

PROGRAMOWALNY MIERNIK CZĘSTOTLIWOŚCI / LICZNIK

MC66



ZASTOSOWANIE

MC66 przeznaczony jest do wbudowania w urządzenie pomiarowe lub kontrolne jako miernik częstotliwości, okresu, licznik w górę lub w dół. Z powodzeniem może być również stosowany jako uniwersalny miernik częstotliwości w pracowni elektronika - radioamatora.

Sterowanie wszystkimi funkcjami pomiaru i programowania odbywa się za pomocą czterech przycisków znajdujących się na płycie czołowej miernika.

Miernik ma wejście sygnału TTL (5Vpp), dlatego zastosowanie dodatkowego przedwzmacniacza - preskalera MCW2 zdecydowanie poprawia funkcjonalność miernika zwiększając czułość i zakres pomiarowy, a także zmniejsza ryzyko uszkodzenia w przypadku zbyt dużych napięć wejściowych.

WŁAŚCIWOŚCI

- ◆ pomiar częstotliwości , okresu , licznik "w górę" , licznik "w dół"
- ◆ współpraca z dowolnym preskalerem o stopniu podziału od 2 do 256
- ◆ programowalny licznik "w dół" ze zmianą napięcia na złączu EX0 po dojściu do zera.
- ◆ szybki dostęp do 8 niezależnie programowanych konfiguracji
- ◆ dwa programowalne przyciski umożliwiające w czasie pomiaru zmianę wybranych parametrów miernika np. zmianę pomiaru częstotliwości na pomiar okresu.
- ◆ pomiar częstotliwości względnej, zarówno w trybie dodawania jak i odejmowania -
- ◆ pomiar częstotliwości względnej "natychmiastowy", częstotliwość mierzona staje się częstotliwością odniesienia.
- ◆ prosta procedura kalibracji miernika.
- ◆ cztery stopnie jasności świecenia wyświetlaczy
- ◆ podgląd siódmej, niewidocznej cyfry

KONFIGURACJE

Wszystkie programowalne parametry miernika są grupowane w tz. konfiguracjach. Mamy do dyspozycji 8 konfiguracji oznaczonych P-1 do P- 8 a dostęp do nich zapewniają klawisze UP i DOWN. Klawiszem UP przechodzimy do konfiguracji o nr. wyższej a klawiszem DOWN - o numer niższej.

Po włączeniu miernika (lub resecie) ustawia się konfiguracja o numerze P-1.

Fabrycznie wszystkie konfiguracje są zaprogramowane ale użytkownik może dowolnie je zmieniać. Na następnej stronie przedstawiono parametry miernika jakie zostały fabrycznie zapisane w konfiguracjach.

Fabrycznie zaprogramowane konfiguracje

Nr. KONFIGURACJI →	P-1	P-2
tryb pracy miernika	częstościomierz	częstościomierz (z preskalerem)
ilość wyświetlanych cyfr	6	6
czas bramkowania	1s	1s
preskaler (stopień podziału)	1	128
rodzaj pomiaru	rzeczywisty	rzeczywisty
jasność wyświetlaczy	0 (największa)	0 (największa)
funkcja przycisku F1	[5] - pomiar okresu	[1] - częstotliwość względna
funkcja przycisku F2	[2] - podgląd 7 niewidocznej cyfry	[3] - zmiana ilości wyświetlanych cyfr

Nr. KONFIGURACJI →	P-3	P-4
tryb pracy miernika	licznik " w górę" (up)	licznik " w dół" (down)
wpis do bufora licznika	nie dotyczy.	500
jasność wyświetlaczy	0 (największa)	0 (największa)
funkcja przycisku F1	[1] - odliczanie względne	[1] - odliczanie względne
funkcja przycisku F2	[6] - "RESET" licznika	[6] - "RESET" licznika

