **Temp**.
2. Na wskaźniku głównym odczytuje się temperaturę otoczenia w stopniach Celsjusza, natomiast na wskaźniku dodatkowym miernik wyświetla wartość temperatury w stopniach Fahrenheita przeliczoną wg zależności $^{\circ}\text{F} = (9/5 \times ^{\circ}\text{C}) + 32$.
3. Dla pomiarów temperatur w zakresie -20°C do 1200°C należy wykorzystać sondę termoparową typu "K", wpiętą poprzez wtyk redukcyjny do gniazda $\mu A/V$ i **COM**.

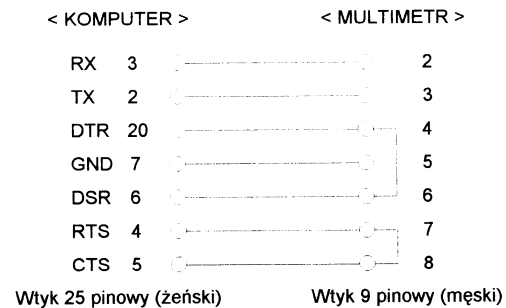


8. ZŁĄCZE RS-232C - WSPÓLPRACA Z KOMPUTEREM

1. Sprzężenia miernika z komputerem PC dokonuje się kablem RS-232, łącząc port szeregowy komputera z gniazdem w górnej części miernika.



2. Układ wtyków kabla RS-232



3. Parametry transmisji

Szybkość transmisji : 1200 bodów
 Długość słowa : 7 bitów
 Bity stopu : 2
 Kontrola parzystości : brak

4. Instalacja oprogramowania

Dostarczone wraz z miernikiem oprogramowanie jest przeznaczone do pracy tylko na komputerach klasy PC. Przed zainstalowaniem i uruchomieniem programu należy wykonać kopię zapasową dostarczonej dyskietki na twardej dysku lub innej dyskietce.

5. Współpraca z komputerem

- Ustawić funkcję RS232 na mierniku za pomocą przycisku MENU.
- Potwierdzić wybór funkcji przyciskiem \downarrow . Miernik gotowy do komunikacji z komputerem.
- Pod systemem operacyjnym DOS uruchomić program komunikacyjny - plik z rozszerzeniem .exe.
- Wcisnąć <ENTER> - na ekranie pojawi się logo naszej firmy.
 Powtórne wciśnięcie <ENTER> - na ekranie informacja o funkcjach i właściwościach miernika.
 Kolejne naciśnięcie <ENTER> - na ekranie pojawia się właściwe menu pomiarowe.
- Mozna przystąpić do pomiarów z wykorzystaniem komputera do sterowania funkcjami miernika i gromadzenia danych pomiarowych.

UWAGA: Pełną informację na temat programu zawarto w pliku README umieszczonego na dyskietce.

6. Przykładowy program w języku QBASIC (DM506.BAS)

```

10 CLS
20 PRINT "WELCOME !"
30 PRINT "<RS232 EXAMPLE PROGRAM BY BASIC>"
40 PRINT "DM506.BAS"
50 PRINT "1200 BAUD"
60 PRINT "NONE PARITY"
70 PRINT "7 DATA BIT"
80 PRINT "2 STOP BIT"
90 PRINT "COM2 PORT"
100 PRINT
110 PRINT "PLEASE"
120 PRINT "PRESS ANY KEY TO EXECUTE OR ESC TO STOP"
130 PRINT
140 RS$ = "COM2:1200,N,7,2,DS,CS,RS,CD"
150 OPEN RS$ FOR RANDOM AS #2
160 T$ = INPUT$(1)
170 IF T$ = CHR$(27) THEN 340
180 PRINT #2,T$
190 DIM R$(15)
200 I = 1
210 R$(1) = INPUT$(1,#2)
220 IF R$(I) = CHR$(13) THEN 250
230 I = I + 1
240 GOTO 210
250 FOR J = 1 TO I
260 PRINT R$(J)
270 NEXT J
280 PRINT
290 I$ = INKEY$
300 IF I$ = CHR$(27) THEN 340
310 FOR K = 1 TO 99
320 NEXT K
330 GOTO 180
340 CLOSE #2
350 END
    
```

UWAGA: Powyższy program jest prostym programem przykładowym, który pozwala na poznanie formatu i sposobu przesyłania danych pomiarowych, a także może być bazą do tworzenia własnego oprogramowania.

