

Instrukcja obsługi



WSKAŹNIK DLA CZUJNIKÓW TENSOMETRYCZNYCH MD100T

PPH *WObit* mgr inż. Witold Ober
61-474 Poznań, ul. Gruszkowa 4
tel.061/8350-620, -800 fax. 061/8350704
e-mail: wobit@wobit.com.pl <http://www.wobit.com.pl>

- Prosimy o uważne przeczytanie instrukcji i stosowanie się do zawartych w niej zaleceń
- Prosimy o zwrócenie szczególnej uwagi na następujące znaki:



Uwaga: niedostosowanie się może spowodować uszkodzenie urządzenia albo utrudnić posługiwanie się sprzętem lub oprogramowaniem.

SPIS TREŚCI

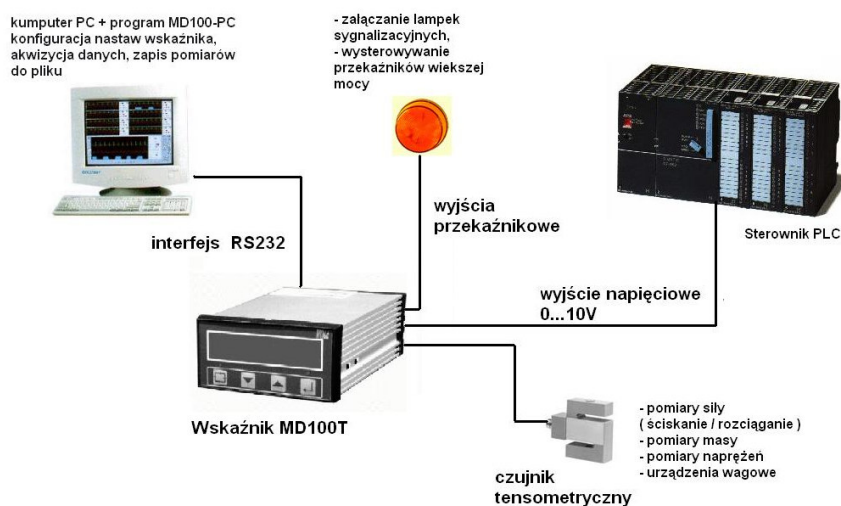
1. WSTĘP	4
1.1 PRZEZNACZENIE	4
1.2 OPIS ZŁĄCZ	5
1.3 PANEL CZOŁOWY	5
1.4 CZUJNIKI WSPÓLPRACUJĄCE	6
1.4.1 Podłączenie czujnika.....	6
2. OPIS MENU.....	7
2.1 MAPA MENU I OPIS PARAMETRÓW MD100T	7
2.2 SZCZEGÓŁOWY OPIS PARAMETRÓW.....	8
2.2.1 Konfiguracji mostka tensometrycznego.....	8
2.2.2 Konfiguracji pomiarów	8
2.3 SYGNAŁY WYJŚCIOWE.....	8
2.3.1 Konfiguracja wyjść przekaźnikowych	8
2.3.2 Konfiguracja wyjścia napięciowego	10
2.3.3 Wyjście cyfrowe	10
2.4 POZOSTAŁE PARAMETRY	10
2.4.1 OFFSET - Offset	10
2.4.2 COEF - Mnożnik.....	10
2.4.3 DECP - Położenie punktu dziesiętnego	11
2.4.4 BEEP - Sygnał dźwiękowy	11
2.4.5 RSOn - Łącze szeregowo	11
2.4.6 FACTOR - Przywrócenie ustawień fabrycznych	11
2.4.7 PASS - Hasło.....	11
3.USTAWIANIE PARAMETRÓW PRACY WSKAŹNIKA.....	12
3.1 ZASADY OGÓLNE.....	12
3.1.1 Pamięć wartości minimalnej / maksymalnej pomiaru :	12
3.2 JEDNOSTKI.....	13
3.3 PRZYKŁADY KONFIGURACJI.....	13
4. WSPÓLPRACA Z PROGRAMEM MD100T-PC	14
5. DANE TECHNICZNE.....	15
5.1 PARAMETRY ELEKTRYCZNE:	15
5.2 PARAMETRY MECHANICZNE:	15
5.3 KOMPLETACJA ZESTAWU:	15

