

INSTRUKCJA OBSŁUGI

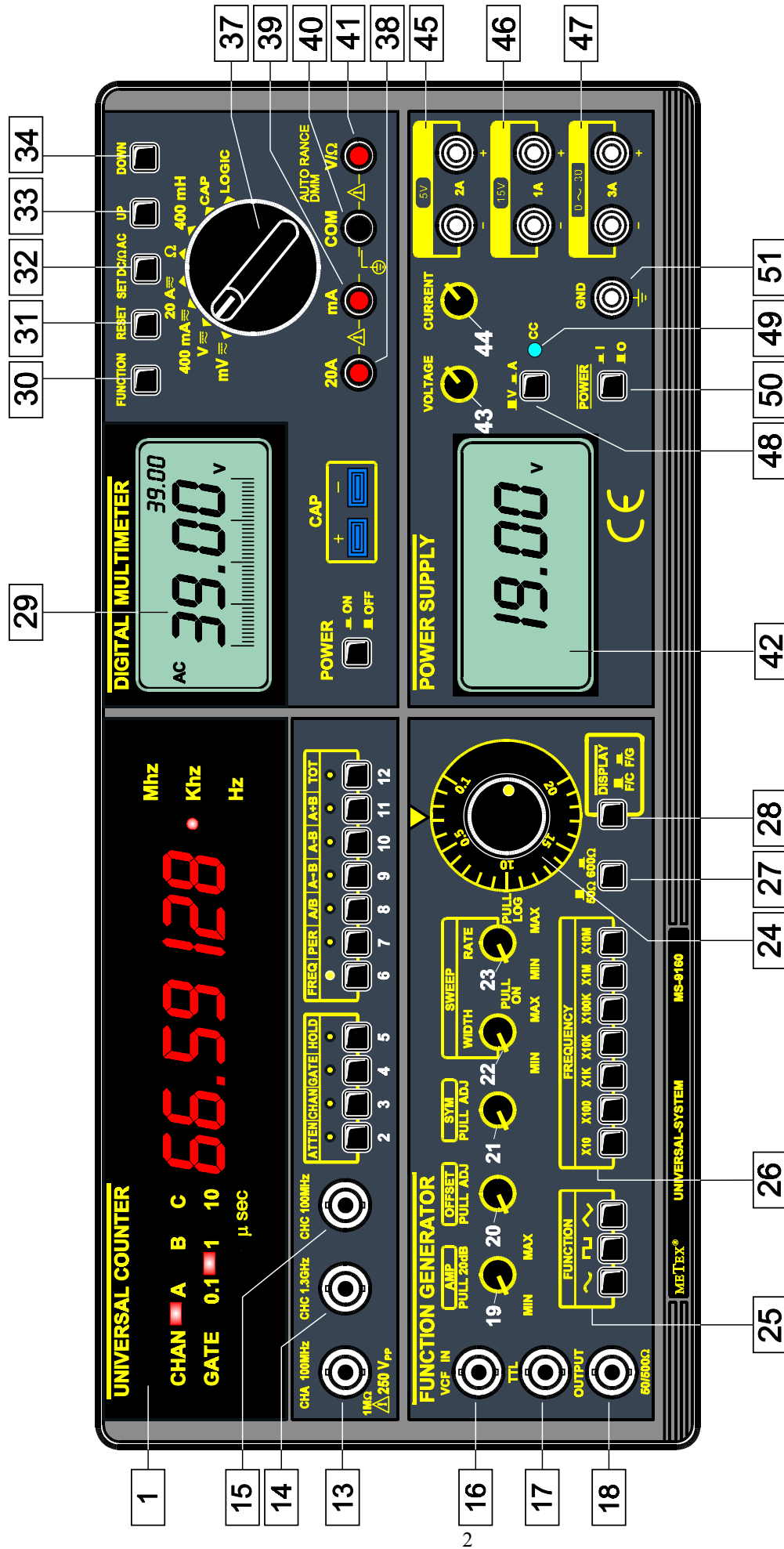
UNIWERSALNE ZESTAWY POMIAROWE

MS-9150

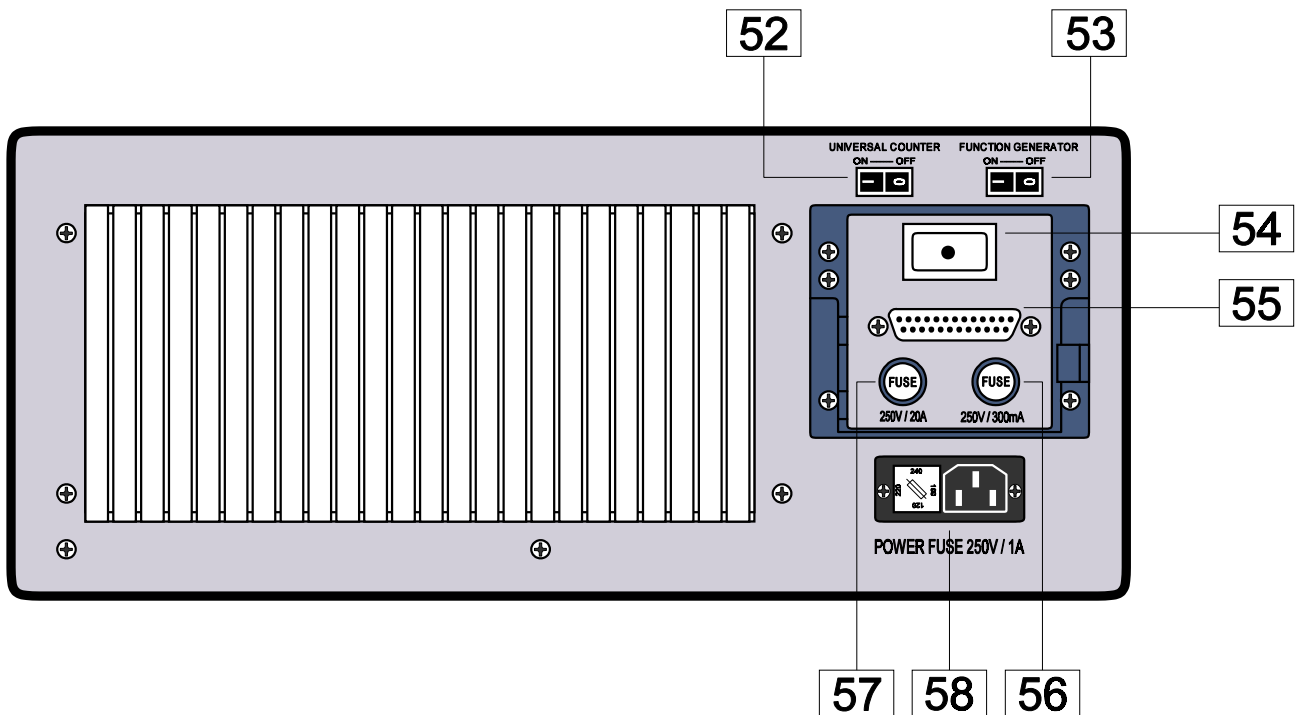
MS-9160

*DYSTRYBUCJA I SERWIS
"NDN-Z. Daniluk"
02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15
tel./fax (0-22) 641-15-47, tel. 641-61-96*

METEX[®]



Uniwersalny zestaw pomiarowy METEX® MS-1960. Widok ścianki przedniej.



Uniwersalny zestaw pomiarowy METEX® MS-1960. Widok ścianki tylnej.

LEGENDA

- | | |
|---|---|
| 1. Wyświetlacz częstotliwości typu LED | 30. Przycisk funkcyjny |
| 2. Przełącznik tłumienia sygnału | 31. Przycisk SET/RESET (ustawianie/kasowanie) |
| 3. Przełącznik kanałów | 32. Przełącznik rodzaju prądu - stały / zmienny |
| 4. Przełącznik czasu bramkowania | 33. Przycisk UP |
| 5. Przycisk zatrzymania odczytu DATA HOLD | 34. Przycisk DOWN |
| 6. Przycisk pomiaru częstotliwości | 35. Włącznik multimetru |
| 7. Przycisk pomiaru okresu sygnału | 36. Gniazdo pomiarowe kondensatorów |
| 8. Przycisk pomiarów stosunkowych A/B | 37. Przełącznik obrotowy funkcja/zakres pomiarowy |
| 9. Przycisk pomiaru przesunięcia sygnałów A → B | 38. Wejście pomiarowe "20A" |
| 10. Przycisk pomiaru różnicowego A-B | 39. Wejście pomiarowe "mA" |
| 11. Przycisk pomiaru impulsów dodatkowych | 40. Wejście pomiarowe "COM" (wspólne) |
| 12. Przycisk pomiaru sumacyjnego | 41. Wejście pomiarowe "V/Ω" |
| 13. Gniazdo wejściowe (BNC) kanału A | 42. Wyświetlacz LCD zasilacza (3 1/2 cyfry) |
| 14. Gniazdo wejściowe (BNC) kanału C | 43. Pokrętko regulacji napięcia |
| 15. Gniazdo wejściowe (BNC) kanału B | 44. Pokrętko regulacji prądu |
| 16. Gniazdo (BNC) sygnału sterującego generatorem | 45. Zaciski wyjściowe - "5V/2A" |
| 17. Gniazdo wyjściowe (BNC) sygnału TTL | 46. Zaciski wyjściowe - "15V/2A" |
| 18. Gniazdo wyjściowe (BNC) generatora | 47. Zaciski wyjściowe - "0-30V/1A" |
| 19. Pokrętko regulacji amplitudy | 48. Przełącznik V/A (napięcie/prąd) |
| 20. Pokrętko regulacji składowej stałej | 49. Wskaźnik ogranicznika prądu |
| 21. Pokrętko regulacji symetrii | 50. Główny wyłącznik zasilania |
| 22. Pokrętko regulacji zakresu przemiatania | 51. Zacisk uziemiający (masa urządzenia) |
| 23. Pokrętko regulacji charakterystyki przemiatania | 52. Włącznik zasilania miernika częstotliwości |
| 24. Pokrętko regulacji częstotliwości generatora | 53. Włącznik zasilania generatora funkcyjnego |
| 25. Przełącznik rodzaju fali | 54. Pojemnik baterii 9V multimetru |
| 26. Przełącznik zakresów częstotliwości generatora | 55. Interfejs szeregowy typu RS-232C |
| 27. Przełącznik impedancji wyjściowej | 56. Bezpiecznik zakresu mA multimetru |
| 28. Przełącznik trybu pracy wyświetlacza | 57. Bezpiecznik zakresu 20A multimetru |
| 29. Wyświetlacz LCD multimetru (3 3/4 cyfry) | 58. Gniazdo sieciowe z bezpiecznikiem |