DANE TECHNICZNE MC66:

ilość cyfr / wielkość wyświetlaczy	MC66 - 6 cyfr / 14mm. LED.
częstotliwość maksymalna:	52 MHz / TTL* z MCW2** 52 MHz kanał A 1000 MHz kanał B (preskaler)
częstotliwość minimalna:	0.125Hz z MCW2** 1Hz kanał A 45 MHz kanał B (preskaler)
czułość / rezystancja wejściowa:	TTL / 1Mohm z MCW2* 150mVpp / 1MΩ kanał A 150mVpp / 50Ω kanał B (preskaler)
maksymalne napięcie wejściowe:	TTL (5Vpp) z MCW2** 20Vpp kanał A 1.2Vpp kanał B (preskaler)
rozdzielczość pomiaru częstotliwości:	max. 0.00001Hz
rozdzielczość pomiaru okresu:	max. 0.0001ns
czas bramkowania:	0.2s; 0.35s; 0.55s; 0.75s; 1.00s lub 4.00s
błąd pomiaru:	max. +/-10ppm. (t = 22°C +/-10° C)
licznik w górę	do 999999
licznik w dół - programowalny	od 1 do 999999 dla 0 zmiana napięcia +5V/ 0V na EX0
napięcie zasilania DC:	+8V + 20V (gniazdo 5.5mm / 2.1mm + wewnątrz)
prąd pobierany:	max. 60mA / 110mA dla 12V (str6. zasilanie)
wymiary:	MC66 119.3mm x 22mm x 73mm (WxHxD)

* częstotliwość maksymalna zależy od serii układów scalonych i może osiągać 75MHz

** **MCW2** - przedwzmacniacz/preskaler, stanowi wyposażenie dodatkowe.

FUNKCJE PRZYCISKÓW

Sterowanie wszystkimi funkcjami miernika odbywa się za pomocą czterech przycisków.

F1/Esc: jest to przycisk uniwersalny, do zaprogramowania funkcji (F1) wg tabeli nr 1. Podczas programowania anuluje zmiany i powoduje przejście do ustawiania poprzedniego parametru. Naciśnięcie go jednocześnie z przyciskiem UP resetuje miernik.

F2/ ENTER : jest to przycisk uniwersalny, do zaprogramowania funkcji (F2) wg tabeli nr 1. Podczas programowania zatwierdza zmiany i powoduje przejście do ustawiania następnego parametru.

UP: zmienia numer konfiguracji o jeden w górę.

W czasie programowania przyciskiem tym ustawia się (zmienia) wartość parametru "w górę". Naciśnięcie go jednocześnie z przyciskiem F1/Esc resetuje miernik.

DOWN: zmienia numer konfiguracji o jeden w dół.

W czasie programowania przyciskiem tym ustawia się (zmienia) wartość parametru "w dół".

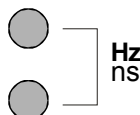
RESET: jednoczesne naciśnięcie klawiszy **F1/ Esc** i **UP**

MENU: wejście do MENU możliwe jest na dwa sposoby

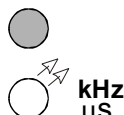
1. jednoczesne naciśnięcie **F1/Esc** i **UP** po czym puszczenie obu i niezwłoczne naciśnięcie dowolnego klawisza. Na wyświetlaczu pojawi się **"SET"**
2. włączenie zasilania przy jednoczesnym przytrzymaniu dowolnego klawisza.

Sposób wyświetlania zakresu pomiarowego:

2 diody zgaszone
Hz lub ns



zapalona dolna
kHz lub us



zapalona górna
MHz lub ms

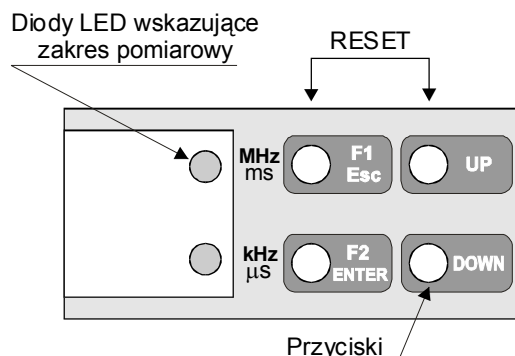
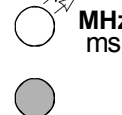