1. WSTĘP

1.1 Przeznaczenie

Wskaźnik MD100T jest uniwersalnym urządzeniem do pomiaru sygnałów pochodzących z mostkowych czujników tensometrycznych. Wskaźnik pozwala na dokonywanie pomiarów z dokładnością dochodzącą do 100,000 dziesiątek, co umożliwia bardzo precyzyjny pomiar sił. Wynik pomiaru prezentowany jest na sześciopozycyjnym wyświetlaczu i sygnalizuje ustalone przez użytkownika punkty pomiarowe.

Wskaźnik MD100T ma wszechstronne zastosowanie zarówno w przemyśle jak i laboratoriach badawczych, wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność zgrubnego lub precyzyjnego pomiaru siły (ciężaru). W zależności od zastosowanego czujnika istnieje możliwość pomiarów małych ciężarów w zakresie gramów jak i dużych obciążeń mierzonych w tonach.



Przykład możliwości połączeń wskaźnika MD100T z urządzeniami zewnętrznymi

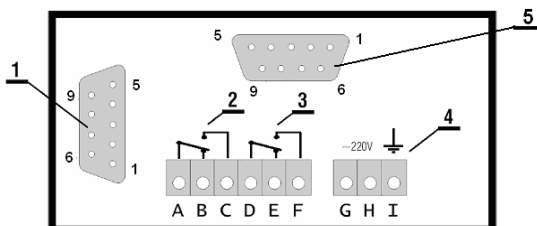
Podstawową własnością tego urządzenia jest prostota dopasowywania jego parametrów do rozmaitych sytuacji na obiekcie, który ma on kontrolować. Dotyczy to zarówno klasy czujnika pomiarowego, jego dokładności jak i zmiennych parametrów obiektu, takich jak przeskalowanie pomiaru, zmiana wartości progowych.

Wskaźnik MD100T ze względu na swoją uniwersalność posiada relatywnie dużą ilość parametrów, które należy zaprogramować, ale oprogramowanie zostało tak stworzone by było intuicyjne i pozwalało na uruchomienie urządzenia w przeciągu kilkunastu minut. Ponadto do współpracy z wskaźnikiem MD100T dostępny jest oprogramowanie **MD100T-PC**, które znacznie ułatwia programowanie, oraz posiada parę innych przydatnych funkcji.

Urządzenie posiada możliwość ustawiania parametru określanego jako „stała czułości” zastosowanego mostka tensometrycznego, co w połączeniu z czujnikami siły serii KMM (dostępne z oferty firmy WObit) eliminuje konieczność ręcznej kalibracji mostka.

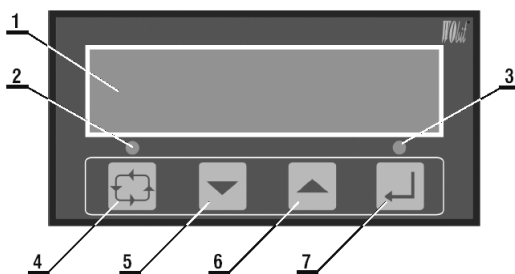
Wskaźnik MD100T posiada obudowę z pełnego profilu aluminiowego zgodną z normą DIN43700 gwarantującą dużą wytrzymałość mechaniczną i odporność na niekorzystne warunki zewnętrzne w tym zakłócenia elektryczne.

1.2 Opis złącz



- 1 **DB9F złącze sygnału wejściowego dla czujnika**
 1 - cz. zasil. - 2- NC 3- U out
 4 – ekran / GND 5- cz. zasil. + 6- cz. we -
 7 - cz. we + 8- NC 9- NC
- 2, 3 **wyjścia przekaźnikowe**
- 4 **zasilanie i uziemienie:** G-H 220-240 V/50-60Hz, I - uziemienie
- 5 **DB9-M złącze RS232 do komunikacji z komputerem** (2- RxD, 3-TxD, 5-GND)