7. Formaty danych pomiarowych

Lp	Funkcja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	bajtów	
1	DC V	D	C		3	.	9	9	9		V	↓					11	
2	DC V	D	C		-	3	.	9	9	9	V	↓					12	
3	DC V	D	C		O	L	↓										6	
4	AC V	A	C		3	.	9	9	9		V	↓					11	
5	AC V	A	C		O	L	↓										6	
6	DC mV	D	C		3	9	9	.	9		m	V	↓				12	
7	DC mV	D	C		-	3	9	9	.	9	m	V	↓				13	
8	AC mV	A	C		3	9	9	.	9		m	V	↓				12	
9	DC μA	D	C		3	9	9	.	9		μ	A	↓				12	
10	DC μA	D	C		-	3	9	9	.	9	μ	A	↓				13	
11	AC μA	A	C		3	9	9	.	9		μ	A	↓				12	
12	DC mA	D	C		3	9	9	.	9		m	A	↓				12	
13	DC mA	D	C		-	3	9	9	.	9	m	A	↓				13	
14	AC mA	A	C		3	9	9	.	9		m	A	↓				12	
15	DC 20A	D	C		3	9	.	9	9		A	↓					11	
16	DC 20A	D	C		-	3	9	.	9	9	A	↓					12	
17	AC 20A	A	C		3	9	.	9	9		A	↓					11	
18	Rezystancja	R	E	S						9	9	9	M	O	H	M	↓	15
19	Rezystancja	R	E	S		3	9	9	.	9			O	H	M	↓	14	
20	Rezystancja	R	E	S		O	L	↓									7	
21	Ciągłość	B	U	Z		S	H	O	R	T	↓						10	
22	Ciągłość	B	U	Z		O	P	E	N	↓							9	
23	Test diód	D	I	O		O	P	E	N	↓							9	
24	Test diód	D	I	O		S	H	O	R	T	↓						10	
25	Test diód	D	I	O		G	O	O	D	↓							9	
26	Test logiczny	L	O	G		L	O	W	↓								8	
27	Test logiczny	L	O	G		H	I	G	H	↓							9	
28	Test logiczny	L	O	G		U	N	D	E	T	↓						10	
29	Częstotliwość	F	R		9	.	9	9	9		M	H	Z	↓			13	
30	Częstotliwość	F	R		9	.	9	9	9		K	H	Z	↓			13	
31	Pojemność	C	A	P		9	9	.	9	9	μ	F	↓				13	
32	Pojemność	C	A	P		O	L	↓									7	
33	Indukcyjność	I	N	D		9	9	.	9	9	H	↓					12	
34	Indukcyjność	I	N	D		O	L	↓									7	
35	Temperatura	T	E	M	P		0	0	2	5	^	C	↓				13	
36	Temperatura	T	E	M	P		-	0	0	2	5	^	C	↓			14	

- UWAGI: 1) W tabeli pokazano formaty danych pomiarowych wysyłanych z miernika do komputera.
 2) Jak widać każdy rekord danych składa się z 6 do 15 bajtów.
 3) Każdy bajt zawiera kod ASCII danej litery lub cyfry, natomiast ostatni bajt każdego rekordu zawiera znak 13 kodu ASCII tj. <powrót karetki>.

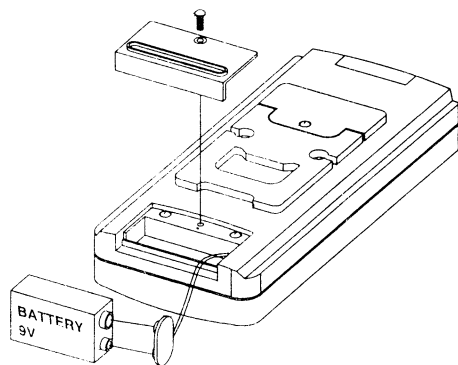
9. UTRZYMANIE I KONSERWACJA

9.1. Uwagi wstępne

- Okresowo należy miernik oczyścić z zewnątrz za pomocą lekko wilgotnej szmatki z dodatkiem łagodnego środka myjącego. Nie używać do czyszczenia miernika rozpuszczalników i środków do szorowania.
- Dla zachowania dokładności miernika zgodnej ze specyfikacją, należy raz do roku dokonywać jego kalibracji.