Tabela nr.1 Funkcje możliwe do zaprogramowania dla klawiszy F1 i F2

Nr. funkcji symbol	opis
[1] [rEL 0]	częstotłomierz: pomiar różnicy częstotliwości względem zmierzonej w chwili naciśnięcia przycisku, a mierzonymi dalej. Gdy częstotliwość mierzona jest mniejsza od pamiętanej, miernik wyświetli znak minus [-] przed wynikiem.
[1] [rEL 0]	licznik: odliczanie względne - po naciśnięciu przycisku licznik zlicza od zera dodając bądź odejmując impulsy (zależy od trybu pracy) ale po ponownym naciśnięciu klawisza wraca do odliczania bezwzględnego.
[2]	podgląd siódmej cyfry, czas bramkowania przestawia się automatycznie na 4s.
[3]	zmiana ilości wyświetlanych cyfr od 3 do 6
[4] [HOLd]	funkcja zatrzymuje pomiar oraz zapamiętuje wynik na wyświetlaczu. Odblokowanie następuje np. przez zmianę konfiguracji
[5] [PErIod]	przelicza częstotliwość na okres
[6]	reset licznika
[7]	nieaktywna

Anulowanie funkcji następuje po ponownym wciśnięciu klawisza

PROGRAMOWANIE MIERNIKA (MENU)

Na stronie obok przedstawiono schemat programowania miernika oznaczając w prostokątach aktualne wskazanie wyświetlacza. Strzałki pionowe oznaczają wciśnięcie klawisza ENTER natomiast strzałki poziome wciśnięcie klawisza UP. Strzałka kropkowana, oznacza że należy klawisz UP wcisnąć kilkakrotnie, aby otrzymać żądane ustawienie.

Przyciskami UP i DOWN ustawia się (zmienia) wartość parametrów, a przyciskiem ENTER potwierdza (wprowadza) ustawioną wartość przechodząc do programowania następnego parametru. Przycisk Esc anuluje zmiany i powoduje przejście do ustawiania poprzedniego parametru.

Ze względu na niemożliwość wyświetlenia wszystkich znaków alfabetu na wyświetlaczu siedmiosegmentowym, przy programowaniu użyto wielu skrótów słów angielskich.