Przed przystąpieniem do pracy z zestawami MS-9160 lub MS-1960 przeczytaj uważnie poniższą instrukcję. W czasie eksploatacji przestrzegaj zaleceń producenta, aby zapobiec uszkodzeniu przyrządu, zapewnić wykorzystanie jego parametrów i chronić obsługę przed porażeniem.

SPIS TREŚCI

CZEŚĆ 1 - ZESTAWY UNIWERSALNE MS – 9150 I MS-9160.....	5
1.1.WSTĘP.....	5
1.2.WYPOSAŻENIE.....	5
CZEŚĆ 2 - BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA.....	5
CZEŚĆ 3 - INSTALACJA ZESTAWU.....	6
3.1.ROZPAKOWANIE I SPRAWDZENIE.....	6
3.2.PRZYGOTOWANIE DO PRACY.....	6
CZEŚĆ 4 - OBSŁUGA PRZYRZĄDÓW MS-9150 I MS-9160.....	7
4.1.OBSŁUGA UNIWERSALNEGO MIERNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI (U/C).....	7
4.1.1.DANE TECHNICZNE.....	7
4.1.2.URUCHOMIENIE.....	8
4.1.3.FUNKCJE MIERNIKA.....	8
4.1.4.POMIAR SYGNAŁU WYJŚCIOWEGO GENERATORA FUNKCYJNEGO ZESTAWU.....	8
4.1.5.ZASTOSOWANIE ARYTMETYCZNYCH TRYBÓW POMIAROWYCH.....	9
4.2.OBSŁUGA GENERATORA FUNKCYJNEGO (F/G).....	10
4.2.1.DANE TECHNICZNE.....	10
4.2.2.URUCHOMIENIE.....	10
4.2.3.GENEROWANE PRZEBIEGI.....	11
4.2.4.ZAKRESY CZĘSTOTLIWOŚCI.....	11
4.2.5.FUNKCJE GENERATORA.....	12
4.3.OBSŁUGA ZASILACZA STAŁOPRĄDOWEGO (DPS).....	13
4.3.1.DANE TECHNICZNE.....	13
4.3.2.URUCHOMIENIE.....	13
4.4.OBSŁUGA MULTIMETRU CYFROWEGO (DMM).....	14
4.4.1.OSTRZEŻENIA.....	14
4.4.2.DANE TECHNICZNE.....	14
4.4.3.FUNKCJE.....	16
4.4.4.POMIARY.....	17

CZĘŚĆ 1 - ZESTAWY UNIWERSALNE MS – 9150 I MS-9160

1.1. WSTĘP

Wielofunkcyjne zestawy pomiarowe MS-9150 i MS-9160 są niewielkimi urządzeniami o bardzo dobrych parametrach, które można wykorzystywać w wielu dziedzinach nauki i techniki. Szczególnie przydatne mogą być w laboratoriach szkolnych, przemysłowych i naukowych, punktach serwisowych itd.

Przyrządy charakteryzują się szerokim zakresem realizowanych funkcji łącząc w jednej obudowie generator funkcyjny, uniwersalny miernik częstotliwości, zasilacz stałoprądowy i multimetr cyfrowy.

W skład zestawów MS-9150 i MS-9160 wchodzi:

1. Generator funkcyjny - możliwość generacji siedmiu rodzajów przebiegów (sinusoidalny, sinusoidalny ukośny, trójkątny, piłokształtny, prostokątny, impulsowy, impulsowy TTL), w siedmiu zakresach częstotliwości: od 0,2Hz do 2MHz (MS-9150) lub od 1Hz do 10MHz (MS-9160).
2. Miernik częstotliwości - pomiar częstotliwości w zakresie 5Hz do 1,3GHz.
3. Zasilacz stałoprądowy - wyjścia napięć stałych w trzech zakresach: 5V/2A (ustalone), 15V/1A (ustalone) oraz regulowane 0 do 30V / 0 do 2A (MS-9150) lub 0 do 30V / 0 do 3A (MS-9160).
4. Multimetr cyfrowy - pomiary napięć stałych i zmiennych do 1000V DC/ 750V AC, prądów do 20A (DC/AC), rezystancji do 40MΩ, pojemności do 400μF oraz poziomów logicznych (CMOS i TTL). Multimetr można włączyć w system cyfrowego zbierania danych pomiarowych oparty na komputerze klasy PC, drukarce, ploterze, itp. poprzez wbudowane złącze szeregowo typu RS-232C.

1.2. WYPOSAŻENIE

Zestawy dostarczane są poniższym wyposażeniem:

- Kabel zasilający 1 szt.
- Instrukcja obsługi 1 szt.
- Przewody pomiarowe (czerwony i czarny) 1 para
- Przewód koncentryczny z wtykiem BNC (opcja)
- Kabel sprzęgający do interfejsu RS-232C (opcja)
- Dyskietka z programem (opcja)

CZĘŚĆ 2 - BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA

Nieprzestrzeganie poniższych zaleceń w czasie pracy, obsługi i napraw urządzenia może spowodować uszkodzenie zestawu lub porażenie obsługi. Uszkodzenia przyrządu wynikające z eksploatacji niezgodnej z postanowieniami niniejszej instrukcji zwalniają dostawcę z gwarancyjnych zobowiązań finansowych.

- Nie używać zestawu w miejscach o ekstremalnych temperaturach, zarówno wysokich jak i niskich.
- Zasilac przyrząd z gniazda sieciowego z kolkiem uziemiającym poprzez odpowiedni trójżyłowy kabel.
- Nie eksploatować urządzenia w pomieszczeniach wilgotnych lub w atmosferze zagrażającej wybuchem.
- Trzymać instrument w bezpiecznej odległości od obwodów pod napięciem, kolb lutowniczych itp.
- Nie dokonywać przeróbek i napraw zestawu z zastosowaniem części innych niż oryginalne.
- Zawsze upewnić się, że w gniazdach bezpiecznikowych nie znajdują się zworki, naprawiane bezpieczniki itp.
- W urządzeniu stosować tylko bezpieczniki topikowe (radiowe) wyszczególnione poniżej:

- zasilanie sieciowe: 1A/220-240V	multimetr: zakres 400mA AC/DC	-800mA/250V
rozmiar: φ6,35x31,8	zakres 20A AC/DC	-20A/250V
typ: zwłoczny	rozmiar: φ6,35x31,8	
	typ: szybki	
- Naprawiać urządzenie tylko w obecności osoby przeszkolonej w zakresie udzielania pierwszej pomocy.
- Symbole bezpieczeństwa na przedniej płycie zestawu:



-zwracać uwagę na nieprzekraczalne poziomy napięcia, aby nie uszkodzić przyrządu.



-możliwość wystąpienia niebezpiecznego napięcia.



-zacisk uziemiający.


- Przed manipulacjami w urządzeniach elektrycznych odłączyć zasilanie sieciowe i rozładować obwody (poprzez ich uziemienie), aby zabezpieczyć się przed porażeniem.

CZEŚĆ 3 - INSTALACJA ZESTAWU

3.1.ROZPAKOWANIE I SPRAWDZENIE

Przyrząd zapakowany jest w sposób zapewniający mu maksymalną ochronę przed uszkodzeniem. Rozpakuj sprzęt i sprawdź czy nie ma uszkodzeń obudowy, przycisków, gniazd itd. Jeżeli zauważysz uszkodzenie, powiadom natychmiast doręczyciela i sprzedawcę. Sprawdź wyposażenie zgodnie z opisem w CZEŚCI 1.