1.3 Panel czołowy



- 1 wyświetlacz sześciopozycyjny
- 2 LED D1 wskaźnik zadziałania przekaźnika PK1
- 3 LED D2 wskaźnik zadziałania przekaźnika PK2
- 4 ESC zaniechanie, Reset
- 5 DOWN wywołanie trybu terminalowego, edycja aktualnie wyświetlanej funkcji
- 6 UP cykliczne wywoływanie dostępnych pozycji menu
- 7 ENTER zatwierdzenie wprowadzonych zmian

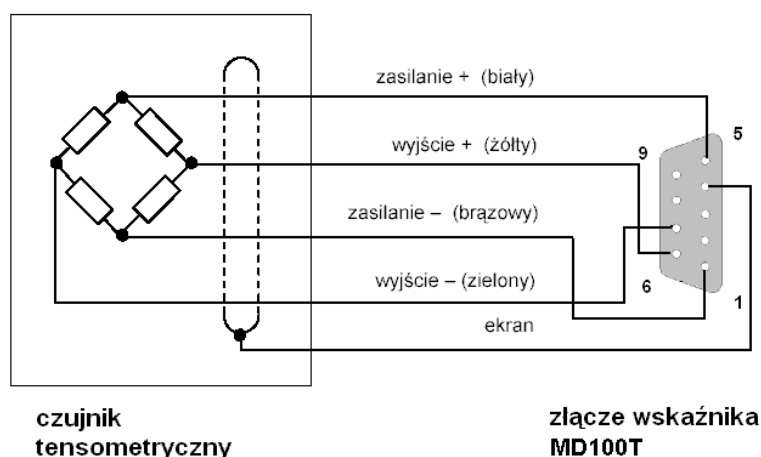
1.4 Czujniki współpracujące

Wskaźnik MD100T przeznaczony jest przede wszystkim do współpracy z mostkami tensometrycznymi. Przetworniki te są oferowane w szerokim zakresie mierzonej siły, liniowości, obudowy przez firmę WObit.

Urządzenie potrafi współpracować także z innymi czujnikami, które na wyjściu dają sygnał napięciowy w zakresie $\pm 39\text{mV}$.

1.4.1 Podłączenie czujnika

Poniższy rysunek przedstawia przykład podłączenia najpopularniejszych czujników tensometrycznych serii **KXXXX**, **EMSXXX**, **KMMXX** do wskaźnika MD100T.



Uwaga: może się zdarzyć, że w dłuższym okresie czasu kolory wyprowadzeń sygnałów mogą ulec zmianie.









Błędne podłączenie nie grozi zniszczeniem urządzenia czy czujnika. Powoduje wyłącznie wskazywanie wartości przeciwnej (przy zamianie biegunowości zasilania czujnika lub wyjścia czujnika), lub niepoprawnej (zamiana zasilania i wyjścia).



Uwaga: Nie należy zwierać wyprowadzeń zasilania czujnika (nr 1 i 5), gdyż może to spowodować uszkodzenie urządzenia.

2. OPIS MENU

2.1 Mapa menu i opis parametrów MD100T

 Wejście do menu	 /  Następnny / Poprzedni	Parametr / Opis	 Edycja parametru / Zatwierdzenie	 Wyjście / Zaniechanie
	↓	0000P1 Nastawa P1	± 999999	
	↓ ↑	0000P2 Nastawa P2	± 999999	
	↓ ↑	0000nE Czas włączenia [x10ms]	+ 999999	
	↓ ↑	0000dE Tryb pracy	0 - 3	
	↓ ↑	000016 Tarowanie		
	↓ ↑	0000H9 Zakres mostka [N]	+999999	
	↓ ↑	0000S5 Stała mostka [mV/V]	0.0001 – 99.9999	
	↓ ↑	0000FE Częstotliwość pomiarów	0 – 10/s, 1 – 80/s	
	↓ ↑	0000EE Poziom filtracji uśredniającej	0 - 9	
	↓ ↑	0000SE Przesunięcie wyniku	± 999999	
	↓ ↑	0000EF Przemnożenie wyniku	±99.9999 0 – wynik w kg.	
	↓ ↑	0000EP Ilość miejsc po przecinku	0 - 3	
	↓ ↑	0000UE Wyjście napięciowe – zakres	± 999999	
	↓ ↑	0000EE Dźwięki klawiszy	0 – wyl. / 1 – wł.	
	↓ ↑	0000oR Włącz / wyłącz RS232	0 – wyl. / 1 – wł.	
	↓ ↑	0000EE Poziom jasności wyświetlacza	0 - 9	
	↓ ↑	0000oR Przywrócenie nastaw fabrycznych		
	↑	0000PASS Hasło	± 999999 0 – hasło niekatywne	
		Wyświetlenie wartości minimalnej pomiaru		
		Wyświetlenie wartości maksymalnej pomiaru		
		Wyzerowanie wartości minimalnej i maksymalnej		