Uwagi do schematu programowania

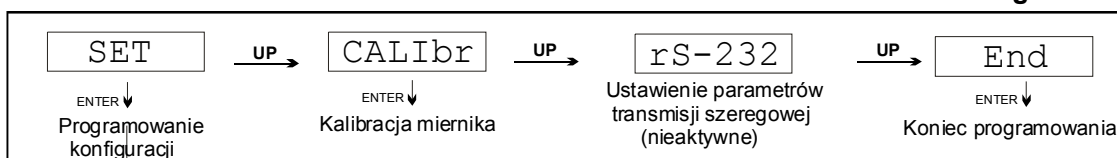
- Ad. 1** Pierwszym krokiem jest wybór numeru konfiguracji, którą będziemy programować (naciskając przycisk SET numery będą zmieniały się od 1 do 8).
- Ad. 2** Następnie możemy skopiować dane zupełnie innej konfiguracji, zaprogramowanej wcześniej, na przykład dla zmiany tylko jednego parametru.
- Ad.3** Wybieramy tryb pracy miernika jako częstotściomierz lub licznik impulsów.
- Ad.4** "DIGIT" Po wybraniu trybu częstotściomierza możemy zmienić ilości wyświetlanych cyfr od 3 do 6. Ma to na celu przedstawianie wyników "miej dokładnie" co ułatwia odczyt i zmniejsza pobór prądu. W trybie licznika mamy do wyboru licznik "w górę" - UP lub licznik "w dół" -D0wn. UP licznik impulsów w trybie zliczania "w górę". Miernik zlicza impulsy aż do 999999 chyba że zostanie wcześniej wyzerowany, wtedy zaczyna liczyć od początku.
- Ad.5** D0wn licznik impulsów "w dół". Programujemy wartość początkową od której będą odejmowane kolejne impulsy. Po dojściu do zera napięcie na pinie EX0 złącza J6 zmieni się z +5V na 0V. Licznik zlicza dalej pokazując wartości ujemne a napięcie na EX0 pozostaje nadal 0V.
- Ad. 6** W trybie pracy częstotściomierza miernik przechodzi do programowania czasu bramkowania pomiaru. Do wyboru mamy 6 wartości od 0.2s do 4.0s. Zaleca się stosowanie czasów większych lub równych 0,55s.
- Ad. 7** Kolejnym etapem jest programowanie wartości preskalera. Możemy ustawić tutaj dowolną wartość od 1 do 256 Ustawienie 1 jest równoznaczne z brakiem preskalera. Po wpisaniu dowolnej wartości stopnia podziału preskalera różnej od 1 na złączu J9 pojawia się napięcie +5V (gdy ustawimy preskaler na 1 wówczas napięcie na J9 = 0V).
- Ad.8** Następną operacją jest wybór rodzaju pracy częstotściomierza: pomiar rzeczywisty [AbS] (absolutny) lub pomiar względny [rEL0] (relatywny). Przy wyborze pomiaru rzeczywistego, częstotliwość fizycznie mierzona jest dodawana bądź od niej odejmowana stała wartość, którą wpisujemy do pamięci w następnych etapach programowania. Wybranie pomiaru względnego powoduje pojawienie się następnych opcji, których nie ma w pomiarze rzeczywistym.
- Ad. 9** [Add] Dodawanie i [Sub] odejmowanie wartości wpisanej, od częstotliwości mierzonej. Przy operacji odejmowania może się zdarzyć, że wartość wpisana jest większa od mierzonej, wtedy miernik korzysta z funkcji modulo która powoduje przekształcenie wyniku ujemnego w wartość dodatnią. W takim wypadku istnieje możliwość wyświetlenia znaku minus (-) przez odpowiednie zaprogramowanie przycisku PU lub ENTER (patrz tabela nr 1), lecz traci się wtedy jedną, najmniej znaczącą cyfrę.
- Ad. 10** Wpis wartości względnej (maksymalnie 999.999.999) zaczynamy od ostatniej cyfry tj. pojedynczych Hz. Aktualnie zmieniana cyfra jest jaśniejsza od pozostałych i każde potwierdzenie jej powoduje przesunięcie rozjaśnienia na następną cyfrę. Dla ułatwienia orientacji, na której cyfrze aktualnie znajdujemy się, rozdzielono kropkami zakresy - kHz i MHz.
- Ad. 11** Ustawianie parametru jasności świecenia wyświetlaczy LED. W czasie ustawiania następuje zmiana jasności oraz podawany jest numer aktualnego ustawienia. Ustawienie 0 powoduje największą jasność wyświetlania, ale zarazem największy pobór prądu.
- Ad. 12 i Ad. 13** Ostatnimi parametrami do ustawienia są funkcje przycisków F1 /Esc i F2/ENTER. Każdemu z nich można przyporządkować jedną funkcję o numerze od 1 do 7 (tabela 1).
- Ad. 14** Wszystkie wprowadzone zmiany zapamiętywane są dopiero na samym końcu, w momencie wyświetlania komunikatu [End S]. W tym czasie nie należy resetować i wyłączać miernika, dotąd aż zgaśnie komunikat. Wyjście z trybu programowania, jeśli nie chcemy zapamiętywać zmian, można zrealizować przez naciśnięcie przycisku F1/Esc, poza momentem wyświetlania [End S].

SCHEMAT PROGRAMOWANIA MIERNIKA MC66

Początek programowania - wejście do MENU

- ↓ **F1** / Esc + **UP** ↓ ◆ nacisnąć jednocześnie klawisze F1/Esc i UP i przytrzymać ok. 1s
- ↑ **F1** / Esc + **UP** ↑ ◆ zwolnić oba klawisze
- ↓ **[Klawisz]** ◆ niezwłocznie, (ok. 0.5s) nacisnąć dowolny klawisz.
- ◆ na wyświetlaczu pojawi się "SET".