3.2.PRZYGOTOWANIE DO PRACY

- W żadnych okolicznościach nie dotykać gniazd na płycie czołowej zestawu przed upewnieniem się, że nie występują na nich niebezpieczne napięcia.
- Przyrządy wyposażono w trójprzewodowe gniazdo sieciowe (bagnetowe) zabudowane w module na tylnej ściance, razem z bezpiecznikiem sieciowym i selektorem napięć zasilających.
- Do podłączenia urządzenia do sieci zasilającej należy wykorzystywać kabel dostarczany wraz z zestawem, pamiętając o konieczności zapewnienia dobrego styku elektrycznego. Gniazdo sieci zasilającej musi być wyposażone w kołek uziemiający i sprawne tj. zapewniające ochronę przeciwporażeniową.
- Zestawy MS-9150 i MS-9160 pracują z zasilaniem 220/240V $\pm 10\%$, 50 lub 60Hz. Przed podłączeniem przyrządu do sieci zasilającej ustawić selektor napięcia zasilającego (na tylnej ściance) na właściwą pozycję.
- Multimetr zestawu pracuje z zasilaniem bateryjnym 9V (bateria typu 6F22 lub NEDA 1604). Ukazanie się na wyświetlaczu multimetru wskaźnika "  " świadczy o konieczności wymiany baterii. Dalsza praca z rozładowaną baterią jest przyczyną błędnych wskazań miernika.
- Zestaw jest zaprojektowany do pracy poziomej - wyposażony w 4 gumowe nóżki - z zachowaniem 30cm wolnej przestrzeni od tylnej ścianki. Dodatkowe dwie plastikowe podstawki umożliwiają odchylenie przedniej części przyrządu od poziomu dla polepszenia kąta widzenia wskaźników.

CZĘŚĆ 4 - OBSŁUGA PRZYRZĄDÓW MS-9150 I MS-9160

Przed rozpoczęciem pracy zainstalować zestaw zgodnie z uwagami w CZĘŚCI 3.

Opis obsługi zestawu podzielony jest na cztery podrozdziały dotyczące odpowiednio: uniwersalnego miernika częstotliwości (U/C), generatora funkcyjnego (F/G), zasilacza stałoprądowego (DPS) i multimetru cyfrowego (DMM).

W instrukcji zawarte zostały uwagi i ostrzeżenia, których należy przestrzegać dla zachowania bezpieczeństwa obsługi i przyrządu.

4.1.OBSŁUGA UNIWERSALNEGO MIERNIKA CZĘSTOTLIWOŚCI (U/C)

Sprawdzić napięcie zasilania i stan bezpieczników zestawu przed włączeniem go do sieci. Włączyć zasilanie miernika częstotliwości przełącznikiem 52 umieszczonym na tylnej ścianie. **Przed rozpoczęciem pomiarów przyrząd musi mieć ustabilizowaną temperaturę obwodów wewnętrznych - czas nagrzewania minimum 20 minut.**

4.1.1.DANE TECHNICZNE

Pomiary częstotliwości wejściowej

- Zakresy pomiarowe
kanały A i B 5Hz do 100MHz - zależnie od okresu bramki i sygnału wejściowego
Wyświetlane przynajmniej 7 cyfr na sekundę w czasie bramki.
kanał C 100MHz do 1,3GHz
- Napięcie wejściowe
kanały A i B 70mV wartości skutecznej (RMS) sygnału sinusoidalnego
lub 100mVp (wartość szczytowa)
kanał C 35mV RMS (sinus) lub 70mVp (wartość szczytowa)
- Maksymalne napięcie wejściowe
kanały A, B i C 3V
- Impedancja wejściowa
kanały A i B 1MΩ
kanał C 50MΩ
- Tłumienie sygnału wejściowego
tylko kanał A 1 lub 1/10 (-20dB)
- Podstawa czasu
kanały A, B i C przełączana przełącznikiem
- Rozdzielczość
kanały A, B i C
f > 100MHz 10Hz/0,1s, 1Hz/1s, 0,1Hz/10s
f < 10MHz 6 cyfr/0,1 s, 7 cyfr/1s, 8 cyfr/10s
- Pomiary okresu
kanały A i B
zakres 0,1s do 10s
wskazanie wyświetlacza 1μs do 0,1ps - zależnie od czasu bramkowania i sygnału wejściowego
-wyświetlane przynajmniej 7 cyfr na sekundę w czasie bramki.
kanał C
zakres 0,1s do 10s
wskazanie wyświetlacza najmniejszy odczyt zależny od metody wyświetlania - 0,1ps
- Pomiar sumacyjny
kanał A lub B
ręczny wybór zakresu 0 do 9, 99, 999 (możliwe ręczne kasowanie)
- Pomiary stosunkowe A/B
zakres 5Hz do 100MHz - oba kanały
wskazanie wyświetlacza $\frac{2,5 \times \text{okres}}{\text{okres bramki}} \times \text{stosunek}$
- Pomiary różnicowe A-B
zakres 5Hz do 100MHz - oba kanały
wskazanie wyświetlacza 100Hz do 100 μHz - zależnie od czasu bramkowania, sygnału wejściowego i metody wyświetlania
- Pomiar impulsów dodatkowych
zakres 5Hz do 100MHz - oba kanały
wskazanie wyświetlacza 100Hz do 10nHz - zależnie od czasu bramkowania i sygnału wejściowego

- Pomiary przesunięcia A→B
 - zakres 100ns do 10s
 - wskazanie wyświetlacza 100ns
 - średnio okresy uśrednione - 1, 10, 100
- Sygnalizacja przepełnienia -wskaźnik "OVER" LED miga, sygnalizując przekroczenie zakresu pomiarowego, tylko przy ustawieniu czasu bramkowania 10s na niskim (LOW) zakresie częstotliwości
- Temperatura pracy 10°C do 40°C
- Temperatura składowania -10°C do 50°C
- Napięcie zasilania 220V lub 240V, 50 lub 60Hz (przełączane)
- Pobór mocy maksymalnie 2W
- Kabel współosiowy typu RG-58C/U, 50Ω, dł. 1m (wtyk BNC)

4.1.2.URUCHOMIENIE

- Sprawdzić stan gniazd i przewodów pomiarowych kanałów A, B i C.
- Podłączyć kabel sieciowy do gniazda zasilającego (na tylnej ścianie) i do sieci zasilającej 220V - gniazdo z kołkiem uziemiającym.
- Włączyć zasilanie wyłącznikiem głównym (50 - na panelu zasilacza).
- Włączyć zasilanie miernika (włącznik 52 na tylnej ścianie).
- Ustawić tryb F/C pracy wyświetlacza - przełącznik (28) wyciśnięty (pozycja F/C).
- Ustawić czas bramkowania 1s przyciskiem (4).
- Przełącznikiem kanałów (3) ustawić tryb CHAN A.
- Przyciski 2 (tłumienie) i 5 (DATA HOLD) pozostawić w położeniu górnym (wyciśnięte). Na wyświetlaczu LED miernika częstotliwości (1) widoczne są teraz wskaźniki: "GATE", "0.000000", "MHz".

4.1.3.FUNKCJE MIERNIKA

- Przełącznik kanałów (3)
Kanały A i B pokrywają zakres pomiarów częstotliwości od 5Hz do 100MHz - dobór zakresu automatyczny. Kanał C pozwala na pomiary w zakresie od 100MHz do 1,3GHz.
- Przełącznik czasu bramkowania (4)
Dla większej dokładności pomiarów niezbędny jest dobór właściwego czasu bramkowania. Poniższa tabela pozwala na ustawienie optymalnej rozdzielczości pomiaru.

Rozdzielczość pomiarów częstotliwości

OKRES BRAMKI	100ms	1s	10s
Zakres niski (kanały A i B)	10Hz	1Hz	0,1Hz
Zakres wysoki (kanał C)	100Hz	10Hz	1Hz

- Przycisk zatrzymania odczytu DATA-HOLD (5)
Włączenie tego trybu pracy wyświetlacza powoduje zatrzymanie ostatniego odczytu na wyświetlaczu LED, nawet po odłączeniu źródła sygnału.
- Przełącznik tłumienia sygnału (2)
Przy pomiarach sygnałów, których poziom przekracza 700mV, należy włączyć tłumik sygnału (przycisk 2 wciśnięty), a sygnał podłączyć do wejścia kanału A. Poziom sygnału zostanie zmniejszony 10-krotnie (-20dB) i jednocześnie zredukowany zostanie błąd odczytu.
- Przełącznik trybu pracy miernika częstotliwości (6)
Wciśnięcie przycisku FREQ powoduje przejście częstościomierza z arytmetycznych trybów pomiarowych do trybu podstawowego.

4.1.4.POMIAR SYGNAŁU WYJŚCIOWEGO GENERATORA FUNKCYJNEGO ZESTAWU

Celem pomiaru częstotliwości generatora funkcyjnego należy przełączyć tryb pracy wyświetlacza - przełącznik 28 w pozycji F/G (wciśnięty). Ponieważ maksymalna częstotliwość generatora wynosi 2MHz (MS-9150) lub 10MHz (MS-9160), należy ustawić przełącznikiem kanałów (3) tryb CH-A, który pokrywa zakres częstotliwości 5Hz do 100MHz. Podczas pomiaru sygnału generatora miernik nie reaguje na sygnały z wejść pomiarowych (13, 14, 15).

4.1.5.ZASTOSOWANIE ARYTMETYCZNYCH TRYBÓW POMIAROWYCH

- **POMIARY OKRESU SYGNAŁU:**
 - 1.Włączyć zasilanie zestawu i miernika częstotliwości - przełączniki 50 i 52.
 - 2.Wybrać kanał pomiarowy przyciskiem (3) i włączyć tryb pomiaru okresu (przycisk 7 wciśnięty).
 - 3.Podłączyć przewód pomiarowy do właściwego gniazda wejściowego (BNC).
 - 4.Odczytać wartość zmierzonego okresu sygnału.
- **POMIARY STOSUNKOWE A/B:**

W trybie tym przyrząd mierzy stosunek sygnałów kanałów A i B (odczyt jest wynikiem podzielenia częstotliwości kanału A przez częstotliwość kanału B).