2.2 Szczegółowy opis parametrów

2.2.1 Konfiguracji mostka tensometrycznego

00000000 - (T-kg) siła nominalna użytego mostka w N (1 – 999999),
00000000 - (T-sens) czułość użytego mostka w mV/V (0.0001 – 99),
00000000 - (calib) tarowanie czujnika (wyzerowanie wyniku).

2.2.2 Konfiguracji pomiarów

00000000 - (rate) częstotliwość pomiarów (0 – 10/s, 1 – 80/s),
00000000 - (filter) poziom filtracji uśredniającej pomiary. Im wyższa wartość tym lepsza stabilność pomiarów, ale wolniejsza reakcja na zmiany sygnału (0 – 9).

2.3 Sygnały wyjściowe

2.3.1 Konfiguracja wyjść przekaźnikowych

MD100T posiada dwa wyjścia przekaźnikowe PK1 i PK2, których stan wskazywany jest przez diody **LED D1** i **LED D2**. Znaczenie obu wyjść uzależnione jest od wybranego trybu pracy licznika (**00000000**), a stan od wprowadzonych nastaw **0000** oraz **0000**.

Nastawa **P2** ma zawsze charakter progowy – po osiągnięciu zadeklarowanej wartości przekaźnik PK2 zostaje włączony. Nastawa **P1** może być wartością progową lub zakresem.

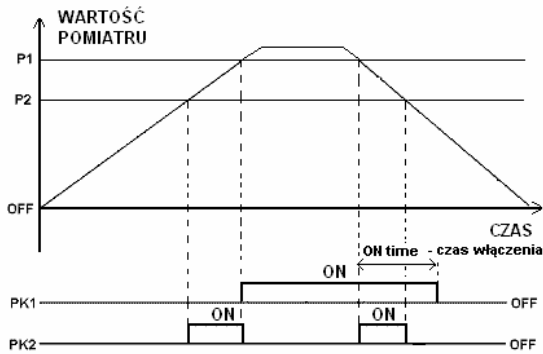


Uwaga: nastawy P1 i P2 mogą przybierać także wartości ujemne.

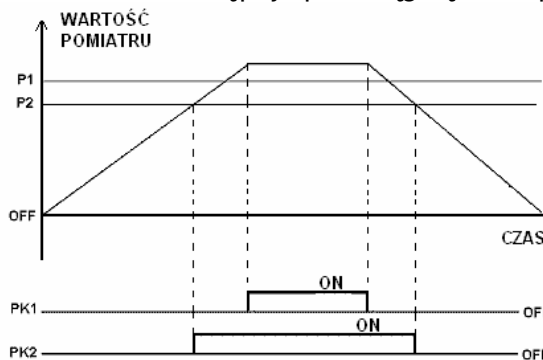
Tryb pracy **00000000**

W zależności od charakteru obiektu i zastosowanych źródeł sygnałów wyjściowych, wskaźnik MD100T może pracować w trzech trybach:

- **Tryb 0** – Cykliczny z automatycznym zerowaniem. W tym trybie po osiągnięciu nastawy **P1** wyjście **PK1** przechodzi w stan aktywny na czas określony parametrem **00000000** (**Czas włączenia**) lub na czas nieokreślony, jeśli parametr ten ma wartość 0. Jeśli spełniony jest warunek $P1 > P2$, wyjście PK2 będzie aktywne w zakresie wskazań $P2 \div P1$. W przeciwnym przypadku PK2 pozostaje nieaktywne.