Menu główne



1. **P-1** ...UP...> **P-8** Ustawienie numeru konfiguracji, która będzie programowana
2. **COPYno** ...UP...> **COPY 8** Numer konfiguracji, którą chcemy skopiować do aktualnie programowanej
3. **FrE.** → **COUnT** Tryb pracy miernika: częstotściomierz / licznik
4. **DIGIT** → **UP** → **down** Tryb pracy licznika: w górę / w dół
5. **000** (ilość wyświetlanych cyfr) → **000000** (programowanie licznika klawiszami UP, DOWN, ENTER) (ENTER x 6)
6. **b-0.2** ...UP...> **b-4.0** Czas brankowania pomiaru: od 0.2s do 4.0s.
7. **PrE.-1** ...UP...> **PrE.256** Ustawienie stopnia podziału preskalera od 1 do 256. Ustawienie na 1 = brak preskalera
8. **AbS.** → **rEL0** Rodzaj pomiaru: AbS. = rzeczywisty, rEL0 = względny.
9. **Sub** → **Add** Odjęcie lub dodanie częstotliwości wpisanej do mierzonej.
10. **000.000** → **000.000** (Wpis częstotliwości która ma być odjęta lub dodana do częstotliwości mierzonej (z dokładnością do 1Hz).) (ENTER x 9)
11. **LEdY-0** → **LEdY-3** Ustawienie jasności świecenia wyświetlaczy LED.
12. **F1-1** ...UP...> **F1-6** Programowanie funkcji przycisku F1/Esc w/g tabeli nr 1 na str. ?
13. **F2-1** ...UP...> **F2-6** Programowanie przycisku F2/ENTER w/g tabeli nr 1 na str. ?
14. **End-S** Koniec programowania, trwa zapis ustawień konfiguracji do pamięci. Poczekać aż na wyświetlaczu pojawi się SET
15. **SET** Można zaprogramować następną konfigurację lub powrócić do pomiarów częstotliwości przez RESET miernika

Koniec programowania:

nacisnąć jednocześnie klawisze F1/Esc i UP (RESET miernika)

KALIBRACJA MIERNIKA (użytkownika)

W procesie produkcji miernik jest skalibrowany względem wysoko stabilnego wzorca częstotliwości. Tym niemniej potrzeba kalibracji miernika może zaistnieć np. po długim czasie użytkowania ze względu na proces starzenia się elementów, jak również po wymianie rezonatora kwarcowego. Funkcja **[F-rEF.]** w menu głównym umożliwia łatwe, ręczne skorygowanie miernika względem znanej, stabilnej częstotliwości jaką musimy dysponować.

1. Do wejścia miernika należy doprowadzić sygnału o znanej i stabilnej częstotliwości z zakresu 50Hz - 50MHz.
2. Wejść w tryb programowania miernika - kalibrację (schemat na str. 5)
Miernik po 4 sekundach, z takim czasem bramkowania jest realizowany pomiar, wyświetli częstotliwość obcinając dwie najstarsze cyfry, a pokaże dwie nie widoczne podczas pomiaru (7 i 8 cyfrę), które będą przyciemnione.
3. Teraz przyciskami UP i DOWN należy skorygować wyświetlaną wartość, tak by miernik pokazywał dokładnie częstotliwość wzorcową.
4. Koniec korekcji należy potwierdzić przyciskiem ENTER. Wyjście z procesu kalibracji, bez zapisu do pamięci, jest realizowane za pomocą przycisku Esc.

Proces kalibracji powinien odbywać się po przynajmniej półgodzinnej pracy miernika i najlepiej w urządzeniu, w którym ma pracować, tak aby mogły ustabilizować się w nim warunki termiczne.

USTAWIENIA FABRYCZNE

Jeżeli częstotliwość której użyliśmy do kalibracji okazała się "niepewna" zawsze możemy wrócić do ustawień fabrycznych. W tym celu należy:

1. zewrzeć zworką złącze DEFAULT
2. przycisnąć jednocześnie klawisze F1/Esc i UP (zresetować miernik)
3. wyświetlacz wskaże [dEFUL]
4. nacisnąć dowolny przycisk
5. wyświetlacz wskaże [End d]
6. zdjąć zworkę ze złącza DEFAULT
7. przycisnąć jednocześnie klawisze F1/Esc i UP (zresetować miernik) co kończy przywracanie ustawień fabrycznych w tym również ustawień konfiguracji.

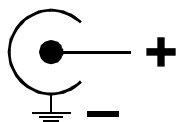
ZASILANIE

Preferowanym napięciem zasilania miernika jest napięcie od 8V do 20V (np. typowy zasilacz 12V wkładany do gniazdka sieciowego). Ponieważ w układzie zasilania zastosowano przetwornicę napięcia dlatego można zasiląć go dowolnym napięciem stałym z podanego zakresu. Dodatkowo powoduje to zmniejszenie poboru prądu w porównaniu ze stabilizatorami liniowymi.