 - 1.Włączyć zasilanie - przełączniki 50 i 52.
 - 2.Wcisnąć przycisk 8 - tryb pomiarów stosunkowych.
 - 3.Podłączyć przewody pomiarowe z właściwymi sygnałami wejściowymi do gniazd BNC kanałów A i B.
 - 4.Odczytać na wyświetlaczu wynik pomiaru.
- **POMIARY PRZESUNIĘCIA SYGNAŁÓW A→B:**

W trybie tym przyrząd mierzy kalibrowaną częstotliwość odniesienia w interwale czasu, którego początek generowany jest sygnałem kanału A , a koniec sygnałem kanału B.

 - 1.Włączyć zasilanie - przełączniki 50 i 52.
 - 2.Wcisnąć przycisk 9 - pomiar przesunięcia.
 - 3.Podłączyć przewody pomiarowe z właściwymi sygnałami wejściowymi do gniazd BNC kanałów A i B.
 - 4.Odczytać na wyświetlaczu wynik pomiaru.
- **POMIARY RÓŻNICOWE A-B:**

W trybie tym przyrząd zlicza różnicę kalibrowanych impulsów wejściowych pojawiających się między sygnałami kanałów A i B.

 - 1.Włączyć zasilanie - przełączniki 50 i 52.
 - 2.Wcisnąć przycisk 10 - pomiar różnicowy.
 - 3.Podłączyć przewody pomiarowe z właściwymi sygnałami wejściowymi do gniazd BNC kanałów A i B.
 - 4.Odczytać na wyświetlaczu wynik pomiaru.
- **POMIARY IMPULSÓW DODANYCH A + B:**

W trybie tym przyrząd zlicza dodatkowe kalibrowane impulsy wejściowe pojawiające się między sygnałami kanałów A i B.

 - 1.Włączyć zasilanie - przełączniki 50 i 52.
 - 2.Wcisnąć przycisk 12 - pomiar impulsów dodatkowych.
 - 3.Podłączyć przewody pomiarowe z właściwymi sygnałami wejściowymi do gniazd BNC kanałów A i B.
 - 4.Odczytać na wyświetlaczu wynik pomiaru.
- **POMIAR SUMACYJNY :**
 - 1.Włączyć zasilanie - przełączniki 50 i 52.
 - 2.Wcisnąć przycisk 12 - pomiar sumacyjny - uruchomienie trybu i rozpoczęcie zliczania.
 - 3.Podłączyć przewody pomiarowe z właściwymi sygnałami wejściowymi do gniazd BNC kanałów A i B.
 - 4.Jeżeli poziom sygnału wejściowego jest większy niż 700mV, należy wcisnąć przycisk tłumika (2) i podłączyć sygnał do gniazda kanału A. Poziom sygnału wejściowego będzie zmniejszony o 20dB.
 - 5.Nacisnąć przycisk DATA HOLD (5) i odczytać na wyświetlaczu sumaryczny wynik pomiaru.

4.2.OBSŁUGA GENERATORA FUNKCYJNEGO (F/G)

Sprawdzić napięcie zasilania i stan bezpieczników zestawu przed włączeniem go do sieci. Włączyć zasilanie generatora funkcyjnego (włącznik 53). **Przed rozpoczęciem pomiarów przyrząd musi mieć ustabilizowaną temperaturę obwodów wewnętrznych - czas nagrzewania minimum 30 minut.**

4.2.1.DANE TECHNICZNE

- | | |
|---------------------------------------|--|
| • Generowane przebiegi | sinus, prostokąt, trójkąt, sinus ukośny, zbocze, piłokształtny, impulsowy, prostokątny TTL |
| • Częstotliwość | 0,2Hz do 2MHz (MS-9150) lub 1Hz do 10MHz (MS-9160) w siedmiu zakresach |
| • Zewnętrzne napięcie regulacji | 0 do 10V DC (maksymalne napięcie wejściowe: ±15V) |
| • Impedancja wyjściowa | 50Ω ±10% lub 600Ohm ±10% (przełączana) |
| • Amplituda sygnału wyjściowego | 200mVp-p do 20Vp-p bez obciążenia
100mVp-p do 10Vp-p przy obciążeniu 50Ω |
| • Tłumienie | -20dB |
| • Zakres zmiany częstotliwości | 20:1 lub więcej |
| • Zakres regulacji symetrii | 3:1 lub więcej |
| • Zakres zmiany składowej stałej | maks. ±10V DC |
| • Przebieg sinusoidalny | |
| -zniekształcenia | <1% (dla 1kHz) |
| -równomierność amplitudy | ±0,3dB (do 100kHz) |
| • Przebieg prostokątny | |
| -błąd symetrii | mniej niż ±3% (dla 1kHz) |
| -czas narastania i opadania | mniej niż 150ns (dla 1kHz) |
| • Przebieg trójkątny | |
| -błąd liniowości | mniej niż 1% (aż do 100kHz)
mniej niż 5% (100kHz do 2MHz) |
| • Wyjście TTL | |
| -czas narastania i opadania | mniej niż 30ns (1kHz) |
| -poziom wyjściowy | >3V |
| • Przemiatanie częstotliwości (sweep) | |
| -okres przemiatania | 20ms do 2s |
| -wewnętrzne tryby przemiatania | liniowy; logarytmiczny |
| -zakres przemiatania | więcej niż 100:1 |
| -przemiatanie zewnętrzne | z wejścia VCF |

4.2.2.URUCHOMIENIE

- Sprawdzić stan gniazd 16, 17, 18.
- Podłączyć zestaw do sieci.
- Włączyć zasilanie wyłącznikiem 50.
- Włączyć zasilanie generatora funkcyjnego wyłącznikiem 53.
- Ustawić elementy regulacyjne jak w poniższej tabeli:

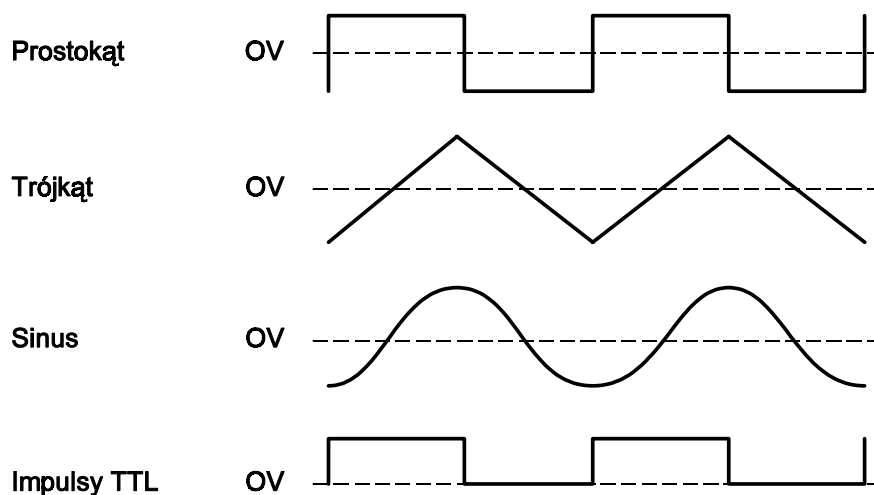
Element regulacyjny	Pozycja
Przełącznik rodzaju fali (25)	Sinus
Przełącznik zakresu częstotliwości (26)	x 1k
Pokrętko regulacji częstotliwości (16)	1.0
Pokrętko regulacji amplitudy (19)	Wyłączone (wciśnięte)
Pokrętko regulacji składowej stałej (20)	
Pokrętko regulacji symetrii (21)	
Pokrętko regulacji zakresu przemiatania (22)	
Pokrętko regulacji charakterystyki przemiatania (23)	

- Ustawić impedancję wyjściową przełącznikiem 27 odpowiednio do impedancji obciążenia.
- Chcąc mierzyć częstotliwość generatora w czasie pracy należy zastosować się do punktu 4.1.4. instrukcji.

4.2.3.GENEROWANE PRZEBIEGI

- Bazowy sygnał liniowy generatora jest wytwarzany przez wzmacniacz operacyjny. Przebieg prostokątny powstaje po przekształceniu sygnału bazowego w scalonym odbiorniku linii, natomiast fala sinusoidalna jest formowana w scalonym poczwórnym zwieraku NO.
- Podstawowe przebiegi wyjściowe i zależności fazowe między nimi pokazano poniżej.

UWAGA: Przy impedancji wyjściowej ustawionej na 600Ohm przebiegi podstawowe zachowują swój kształt do częstotliwości 100kHz.



4.2.4.ZAKRESY CZĘSTOTLIWOŚCI

- Zestawy MS-9150 i MS-9160 dostarczają pełny zakres częstotliwości w siedmiu podzakresach, zgodnie z przedstawioną niżej tabelą.

UWAGA: Częstotliwość wyjściową można odczytać, mnożąc wartość ustawioną na pokrętle 24 przez mnożnik na wciśniętym przycisku zakresu (26).