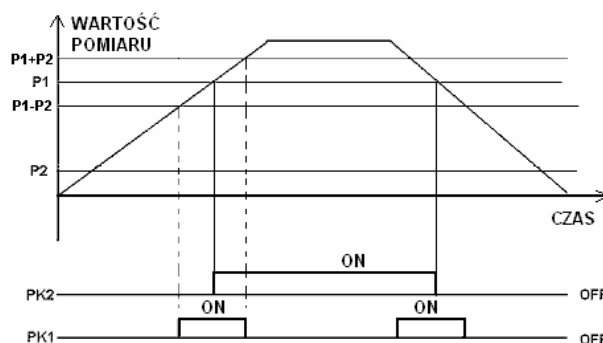


- **Tryb 1** – Absolutny z dwoma progami. Jest to tryb z dwoma progami. Aktywacja wyjść PK1 i PK2 następuje po osiągnięciu odpowiednio wartości P1 i P2.



Przykładowo ustawiając parametr **P1** na 100, a **P2** na 300, przekaźnik PK1 zostanie włączony po osiągnięciu wartości 100, natomiast przekaźnik PK2 po osiągnięciu wartości 300.

- **Tryb 2** – Absolutny z progiem i marginesem. W tym trybie wyjście PK1 jest aktywne, kiedy zawartość licznika mieści się w przedziale $(P1-P2) \div (P1+P2)$. Jeśli $P2 < 0$, wyjście PK1 pozostaje nieaktywne. Wyjście PK2 będzie aktywne po osiągnięciu nastawy P1.



Przykładowo ustawiając parametr **P1** na 50, a **P2** na 10, przekaźnik PK1 włączy się przy wartości 40 ($P1(50) - P2(10)$), a wyłączy przy wartości 60 ($P1(50) + P2(10)$). Przekaźnik PK2 włączy się przy wartości > 50 .

2.3.2 Konfiguracja wyjścia napięciowego

Wyjście napięciowe dostępne jest na złączu 1 (rozdział 1.2) między nóżkami 3 (Uwy) oraz 4 (GND). Na wyjściu napięciowym pojawia się napięcie 0 – 10V, które jest proporcjonalne do określonego zakresu, ustawianego parametrem **88U00E** (Uout).

Przykładowo dla Uout = 100 napięcie wyjściowe będzie zmieniać się od 0 - 10 V, dla wyniku 0 – 100 wskazywanego przez urządzenie.

2.3.3 Wyjście cyfrowe

Wskaźnik MD100T posiada wyjście cyfrowe w standardzie RS232. Umożliwia ono komunikację z programem MD100T-PC. Można je również wykorzystać do odczytu wyniku przez inne urządzenie lub oprogramowanie korzystające z łącza RS232.

Parametry transmisji:

Prędkość transmisji: **57600bps**

Bitów danych: **8**

Bitów stopu: **1**

Parzystość: **brak**

By odczytać aktualną wartość wskaźnika należy wysłać następującą ramkę danych (podane wartości w systemie heksadecymalnym):

0x24	0x78	0x17	0x00	0x00	0x00	0x00	0x17
------	------	------	------	------	------	------	------

Wskaźnik odpowie odsyłając następującą ramkę:

0x24	0x78	0x17	Data1	Data2	Data3	Data4	CS
------	------	------	-------	-------	-------	-------	----

gdzie: Data1...Data4 – 4 kolejne bajty wyniku zapisane jako liczba typu signed long (wartość 4 - bajtowa ze znakiem). Przy czym Data1 – bajt najmłodszy. Otrzymana wartość jest przemnożona przez 1000.

CS – suma kontrolna (CS = 0x17 + Data1 + Data2 + Data3 + Data4)

Odczyt można dokonywać z prędkością nie większą niż 80 razy / sekundę.

2.4 Pozostałe parametry

2.4.1 **8FF5EE** - Offset

Współczynnik dodający lub odejmujący od wyniku określoną wartość zgodnie z formułą:

$Wynik = pomiar + offset$

2.4.2 **88E0EE** - Mnożnik

Współczynnik umożliwiający dopasowanie mechanicznych parametrów obiektu bądź czujnika do jednostek, w jakich ma być wyświetlany wynik. Domyślnie wskaźnik MD100T wyświetla

siłę (w niutonach) z dokładnością 3 miejsc po przecinku (o ile zostały wprowadzone prawidłowe parametry **T-kg** i **T-sens** dla danego typu mostka - rozdział 2.2.1).