9.2. Wymiana baterii

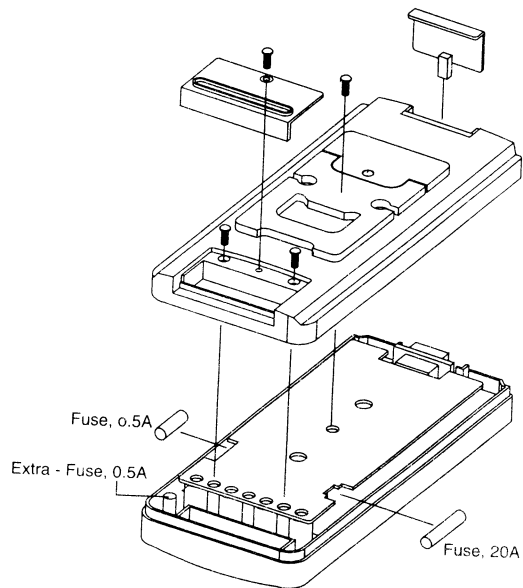
- Wyjąć z gniazd przewody pomiarowe i wyłączyć zasilanie miernika.
- Odkręcić śrubę mocującą pokrywkę pojemnika na baterię.
- Zdjąć pokrywkę i wyjąć baterię z pojemnika.



4. Ostrożnie odpiąć zatrzask baterii.
5. Podpiąć do zatrzasku nową baterię
6. Włożyć baterię do pojemnika, zwracając uwagę na właściwe ułożenie przewodów, tak aby nie zostały przyciśnięte i uszkodzone pokrywką.
7. Zamknąć pokrywkę i zakręcić śrubę.

9.3. Wymiana bezpiecznika

1. Ze względów bezpieczeństwa przed wymianą bezpiecznika i otwarciem obudowy należy odłączyć miernik od mierzonego obwodu i wyjąć z gniazd przewody pomiarowe.
2. Odkręcić śrubę mocującą pokrywkę pojemnika na baterię i pozostałe trzy śruby mocujące dolną część obudowy miernika.



3. Rozłączyć i zdjąć dolną część obudowy miernika.
4. Delikatnie usunąć uszkodzony bezpiecznik.
5. Włożyć nowy bezpiecznik o tych samych parametrach elektrycznych i wymiarach. Upewnić się, że bezpiecznik został centralnie umieszczony w uchwycie.
6. Zamontować obudowę miernika w odwrotnej kolejności.

UWAGA: Sprawność wewnętrznego bezpiecznika można skontrolować zgodnie z poniższą procedurą:

- 1) Włożyć przewód pomiarowy do gniazda V a jego końcówkę do gniazda mA.
- 2) Ustawić przełącznik obrotowy na zakres rezystancyjny. Odczyt powinien zawierać się między 0Ω a 1Ω . W przypadku bezpiecznika uszkodzonego odczyt będzie większy od 1Ω .

9.4. Kalibracja miernika

1. Zdjąć dolną obudowę przyrządu zgodnie z punktem 9.3.
2. Dokonać kalibracji zgodnie z poniższą tabelą. Kalibracji powinien dokonywać odpowiednio przeszkolony personel wyposażony we właściwy sprzęt.

Lp.	Potencjometr	Symbol	Pozycja przełącznika	Źródło wzorcowe
1	VR2	Vref	DCmV	300 mVDC
2	VR5	DCV	DCV	300 VDC
3	VR3	T-RMS	ACV	300 VAC 60 Hz
4	VR1	20A	DC20A	10 ADC
5	VR4	Temp	Temp	termometr
6	VR7	C	$\text{---} / \text{---}$	dekada pojemnościowa
7	VR6	L	$\text{---} / \text{---}$	dekada indukcyjności