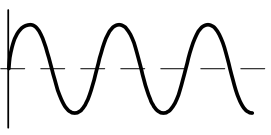
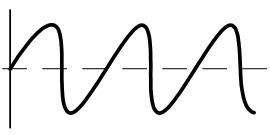
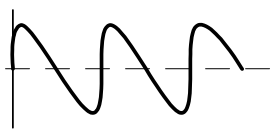
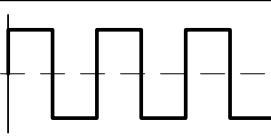
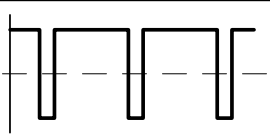
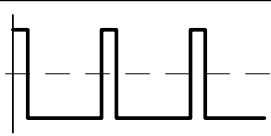
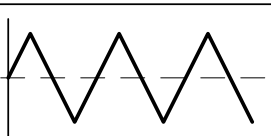
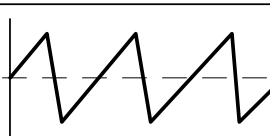
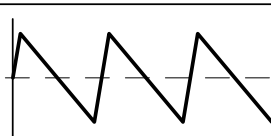
Przykład: 1kHz = 1.0 (na pokrętle 24) x 1k (na przycisku 26)

CZĘSTOTLIWOŚĆ WYJŚCIOWA W ZALEŻNOŚCI OD PRZYCISKÓW ZAKRESU (26)

Zakres		Zakres częstotliwości		Częstotliwość maksymalna	
MS-9150	MS-9160	MS-9150	MS-9160	MS-9150	MS-9160
x1	x1	0,1Hz -2Hz	1Hz -10Hz	2Hz	10Hz
x10	x10	1Hz - 20Hz	10Hz - 100Hz	20Hz	100Hz
x100	x100	10Hz - 200Hz	100Hz-1kHz	200Hz	1kHz
x1k	x1k	100Hz - 2kHz	1kHz -10kHz	2kHz	10kHz
x10k	x10k	1kHz – 20kHz	10kHz –100kHz	20kHz	100kHz
x100k	x100k	10kHz - 200kHz	100kHz –1MHz	200kHz	1MHz
x1M	x1M	100kHz - 2MHz	1MHz -10MHz	2MHz	10MHz

4.2.5.FUNKCJE GENERATORA

- **Napięciowa regulacja częstotliwości**
Częstotliwość wyjściowa generatora może być zmieniana zewnętrznym napięciem stałym poprzez gniazdo VCF (16). Zmiana napięcia regulacji od 0V do 10V DC pozwala na zmianę częstotliwość generatora w stosunku 1:2, zależnie od ustawienia przełącznika zakresów (26). Aby sterować częstotliwością generatora napięciem zewnętrznym należy skrócić pokrętko 24 w lewo do oporu i wpiąć źródło napięcia do gniazda VCF.
- **Regulacja amplitudy**
Maksymalna amplituda sygnału wyjściowego bez obciążenia wynosi 20V. Na impedancji 50Ω lub 600Ω amplituda zmniejsza się o około 50%. Poziom wyjściowy sygnału można regulować potencjometrem 19 w sposób ciągły w zakresie do -20dB. Jeżeli pokrętko 19 zostanie wyciągnięte, poziom wyjściowy wynosi zostaje zredukowany do poziomu -20dB.
- **Regulacja składowej stałej**
Generator posiada możliwość dodawania do sygnału wyjściowego, regulowanej w zakresie ±10V składowej stałej. Ustawianie poziomu składowej stałej następuje po wyciągnięciu pokrętki 20 i skróceniu go w lewo dla dodania składowej ujemnej lub w prawo dla składowej dodatniej. Jeżeli pokrętko jest wciśnięte, sygnał wyjściowy pozbawiony jest składowej stałej.
- **Regulacja symetrii przebiegu**
Symetrię sygnału wyjściowego można płynnie zmieniać za pomocą regulatora 21 w stosunku 3:1 lub 1:3. Ustawianie żądanego kształtu fali dokonuje się przez wyciągnięcie pokrętki 21 i powolne obracanie nim w lewo lub w prawo. W tabeli pokazano przykłady zmiany kształtu przebiegów symetrycznych (podstawowych) w zależności od kierunku obrotu pokrętki regulacyjnego.

PRZEBIEG PODSTAWOWY	OBRÓT W PRAWO	OBRÓT W LEWO
		
SINUS	SINUS SKOŚNY	SINUS SKOŚNY
		
PROSTOKĄT	IMPULSOWY	IMPULSOWY
		
TRÓJKĄT	PIŁOKSZTAŁTNY	PIŁOKSZTAŁTNY

UWAGA : Regulacja symetrii przebiegu pociąga za sobą niewielką zmianę częstotliwości sygnału, dlatego po dokonanej regulacji niezbędne jest ponowne dostrojenie częstotliwości generatora.

- **Ustawianie parametrów przemiatania**
Aby uruchomić wewnętrzną funkcję przemiatania częstotliwości należy wyciągnąć pokrętko regulacyjne 22. Zakres przemiatanych częstotliwości można zmieniać w sposób ciągły w stosunku 100:1. Maksymalny zakres uzyskuje się po ustawieniu pokręteł: 24 w lewym skrajnym, a 22 w prawym skrajnym położeniu. Do ustawiania charakterystyki przemiatania wykorzystuje się pokrętko 23. W pozycji wciśniętej regulatora charakterystyka przemiatania jest liniowa i obracając potencjometrem 23 można zmieniać jej nachylenie. Wyciągnięcie pokrętki uruchamia przemiatanie z charakterystyką logarytmiczną.
- **Wyjście TTL**
Na wyjściu "TTL" (17) generatora dostępny jest sygnał impulsowy o poziomach TTL. Wyjście to można obciążyć maksymalnie 30 bramkami TTL w stanie wysokim i 20 bramkami w stanie niskim. Przyjmuje się, że bramka w stanie wysokim pobiera 40μA prądu a w stanie niskim 1,6mA.
- **Impedancja wyjściowa**
Impedancję wyjściową generatora można przełączać między 50Ω a 600 Ω za pomocą przełącznika impedancji (27). Przy impedancji 600Ω przebiegi wyjściowe symetryczne zachowują swój kształt w zakresie od 0,2Hz do 100kHz (MS-915) lub od 1Hz do 100kHz (MS-9160).

4.3.OBSŁUGA ZASILACZA STAŁOPRĄDOWEGO (DPS)

Sprawdzić napięcie zasilające i bezpieczniki przed włączeniem przyrządu do sieci. Nie zwierać zacisków wyjściowych "+" i "-" zasilacza. **Aby zapobiec uszkodzeniu przyrządu nie obciążać wyjścia 46 opornością mniejszą niż $2,5\Omega$, a wyjścia 47 mniejszą niż 15Ω .**

4.3.1.DANE TECHNICZNE

Gniazda wyjściowe	47	45	46
Napięcie wyjściowe	0-30V	5V (stałe)	15V (stałe)
Prąd wyjściowy	0-2A	2A	1A
Poziom tętnień	1mV (maksimum)	2mV (maksimum)	2mV (maksimum)
Współczynnik stabilizacji (obciążeniowy)	0,2%+5mV	0,1%+70mV	0,1%+35mV
Współczynnik stabilizacji (napięciowy)	0,1%+5mV	0,1%+30mV	0,1%+30mV
Prąd wyjściowy (maksymalny)	2A/3A (ograniczenie)	2,2A (odcięcie)	1,2A (odcięcie)
Wyświetlacz z podświetlaniem	3 1/2 cyfry LCD, przełączany odczyt V lub A	świeci LED	świeci LED

4.3.2.URUCHOMIENIE

- Odłączyć obciążenie każdego z wyjść przed włączeniem zasilania.
- Ustawić pokrętkę regulacji prądu (44) w prawym skrajnym położeniu, aby upewnić się że zasilacz dostarczy maksymalnego prądu.
- Podłączyć napięcie sieciowe do gniazda na tylnej ścianie zestawu za pomocą dostarczonego kabla. Gniazdo sieci zasilającej musi być wyposażone w kołek uziemiający.
- Włączyć zasilanie przełącznikiem POWER (50).
- Diody LED "5V 2A" i "15V 1 A" zaświecą się.
- Wyboru trybu pracy wyświetlacza (42) - pomiar prądu bądź napięcia - dokonuje się przełącznikiem 48. Do regulacji napięcia wyjściowego zasilacza, którego wartość pokazywana jest na wyświetlaczu LCD, służy potencjometr 43.
- Jeżeli zachodzi konieczność ograniczenia wielkości prądu pobieranego z wyjścia zasilacza, należy żadaną wartość ustawić pokrętką regulacji prądu (44). W przypadku przekroczenia nastawionej wartości układ ograniczania prądu obniży napięcie wyjściowe i zapali się wskaźnik ogranicznika (49).

UWAGA: Gniazda wyjściowe zasilacza są konstrukcyjnie izolowane od masy urządzenia, natomiast fabrycznie połączono zewnętrzną zworą zacisk "-" wyjść 0-30V/0-2A (MS-9150) i 0-30V/0-3A (MS-9160) z zaciskiem uziemiającym (51).

4.4.OBSŁUGA MULTIMETRU CYFROWEGO (DMM)

Multimetr cyfrowy wchodzący w skład przyrządu jest zasilany baterią 9V i całkowicie izolowany elektrycznie od pozostałych urządzeń zestawu i chassis.