Wynik = pomiar x mnożnik

Dodatkowo ustawienie parametru **EEEE** na wartość 00.0000 powoduje przełączenie na wyświetlanie wyniku w kg.

2.4.3 **EEEECP** - Położenie punktu dziesiętnego

Parametr określający ilość wyświetlanych miejsc po przecinku: 0, 1, 2, 3 lub 4.

2.4.4 **EEEEEP** - Sygnał dźwiękowy

Ustawienie tego parametru na 1 powoduje generowanie krótkiego sygnału dźwiękowego przez licznik przy każdej zmianie konfiguracji.

2.4.5 **RS on** - Łącze szeregowo

Parametru **RS on** odpowiedzialny jest za włączenie bądź wyłączenie komunikacji licznika poprzez łącze szeregowe. By możliwa była komunikacja licznika z komputerem PC parametr ten musi być ustawiony na 1.

2.4.6 **FAEEER** - Przywrócenie ustawień fabrycznych

Przywraca ustawienia fabryczne. Wymaga potwierdzenia klawiszem enter.

2.4.7 **EEEPASS** - Hasło

Parametry licznika można zabezpieczyć przed dokonywaniem zmian za pomocą hasła. Aby uaktywnić ochronę, należy w trybie programowania wybrać funkcję **PASS** i wprowadzić kod. Po wprowadzeniu kodu dostęp do funkcji będzie możliwy tylko po poprawnym wpisaniu hasła. Wprowadzenie samych zer oznacza brak hasła.
















Uwaga: Należy zapamiętać lub zapisać ustawione hasło, gdyż jego utrata blokuje dostęp do ustawień licznika. W razie utraty hasła należy skontaktować się z nami, udostępnimy uniwersalne hasło pozwalające odblokować urządzenie.

3. USTAWIANIE PARAMETRÓW PRACY WSKAŹNIKA

3.1 Zasady ogólne

Po poprawnym podłączeniu elementów zewnętrznych i włączeniu zasilania, wskaźnik MD100T jest gotowy do pracy z poprzednio używanymi nastawami, a jeśli jest to pierwsze uruchomienie – z ustawieniami fabrycznymi.

- Aby wejść w tryb programowania należy wcisnąć  (enter). Na wyświetlaczu pojawi się napis *PH*, jeśli hasło jest wyłączone lub *000000* jeśli jest aktywne. Wówczas by wejść w tryb programowania (jeśli hasło jest aktywne) trzeba wpisać hasło i zatwierdzić je klawiszem .
- Kolejne wciskanie klawisza  powoduje przejście do następnych parametrów, a klawisza  do poprzednich
- Po zatrzymaniu się na wybranym parametrze, który chcemy zmienić, wciskamy klawisz .
- Klawiszem  wybieramy pozycję cyfry wyświetlacza która chcemy zmienić, a klawiszem  zmieniamy jej wartość. Wpisaną wartość zatwierdzamy klawiszem .
- Wartość parametrów jednocyfrowych wybiera się klawiszami  i .
- Jeśli chcemy wpisać wartość ujemną wybieramy pierwszą cyfrę (od lewej) i klawisz  wciskamy tak długo, aż pojawi się znak „-”
- Klawisz  zatwierdza wprowadzoną zmianę, a klawisz  powoduje zaniechanie zmiany







Uwaga: wartość ujemną uzyskuje się zamiast pierwszej cyfry (po 9 następuje „-”)



Uwaga: wejście w tryb programowania przerywa wyświetlanie, ale nie zatrzymuje pracy wskaźnika.

3.1.1 Pamięć wartości minimalnej / maksymalnej pomiaru :

- Aby podejrzeć wartość minimalną należy wcisnąć klawisz .
- Aby podejrzeć wartość maksymalną należy wcisnąć klawisz .
- Aby wyzerować wartość min./max. należy wcisnąć klawisz , a po pojawieniu się potwierdzenia *BSUPER* wcisnąć klawisz .