Pobór prądu głównie zależy od wyświetlaczy, jaka jest ustawiona jasność, ile cyfr jest wyświetlanych i jakie to cyfry (8 pobiera więcej prądu niż 1).

W tabeli poniżej podano typowe, maksymalne (przy wyświetlaniu samych "8") prądy zasilania miernika samego i z przedwzmacniaczem MCW2C, dla różnych napięć zasilających i jasności wyświetlaczy ustawionych na maksimum i minimum.

gniazdo zasilania miernika
5.5mm / 2.1mm



Napięcie zasilania	Prąd (LED min) MC66 (red/green)	Prąd (LED max) MC66 (red/green)	Prąd (LED max) MC66+MCW2 (red/green)
8V	28mA/56mA	83mA/150mA	100mA/167mA
12V	21mA/42mA	58mA/110mA	70mA/122mA
15V	18mA/35mA	48mA/83mA	58mA/93mA
20V	16mA/28mA	38mA/65mA	45mA/72mA

UWAGI

Czas bramkowania

Miernik umożliwia pomiar w bardzo szerokim zakresie częstotliwości od 0.125Hz do 55MHz. Wykorzystując dwuwejściowy przedwzmacniacz z preskalerem MCW 2, możemy mierzyć częstotliwości do 1 GHz. Przedwzmacniacz MCW2 zwiększa również czułość miernika z poziomu TTL do 150mVpp.

Różne czasy bramkowania pozwalają na optymalne dopasowanie do zakresu częstotliwości jak i szybkości wyświetlania wyników. Niestety, nie da się pogodzić dokładnych pomiarów niskich częstotliwości z małymi czasami bramkowania.

Główną zasadą w pomiarach jest to, aby czas bramkowania stanowił przynajmniej połowę okresu częstotliwości mierzonej. Również musimy się liczyć ze zmniejszeniem dokładności pomiarów niskich częstotliwości o małych amplitudach przy użyciu przedwzmacniacza. Wówczas szumy mogą zakłócać pomiar.

Wyświetlanie

Po prawej stronie wyświetlaczy znajdują się dwie diody wskazujące czy pomiar częstotliwości jest podawany w kHz czy w MHz. Obserwacja tych diod i kropek dziesiętnych pozwala łatwo odczytać wartość mierzonej częstotliwości. Miernik wyświetla jedną lub dwie kropki dziesiętne, przy czym zawsze kropka znajdująca się z lewej strony jest kropką główną skojarzoną ze wskazaniem jednej z dwóch diod, natomiast druga kropka ma zadanie pomocnicze, ułatwiające odczyt. Np. gdy świeci się dioda wskazująca, że wynik pomiaru jest wyświetlany w kHz, wówczas z lewej strony kropki głównej mamy podane całe kHz, z lewej strony kropki pomocniczej pojedyncze Hz, a z prawej strony kropki pomocniczej ułamki Hz. Wynik podany niżej należy odczytać:

27.145.1  kHz

27 kiloherców, 145 herców i jedna dziesiąta herca

MCW2 preskaler - przedwzmacniacz

Preskaler MCW2 jest wyposażeniem dodatkowym. Zdecydowanie poprawia funkcjonalność miernika przez zwiększenie czułości i zakresu pomiarowego ale także zmniejsza ryzyko uszkodzenia miernika w przypadku zbyt dużych napięć wejściowych.

MCW2 ma 2 wejścia: wejście wzmacniacza i wejście preskalera (do 1000MHz).

W przypadku korzystania z preskalera należy pod wybranym przez siebie numerem konfiguracji wpisać odpowiednią wartość stopnia podziału preskalera np. dla MCW2 wpisać 128.