4.4.1.OSTRZEŻENIA

- Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym i/lub zniszczenia miernika, nie należy mierzyć napięć wyższych niż 1000V napięcia stałego (DC) lub 750V zmiennego (AC).
- Aby uniknąć uszkodzenia miernika, zawsze odłączać przewody pomiarowe od mierzonego obwodu przed zmianą zakresu bądź funkcji.
- Ze względu na ryzyko porażenia prądem zachować ostrożność podczas pracy przy napięciach większych niż 60V DC lub 25V AC.
- Nie podłączać źródła napięcia między gniazda 20A lub A i COM, gdyż może to spowodować uszkodzenie lub zniszczenie przyrządu.
- Aby uniknąć uszkodzenia multimetru, zwracać uwagę na nieprzekraczalne wartości napięć i prądów na wejściach przyrządu zgodnie z poniższą tabelą.

MAKSYMALNE WARTOŚCI WEJŚCIOWE

FUNKCJA	GNIAZDA WEJŚCIOWE	MAKS. WARTOŚCI
napięcie stałe (V DC)	V/ Ω +COM	1000V DC
napięcie zmienne (V AC)	V/ Ω +COM	750 V AC
rezystancja (Ω)	V/ Ω +COM	250V DC/AC
prąd (mA DC/AC)	mA+COM	400mA DC/AC
prąd (20A DC/AC)	20A+COM	20A DC/AC
test stanów logicznych (LOGIC)	V/ Ω +COM	250V DC/AC

- **Nigdy nie podłączać zacisku COM do punktów obwodu o potencjale większym niż 500V względem poziomu zerowego (masa). Nieprzestrzeganie tego zalecenia może być przyczyną uszkodzenia przyrządu, współpracującego sprzętu komputerowego bądź porażenia obsługi!!!**
- Przed pomiarami sprawdzić stan izolacji przewodów pomiarowych - nie może być uszkodzeń mechanicznych, ubytków, spękań itd.
- Nie dotykać końcówek pomiarowych ani żadnej części mierzonego obwodu przy włączonym zasilaniu tego obwodu.
- Przy używaniu multimetru zestaw powinien być podłączony do gniazda sieciowego z kołkiem uziemiającym.

4.4.2.DANE TECHNICZNE

- Wyświetlacz ciekłokrystaliczny LCD 3 3/4 cyfry, podwójny odczyt, linijka analogowa, podświetlenie
- Wybór funkcji i zakresu przełącznik obrotowy i przyciski
- Pomiar względny maks. odczyt: 3999
- Impedancja wejściowa 10M Ω
- Maksymalny prąd wejściowy AC/DC 20A (przez maks. 15 min.)
- Częstotliwość odświeżania odczytu 10 razy na sekundę
- Temperatura pracy 0°C do 40°C
- Temperatura składowania -10°C do 50°C
- Temp. gwarantowanej klasy dokładności +23°C \pm 5°C
- Zasilanie 9V typu 6F22

PARAMETRY ELEKTRYCZNE MULTIMETRU

FUNKCJA	ZAKRES	KLASA	ROZDZIELCZOŚĆ
napięcie stałe DC V	400mV 4V 40V 400V	$\pm 0,3\%rdg^1 + 1dgt^2$	100 μ V 1mV 10mV 100mV
	1000V		1V
napięcie zmienne AC V	400mV 4V 40V 400V	$\pm 0,8\%rdg + 3dgt$	100 μ V 1mV 10mV 100mV
	750V		1V
prąd stały DC A	40mA 400mA	$\pm 0,8\%rdg + 1dgt$	10 μ A 100 μ A
	20A		10mA
prąd zmienny AC A	40mA 400mA	$\pm 1,5\%rdg + 3dgt$	10 μ A 100 μ A
	20A		10mA
rezystancja Ω	400 Ω 4k Ω 40k Ω 400k Ω 4M Ω	$\pm 0,5\%rdg + 1dgt$	0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1k Ω
	40M Ω		10k Ω
pojemność CAP	4nF 40nF 400nF	$\pm 2,0\%rdg + 3dgt$	1pF 10pF 100pF
	4 μ F 40 μ F 400 μ F		1nF 10nF 100nF
indukcyjność (tylko MS-9160)	40mH	$\pm 3,0\%rdg + 20dgt$	10 μ H
	400mH	$\pm 3,0\%rdg + 10dgt$	100 μ H

Uwagi: ¹⁾ rdg - wartość sygnału wejściowego (odczyt)
²⁾ dgt - wartość ostatniej cyfry odczytu

4.4.3.FUNKCJE

- Sprzężenie miernika z komputerem typu PC
Multimetr może być włączony w system gromadzenia danych na komputerach PC z wykorzystaniem wbudowanego szeregowego złącza typu RS-232C i dostarczonego oprogramowania.
- Wskaźnik analogowy (linijka analogowa)
Multimetr zestawu wyposażony jest w funkcję linijki analogowej (bargraph). Linijka ukazująca się w dolnej części wyświetlacza jest szczególnie pomocna przy obserwacji szybko zmieniających się wielkości wejściowych. Wskaźnik analogowy obrazuje wartość bezwzględną mierzonego sygnału w odniesieniu do pełnej skali danego zakresu.
- Podwójny wyświetlacz (DUAL-DISPLAY)
Funkcja ta pozwala na jednoczesny odczyt dwóch parametrów mierzonej wartości - na wskaźniku podstawowym i dodatkowym wyświetlacza.
- Sygnalizacja przepełnienia
Jeżeli mierzona wartość przekracza ustawiony zakres, miernik sygnalizuje ten fakt ukazaniem się wskaźnika przepełnienia OL i miganiem linijki analogowej.
- Podświetlenie wyświetlacza
Po włączeniu zasilania zestawu wyświetlacz miernika jest podświetlany, co polepsza kontrast i tym samym poprawia warunki odczytu wyników pomiaru. Napięcia do podświetlania dostarczana zasilacz zestawu.
- Funkcja AUTO-HOLD
Podczas dokonywania pomiaru przez układy logiczne miernika na wyświetlaczu wyświetlana jest wartość pomiaru dokonanego 3 sekundy wcześniej.
- Funkcja MIN/MAX/DATA-HOLD
Pozwala na zatrzymanie ("zamrożenie") na dodatkowym wskaźniku wartości maksymalnej lub minimalnej danej serii pomiarowej albo wybranego odczytu, podczas gdy na wskaźniku podstawowy wyświetlana jest bieżąca wartość pomiaru.
- Dobór zakresu pomiarowego
Multimetr dobiera zakres każdej funkcji pomiarowej automatycznie, ale umożliwia również dobór ręczny (za wyjątkiem pomiaru pojemności) i "zablokowanie" wybranego zakresu. Naciskanie przycisków UP lub DOWN zwiększa lub zmniejsza zakres (na wyświetlaczu widoczna zmiana jednostek pomiarowych) z jednoczesnym wyświetleniem nowej postaci wyniku pomiaru.
- Pomiar wartości względnej (funkcja REL)
Wynik pomiaru w trybie REL jest różnicą bieżącej wartości wejściowej i zapamiętanej wcześniej wielkości odniesienia. Wpisywanie do pamięci miernika wartości odniesienia odbywa się wg poniższej procedury:
 - 1) Ustawić tryb funkcyjny REL (przycisk 30) multimetru.
 - 2) Wprowadzić do pamięci polaryzację, wartość i zakres wybranej wartości odniesienia, używając przycisków UP i DOWN do ustawiania i kolejno SET/RESET do wprowadzania do pamięci.
 - 3) Nacisnąć SET/RESET w celu zakończenia procedury. Miernik automatycznie ustawia się w tryb ręcznego doboru zakresu. W trybie REL maksymalny odczyt pomiaru wynosi 3999.
- Pamięć wyników pomiarów
Multimetr ma możliwość gromadzenia w pamięci do 5 wyników pomiarów i wyświetlania ich w miarę potrzeby za pomocą przycisków UP, DOWN i SET/RESET. Zawartość pamięci można przesyłać do współpracującego komputera.
- Funkcja dyskryminatora (Comparison)
Miernik ma możliwość dyskryminacji bieżącego pomiaru w stosunku do ustawionych wartości: maksymalnej i minimalnej (HIGH, LOW). Wprowadzenia do pamięci wartości MIN i MAX dokonuje się jak dla funkcji REL -punkty 2,3. W trybie dyskryminatora na wskaźniku dodatkowym wyświetlane są komunikaty: LO - gdy bieżący odczyt jest mniejszy niż zapamiętana wartość minimalna, HI - gdy bieżący odczyt jest większy niż zapamiętana wartość maksymalna oraz PASS - gdy bieżący odczyt mieści się między wartościami odniesienia.
- Test poziomów logicznych
Pomiar poziomów sygnałów cyfrowych bez konieczności stosowania specjalnych sond logicznych.

4.4.4.POMIARY

UWAGI WSTĘPNE

Na niektórych zakresach napięciowych (DC i AC), mimo odłączenia przewodów pomiarowych od mierzonego obwodu, odczyt na wyświetlaczu jest różny od zera. Przypadek taki nie świadczy o uszkodzeniu przyrządu a jest wynikiem jego wysokiej czułości wejściowej. Po włączeniu miernika w badany obwód odczyt na wyświetlaczu dokładnie odwzorowuje mierzone napięcie.

Podczas pomiarów wysokich napięć nigdy nie podłączać do obwodu obu końcówek pomiarowych jednocześnie. Najlepiej w pierwszej kolejności podpiąć jedną z końcówek - wyposażoną w zacisk krokodylkowy -do przewodu (punktu) o potencjale niższym (masy obwodu, przewodu zerowego sieci, itp.), a następnie drugą dotykać do interesujących punktów obwodu. Taki tryb postępowania zmniejsza ryzyko porażenia prądem.