3.2 Jednostki

Wskaźnik MD100T po poprawnym skonfigurowaniu używanego czujnika pokazuje wartość siły w niutonach [N]. By wyświetlać wynik w kg (ciężar), siła musi być przeliczona na ciężar zgodnie ze wzorem

$$m = F / g,$$







,gdzie m – ciężar [kg], F – zmierzona siła, g – przyspieszenie ziemskie = 9.80665.

Realizuje się to przez ręczne wpisanie do parametru **EEEF** wartości odwrotności przyspieszenia ziemskiego ($1 / g = \sim 0.1020$), lub ustawienia parametru **coef** na 00.0000 – wówczas automatycznie zostanie uwzględniona wartość przyspieszenia = 9.80665.

3.3 Przykłady konfiguracji

Przykład 1: Mostek tensometryczny 2mV/V, o zakresie 100N:

Domyślnie wskaźnik MD100T ustawiony jest do pracy z typowymi mostkami o stałej wzmacnienia = 2mV/V (parametr **EESEnS**). By wynik był wyświetlany w jednostkach **N** (niutony) wymagane jest jedynie wprowadzenie zakresu siły mostka **EEEH9**:

- 1) Wchodzimy w tryb programowania klawiszem ,
- 2) Naciskamy klawisz , aż wyświetli się parametr **EEEH9**,
- 3) Naciskamy klawisz , klawiszami  i  ustawiamy wartość odpowiednią dla zastosowanego mostka, w tym przypadku będzie to wartość 100,
- 4) Zatwierdzamy nastawę klawiszem .







Od tego momentu wynik będzie wyświetlany w niutonach [N].





Przykład 2: Mostek tensometryczny o stałej podanej przez producenta i zakresie 500N:

Standardowe mostki posiadają stałą 2mV/V z podaną przez producenta dokładnością (liniowość zazwyczaj 0.05% - 0.5%).

Mostki firmy EMSYST (seria **KMMXX** z oferty WObit) charakteryzują się ściśle dla każdego modelu określoną stałą, podawaną z dokładnością do 4 miejsc po przecinku. Przykładowo mostek tensometryczny typu KMM20-500N z podanym na obudowie numerem seryjnym 6724/06 posiada stałą 0.9906 (wartość odczytana z dokumentacji mostka).



Wprowadzenie stałej mostka:

- 1) Wchodzimy w tryb programowania klawiszem ,
- 2) Naciskamy klawisz , aż nie wyświetli się parametr **EESEnS**,
- 3) Naciskamy klawisz , klawiszami  i  ustawiamy wartość odpowiednią dla zastosowanego mostka, w tym przypadku będzie to wartość 0.9906,
- 4) Zatwierdzamy nastawę klawiszem .

- 5) Naciskamy klawisz , by przejść do parametru **EEEH9**,
- 6) Klawiszami  i  ustawiamy wartość odpowiednią dla zastosowanego mostka, w tym przypadku będzie to 500,
- 7) Zatwierdzamy nastawę klawiszem .

Przykład 3: Mostek tensometryczny o zakresie 100N – ręczna kalibracja mostka:

W przypadku, gdy nie znamy stałej mostka, lub stała mostka podana jest z niewielką dokładnością, gdy zależy nam na ręcznym skalibrowaniu czujnika by uzyskać większą dokładność pomiarów należy:

- 1) Parametr **EESEN5** należy ustawić na 01.0000
- 2) Wyzerować wynik dla nieobciążonego mostka: **EEEEE6** →  → **ESUZEZ** → .
- Wyświetlacz powinien wskazywać wartość 0,
- 3) Parametr **EEEF** ustawić na 00.0000,
- 4) Obciążyć czujnik (mostek) ciężarem wzorcowym o znanej masie,
- 5) Odczytać wyświetlaną wartość. Obliczyć stałą mostka z zależności:
stała = wynik / ciężar wzorcowy (w Kg),
- 6) Wprowadzić nową wartość stałej (parametr **EESEN5**).