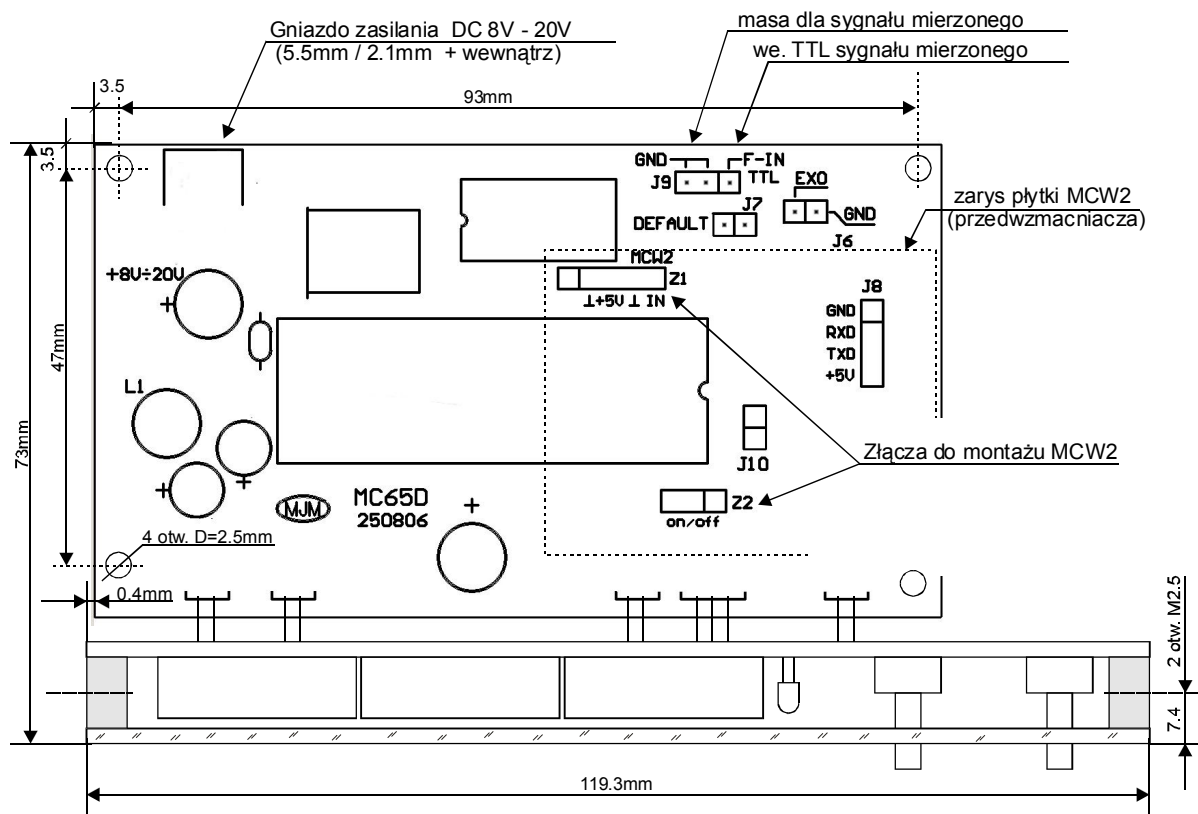
Fabrycznie 128 wpisano dla konfiguracji P2.

Gdy wartość ta jest inna niż 001 wówczas na złączu Z2 pojawia się napięcie przełączające wejścia MCW2 (lub innego preskalera).

Preskaler) MCW2 należy nałożyć na złącza Z1 i Z2 a sygnał mierzony doprowadzić do wejść preskalera a nie do wejścia TTL miernika.

Zakłócenia

Podczas projektowania miernika położono duży nacisk na zminimalizowanie zakłóceń wywołanych pracą układów cyfrowych jak i wyświetlaniem. Tym niemniej przy wykorzystywaniu miernika w czułych urządzeniach radiowych np. jako skalę częstotliwości, może się okazać że należy umieścić go w ekranie. Miejsce połączenia ekranu z masą należy dobrać eksperymentalnie.



SPIS TREŚCI

- Zastosowanie, właściwości, konfiguracje. str. 1
- Dane techniczne, Tabela konfiguracji, str. 2
- Funkcje przycisków str. 3
- Programowanie miernika str. 4 i 5
- Kalibracja miernika, ustawienia fabryczne, zasilanie str. 6
- Czas bramkowania, wyświetlanie, preskaler str. 7
- Opis punktów podłączenia str. 8

Zakład udziela 24-miesięcznej gwarancji od daty sprzedaży. Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń mechanicznych i elektrycznych powstałych z winy wadliwego montażu przez klienta lub spowodowanych przekroczeniem wartości maksymalnych określonych w danych technicznych.