UWAGA: Nigdy nie zapinać krokodylka na przewód "gorący" (o wysokim napięciu) obwodu, gdyż w takim przypadku dotknięcie drugiej końcówki grozi porażeniem prądem!

A. Pomiary napięć stałych i zmiennych AC/DC.

OSTRZEŻENIE: NIE NALEŻY MIERZYĆ NAPIĘĆ WIĘKSZYCH NIŻ 1000V DC LUB 750V AC, GDYŻ GROZI TO USZKODZENIEM MIERNIKA I PORAŻENIEM OBSŁUGI.

UWAGA: W przypadku przekroczenia maksymalnego napięcia wejściowego (1000V DC, 750V AC) wszystkie segmenty wyświetlacza migają. W takim przypadku należy niezwłocznie odłączyć końcówki pomiarowe od mierzonego obwodu.

Procedura pomiarowa:

- 1) Ustawić przełącznik obrotowy (37) na wybranym zakresie pomiarowym $V\sim$ lub $mV\sim$
- 2) Dobrać rodzaj napięcia (AC/DC) przełącznikiem 32.
- 3) Podłączyć czarną końcówkę miernika do gniazda COM (40) a czerwoną do gniazda V/ Ω (41).
- 4) Wpiąć przewody pomiarowe równolegle do badanego obwodu.

UWAGI:

- Jeżeli napięcie na końcówce "czerwonej" będzie ujemne w stosunku do potencjału gniazda COM, z lewej strony wyświetlacza ukaże się znak "-".
- Dla zwiększenia dokładności pomiarów należy dobrać możliwie najniższy zakres pomiarowy.
- Impedancja wejściowa multimetru na zakresach napięciowych wynosi $10M\Omega$ równolegle z pojemnością mniejszą niż $100pF$. Sygnały zmienne sprzęgane są z wejściem pojemnościowo.

OSTRZEŻENIE: Nie próbować mierzyć napięcia sygnałów złożonych (zmiennie plus składowa stała), jeżeli ich szczytowy poziom przekracza $1000V$ względem potencjału masy.

B. Pomiar prądów stałych i zmiennych AC/DC.

OSTRZEŻENIE: MOŻNA ZNISZCZYĆ MIERNIK PRZY PODŁĄCZENIU DO JEGO ZACISKÓW PRĄDOWYCH ŹRÓDŁA NAPIĘCIA O DUŻEJ WYDAJNOŚCI PRĄDOWEJ. W TAKIM PRZYPADKU WYSTĘPUJE RYZYKO ZWARCIA BADANEGO OBWODU A NAWET POŻARU. WEJŚCIE POMIAROWE 20A JEST ZABEZPIECZONE BEZPIECZNIKIEM TOPIKOWYM. PRZY SPALENIU BEZPIECZNIKA PODCZAS POMIARU PRĄDU W OBWODZIE, GDZIE NAPIĘCIE BEZ OBCIĄŻENIA PRZEKRACZA $250V$, MOŻE NASTĄPIĆ USZKODZENIE PRZYRZĄDU I PORAŻENIE OBSŁUGUJĄCEGO.

Procedura pomiarowa:

- 1) Ustawić przełącznik obrotowy (37) na wybranym zakresie pomiarowym $A\sim$ lub $mA\sim$
- 2) Dobrać rodzaj prądu (AC/DC) przełącznikiem 32.
- 3) Podłączyć czarną końcówkę miernika do gniazda COM (40) a czerwoną do gniazda mA lub 20A (39,38).
- 4) Wyłączyć zasilanie mierzonego obwodu i rozpiąć wybraną gałąź prądową.
- 5) Włączyć miernik szeregowo do badanej gałęzi.

- UWAGI:**
- Jeżeli nie jest znana nawet w przybliżeniu wartość mierzonego prądu, podłączyć w pierwszej kolejności końcówkę miernika do zacisku 20A, aby przekonać się czy poziom prądu nie jest zbyt duży dla zakresu miliamperowego. Wykorzystywać zacisk mA dla prądów mniejszych od 400mA.
 - Pamiętać należy, że podczas pomiaru na boczniku miernika odkłada się pewne napięcie, które w tym przyrządzie jest niewielkie, aczkolwiek może powodować drobne błędy pomiaru i zakłócenia w pracy precyzyjnych obwodów.
 - Po ustawieniu miernika na pomiar prądu stałego, w przypadku ujemnej polaryzacji tego prądu, na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik "-".

C. Pomiar pojemności kondensatorów.

Procedura pomiarowa:

- 1) Każdy kondensator rozładować przed włożeniem do gniazd pomiarowych, poprzez zwarcie jego końcówek. Dotyczy to również kondensatorów przechowywanych dłużej czas.

UWAGA: Próba pomiaru naładowanego kondensatora może spowodować uszkodzenie miernika!

- 2) Ustawić przełącznik obrotowy (37) na pozycji CAP.
- 3) Włożyć końcówki kondensatora bezpośrednio do gniazd pomiarowych CAP (36). Przy pomiarach kondensatorów polaryzowanych (np. elektrolitycznych) zwrócić uwagę na podłączenie ujemnej końcówki do gniazda "-".
- 4) Na wyświetlaczu odczytać wartość pojemności.

D. Pomiar rezystancji.

OSTRZEŻENIE: NIGDY NIE PODŁĄCZAJ PRZEWODÓW POMIAROWYCH DO ŹRÓDŁA NAPIĘCIA, GDY PRZEŁĄCZNIK USTAWIONY JEST NA ZAKRES REZYSTANCYJNY A KOŃCÓWKI WPIĘTE SĄ DO ZACISKÓW V/ Ω I COM. PRZED POMIAREM UPEWNIJ SIĘ, ŻE MIERZONY ELEMENT NIE ZNAJDUJE SIĘ POD NAPIĘCIEM, A KONDENSATORY W MIERZONYM OBWODZIE SĄ ROZŁADOWANE.

Procedura pomiarowa:

- 1) Ustawić przełącznik (37) na zakresie rezystancyjnym ((Ω)) Ω .
- 2) Przełącznikiem 32 dobrać rodzaj pomiaru - rezystancja lub test ciągłości.
- 3) Włączyć końcówki pomiarowe: czarną i czerwoną odpowiednio do gniazd COM i V/ Ω , a następnie do końców mierzzonego obwodu lub elementu.

- UWAGI:**
- Jeżeli mierzona rezystancja jest większa od maksymalnej wartości ustawionego zakresu, na wyświetlaczu pokaże się wskaźnik przepełnienia OL i będą migały wszystkie segmenty linijki analogowej.
 - Rezystancja przewodów pomiarowych zmniejsza dokładność pomiarów na najniższym zakresie pomiarowym (400 Ω). Dla standardowych przewodów błąd wynosi od 0,2 do 1 Ω . Dla określenia ww. błędu należy zmierzyć rezystancję po zwarciu końcówek. Można wyeliminować wartość tego błędu ze wskazania korzystając z trybu REL.
 - Dla rezystancji powyżej 1M Ω , miernik potrzebuje kilku sekund na ustabilizowanie wskazania. Jest to zjawisko normalne przy pomiarach dużych rezystancji.
 - Na zakresach 4M Ω i 40M Ω należy używać możliwie najkrótszych przewodów pomiarowych, aby maksymalnie ograniczyć wpływ zewnętrznych szumów na stabilność pomiarów.

E. Test diod półprzewodnikowych (tylko MS-9150)

Funkcja pomiarowa opisana poniżej pozwala na sprawdzanie stanu diod i innych elementów półprzewodnikowych, a także na wyznaczenie napięcia przewodzenia złącza, co jest szczególnie pomocne przy selekcyonowaniu diod.

Kolejność postępowania przy testowaniu diod:

- 1) Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję \rightarrow .
- 2) Włożyć przewody pomiarowe - czarny do gniazda COM a czerwony do gniazda V/ Ω
- 3) Podłączyć końcówki miernika do badanej diody.

- UWAGI:**
- Jeżeli na wskaźniku wyświetlana jest wartość napięcia do ok. 2V (np. 0,2V dla diody germanowej lub 0,5V dla diody krzemowej), zmienić polaryzację mierzonej diody. Jeżeli teraz sygnalizowane jest przepełnienie, to dioda jest sprawna, a wcześniejszy odczyt jest wartością napięcia przewodzenia złącza.
 - Jeżeli na wskaźniku sygnalizowane jest przepełnienie, zmienić polaryzację mierzonej diody. Jeżeli odczytana wartość napięcia wynosi mniej niż 2V, to dioda jest sprawna, a odczyt jest zmierzonym napięciem przewodzenia diody. Sygnalizowanie przepełnienia również po zmianie polaryzacji świadczy o rozwarciu złącza.
 - Jeżeli wyświetlana wartość napięcia jest podobna w obu kierunkach, to złącze jest zwarte.
 - Gdy na wskaźniku wyświetlana jest wartość napięcia przewodzenia, to czerwona końcówka jest podłączona do anody diody a czarna do katody badanej diody.
 - Miernik zasilany wejście pomiarowe napięciem wystarczającym do zaświecenia większości diod LED. Jednak dla LED'ów, których napięcie przewodzenia jest większe od 2V, multimetr błędnie sygnalizuje uszkodzenie diody tj. rozwarcie złącza.