Wartość wyświetlana będzie w jednostkach **kg**. By wyświetlać siłę w niutonach należy parametr **EEEF** z powrotem ustawić na 1.

4. WSPÓŁPRACA Z PROGRAMEM MD100T-PC

Wskaźnik MD100T ma możliwość współpracy z programem MD100T-PC dostępnym na komputer PC pracującym w systemie Windows 98,2000, XP.

Oprogramowanie MD100-PC umożliwia między innymi:

- pełną konfigurację wskaźnika,
- automatyczną kalibrację czujnika,
- wizualizację pomiarów,
- rejestrację pomiarów (okresowy zapis pomiarów do pliku),
- aktualizację oprogramowania wewnętrznego wskaźnika.

Najnowsze wersje programu dostępne są na stronie www.wobit.com.pl

5. DANE TECHNICZNE

5.1 Parametry elektryczne:

Napięcie zasilania	220-240 VAC, 8VA
Napięcie zasilania czujnika	+5 VDC
Minimalna rezystancja użytego mostka	200Ω
Rozdzielczość pomiarów	0,001% zakresu pomiarowego (dla typowego mostka o stałej 2mV/V)
Częstotliwość pomiarów	10Hz, 80Hz
Błąd nieliniowości	±0.0004% zakresu pomiarowego
Błąd temperaturowy	10nV/C°
Czas wstępnego wygrzewania	10 min
Wyjście napięciowe	0.1 – 9.8V, obciążalność 20mA
Maksymalny prąd przekaźników	500 mA (zalecane korzystanie tylko do wysterowania niskonapięciowego albo przekaźników o większej obciążalności)
Liczba cyfr wyświetlacza	6

5.2 Parametry mechaniczne:

Wymiary obudowy	Wysokość: 45 + 0,6 mm; Frontu (z ramką plastikową): 48,7 + 0,6 mm Szerokość: 92 + 0,8 mm; Frontu (z ramką plastikową): 96 + 8,8 mm Długość: 130 mm; Z frontem (z ramką plastikową) 138,5 mm
Masa	ok. 400 g
Zakres temperatury pracy	0..50° C
Stopień ochrony	IP40, szczelność od czoła panelu – IP65
Odporność na wibracje	5..35 Hz przy 0.35mm
Wysokość cyfr wyświetlacza	13.5 mm

5.3 Kompletacja zestawu:

- 1) Wskaźnik
- 2) Komplet złącz i śrub mocujących
- 3) Instrukcja obsługi
- 4) Skrócona instrukcja obsługi

5. OGÓLNE WARUNKI EKSPLOATACJI

- 1 Podłączenie, instalacja urządzenia może być dokonywana wyłącznie przez fachowców uprawnionych do instalacji urządzeń elektrycznych.
- 1 Użycie opisywanych urządzeń w systemach o specjalnym znaczeniu (np. medycznych, w pojazdach, itp.) wymaga stosowania dodatkowych zabezpieczeń, przeciwdziałających błędom funkcjonowania.
- 2 Urządzenia muszą być poprawnie montowane w panelu. Niestosowanie może spowodować porażenie prądem.
- 3 Nie wolno podłączać urządzeń zewnętrznych jeśli urządzenie jest włączone.
- 4 Nie należy samodzielnie rozmontowywać i dokonywać przeróbek urządzenia. W razie potrzeby prosimy o kontakt. Nieautoryzowane dokonywanie zmian może grozić porażeniem lub spowodować pożar. Powoduje też utratę gwarancji.
- 5 Niniejsze urządzenia nie mogą być eksploatowane na wolnym powietrzu. Mogłoby to spowodować porażenie prądem i skrócić czas poprawnego funkcjonowania urządzenia.
- 6 Połączeń zewnętrznych należy dokonywać przewodami ZOAWG.
- 7 Przekraczanie zalecanych parametrów pracy może prowadzić do uszkodzenia urządzenia lub pożaru.
- 8 Do czyszczenia urządzenia nie wolno stosować środków zawierających wodę lub oleje.
- 9 W przypadku konieczności przetransportowania urządzenia (np. w celu dokonania naprawy) należy zadbać o staranne zapakowanie, uniemożliwiające powstanie szkód.