F. Pomiary ciągłości połączeń

Funkcja akustycznego testu ciągłości pozwala na sprawdzanie poprawności połączeń kablowych, oporności zwarcia zestyków w układach automatyki, itp. Pomiarów ciągłości dokonuje się przez ustawienie przełącznika obrotowego na pozycję ((∞)) Ω ., wybranie funkcji pomiaru ciągłości przyciskiem 32 i podłączenie końcówek pomiarowych do badanego obwodu.

OSTRZEŻENIE: NIGDY NIE DOKONYWAĆ POMIARÓW CIĄGŁOŚCI W OBWODACH Z ZAŁĄCZONYM ZASILANIEM.

UWAGA: Sygnal akustyczny jest generowany przez miernik, gdy mierzona rezystancja jest mniejsza niż 30 Ω .

G. Test stanów logicznych.

Funkcja ta pozwala na łatwe określanie stanów logicznych w różnych punktach układów cyfrowych. Zamiast wartości napięcia w danym punkcie, na wyświetlaczu pokazują się wskaźniki LO, HI lub ■■■■, co odpowiada stanom: "niski", "wysoki" lub "nieokreślony".

Postępowanie przy określaniu stanów logicznych:

- 1) Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję LOGIC.
- 2) Włożyć przewody pomiarowe - czarny do gniazda COM a czerwony do gniazda V/ Ω .
- 3) Podłączyć czarny przewód pomiarowy do masy (GND) badanego obwodu a czerwony do "+" zasilania. Dbając o dobry kontakt elektryczny końcówek, nacisnąć przycisk SET/RESET, aby zaprogramować poziom odniesienia.
- 4) Zachowując połączenie czarnej końcówki z masą układu, czerwoną podłączyć do wybranego punktu układu. Na wyświetlaczu natychmiast pokaże się jeden z trzech wskaźników:
 - HI (wysoki) - jeżeli napięcie w punkcie pomiarowym przekracza 70% zaprogramowanej wartości.
 - LO (niski) - jeżeli napięcie w punkcie pomiarowym jest niższe niż 30% zaprogramowanej wartości.
 - - jeżeli napięcie w punkcie pomiarowym zawiera się między określonymi wyżej poziomami.

- UWAGI:**
- Przy teście logicznym nie są dostępne tryby funkcyjne DATA-HOLD i MAX/MIN-HOLD.
 - Zaprogramowanie poziomu odniesienia jest możliwe, gdy napięcie zasilania układu jest większe od 3V.
 - Wartość napięcia wejściowego przy testowaniu stanów logicznych musi zawierać się między 0V a 39,99V.
 - PO ZAKOŃCZENIU POMIARÓW LOGICZNYCH I PRZED PRZESTAWIENIEM PRZEŁĄCZNIKA OBROTOWEGO NA INNĄ POZYCJĘ NALEŻY NACISNĄĆ PRZYCISK SET/RESET (31).

H. Pomiar indukcyjności (tylko MS-9160).

Funkcja ta pozwala na pomiar indukcyjności cewek w zakresie do 400mH.

Postępowanie przy pomiarze indukcyjności:

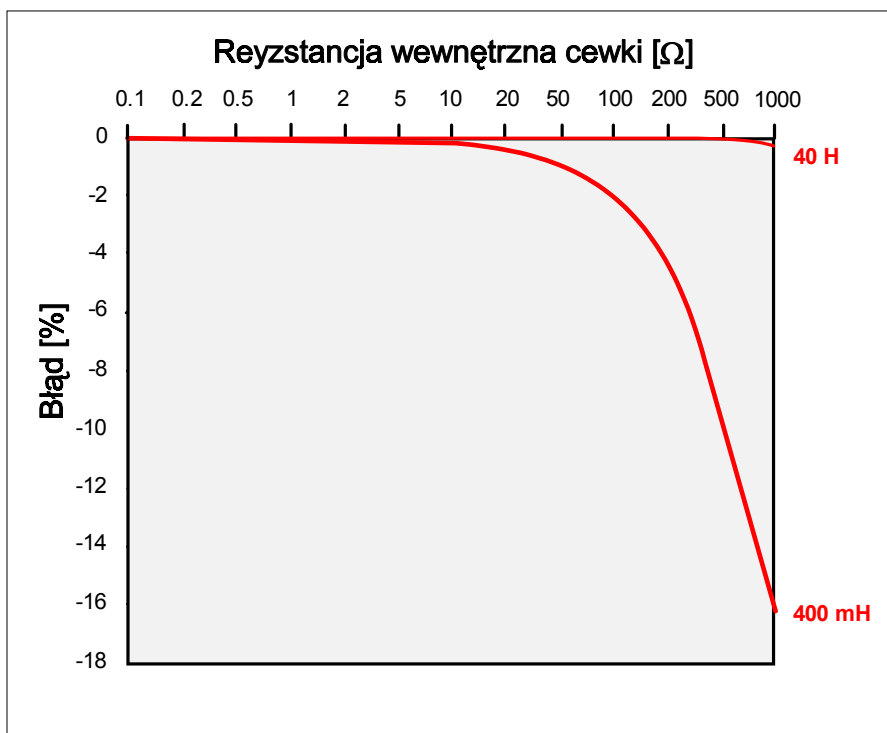
- 1) Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję 400mH.
- 2) Włożyć końcówki rozładowanej cewki do gniazd pomiarowych i odczytać wynik.

- UWAGI:**
- Jeżeli wejście pomiarowe nie jest obciążone, np. cewka ma przerwę, to na wyświetlaczu ukazuje się wskaźnik przepełnienia OL. Jeżeli wskaźnik przepełnienia zakresu nie pokaże się przy rozwartym wejściu należy wcisnąć przycisk 32.
 - Poniżej pokazano wykres i tabelę zależności błędu pomiaru indukcyjności od rezystancji wewnętrznej cewki.

Warunki pomiaru:

- częstotliwość pomiaru: 550Hz, przebieg prostokątny
- rezystancja wewnętrzna: 4,7Ω

Rs (Ω)	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50	100	200	500	1000
Błąd (%)	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-1	-2	-4	-10	-17



I. Współpraca przyrządu z komputerem PC.

Dla zapewnienia współpracy multimetru zestawu z komputerem tj. do gromadzenia danych pomiarowych na komputerze, dołączono do przyrządu (na dyskietce) programy sterujące komputerem PC. Program pracujący pod systemem DOS nosi nazwę METEX i umieszczony został w katalogu GRAPHIC na dyskietce. W katalogu SCOPE umieszczono program SCOPEVIEW pozwalający na obsługę miernika z programu WINDOWS. Przedstawiając poniższe procedury programowe założono podstawową znajomość obsługującego komend systemu DOS i obsługi programu WINDOWS, a także posiadanie w komputerze twardego dysku. Program METEX obsługuje monitory typu VGA. Program SCOPEVIEW wymaga monitora VGA lub EGA i programu WINDOWS w wersji 3.1 lub nowszej.

I. Praca w systemie DOS:

- 1) Włożyć dyskietkę do napędu.
- 2) Założyć na dysku katalog, do którego skopiowane zostanie oprogramowanie. W przykładzie katalogiem takim jest katalog METER:
cd\ <ENTER>
md METER <ENTER>
- 3) Wejść do utworzonego katalogu (staje się on katalogiem bieżącym):
cd\ METER <ENTER>
- 4) Skopiować pliki z katalogu GRAPHIC z dyskietki do katalogu bieżącego:
copy a:\GRAPHIC C: <ENTER>
- 5) Uruchomić program METEX:
metex <ENTER>

UWAGI: • Program można uruchomić również z dyskietki:

```
a:\ <ENTER>  
cd\ GRAPHIC <ENTER>  
metex <ENTER>
```

- Opcja HELP programu dostarcza pełnej informacji na temat jego funkcji i obsługi.
- Zatrzymania wykonania programu lub wyjścia z programu w przypadku wystąpienia błędu w statusie urządzeń WE/WY dokonuje się przez jednoczesne naciśnięcie klawiszy CTRL i BREAK na klawiaturze.
- W menu SETUP programu wybrać typu miernika M3850/3830.

II. Praca w środowisku WINDOWS:

- 1) Włączyć komputer i uruchomić program WINDOWS.
- 2) Włożyć dyskietkę do napędu.
- 3) W oknie Menedżera Programów rozwinąć menu Plik i włączyć opcję Uruchom.
- 4) W oknie dialogowym wpisać:
- 5) a:\scope\setup <ENTER> - jeżeli dyskietka z programem znajduje się w napędzie A, lub
b:\scope\setup <ENTER> - jeżeli dyskietka z programem znajduje się w napędzie B.
- 6) Postępować zgodnie z poleceniami programu instalacyjnego pokazującymi się na ekranie.
- 7) Uruchomić program obsługi miernika klikając ikonę SCOPEVIEW.
Menu HELP programu oraz plik README z podkatalogu SCOPE na dyskietce dostarczają pełnej informacji na temat szczegółowych ustawień programu i jego obsługi.

Format danych

Format transmitowanych danych oparty jest na 14 bajtowej ramce jak w poniższych przykładach:

BAJT)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E
Przykład 1)	D	C		-	3	.	9	9	9		V			CR
Przykład 2)					3	.	9	9	9	M	o	h	m	CR

Parametry transmisji

- Szybkość transmisji 1200 bodów
- Kod znakowy 7 bitowy ASCII
- Kontrola parzystości brak
- Bity stopu 2