

Instrukcja obsługi



UNIWERSALNY LICZNIK PRĘDKOŚCI LP100

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..... | 4 |
| 1.3 PANEL CZOŁOWY..... | 5 |
| 1.4 URZĄDZENIA WSPÓLPRACUJĄCE..... | 6 |
| 1.4.1 Przetworniki impulsowe..... | 6 |
| 1.4.2 Typy przetworników..... | 6 |
| 1.4.3 Podłączenie przetwornika..... | 7 |
| 2. PARAMETRY LICZNIKA PRĘDKOŚCI..... | 8 |
| 2.1 SYGNAŁY WEJŚCIOWE..... | 8 |
| 2.2 TRYBY WEJŚĆ 1a – INTERPRETACJA SYGNAŁÓW..... | 8 |
| 2.3 SYGNAŁY WYJŚCIOWE..... | 9 |
| 2.4 TRYB PRACY mode | 9 |
| 2.4.1 Tryb mode 0..... | 9 |
| 2.4.2 Tryb mode 1..... | 10 |
| 2.5 POZOSTAŁE PARAMETRY..... | 10 |
| 2.5.1 Jednostki wyświetlania wyniku Unit | 10 |
| 2.5.2 Czas bramkowania Gate | 11 |
| 2.5.3 Mnożnik Coef | 11 |
| 2.5.4 Położenie punktu dziesiętnego DecP | 11 |
| 2.5.5 Aktywność podtrzymania wyniku przez kanał C SEOP | 12 |
| 2.5.6 Sygnał dźwiękowy Beep | 12 |
| 2.5.7 Łącze szeregowo RS00n | 12 |
| 2.5.8 Przywrócenie ustawień fabrycznych FACTOP | 12 |
| 2.5.9 Hasło PASS | 12 |
| 2.5.10 Nastawy P1 i P2 | 12 |
| 3. USTAWIENIE PARAMETRÓW PRACY LICZNIKA..... | 13 |
| 3.1 ZASADY OGÓLNE..... | 13 |
| 3.2 WYKAZ PARAMETRÓW..... | 14 |
| 4. DANE TECHNICZNE..... | 15 |

1. WSTĘP

1.1 Przeznaczenie

Licznik prędkości LP100 został skonstruowany jako uniwersalny licznik impulsów do współpracy z optoelektronicznymi przetwornikami obrotowymi lub liniowymi. Licznik zlicza impulsy wytwarzane przez przetwornik w jednostce czasu, wyświetla je na sześciopozycyjnym wyświetlaczu i sygnalizuje ustalone przez użytkownika punkty pomiarowe.

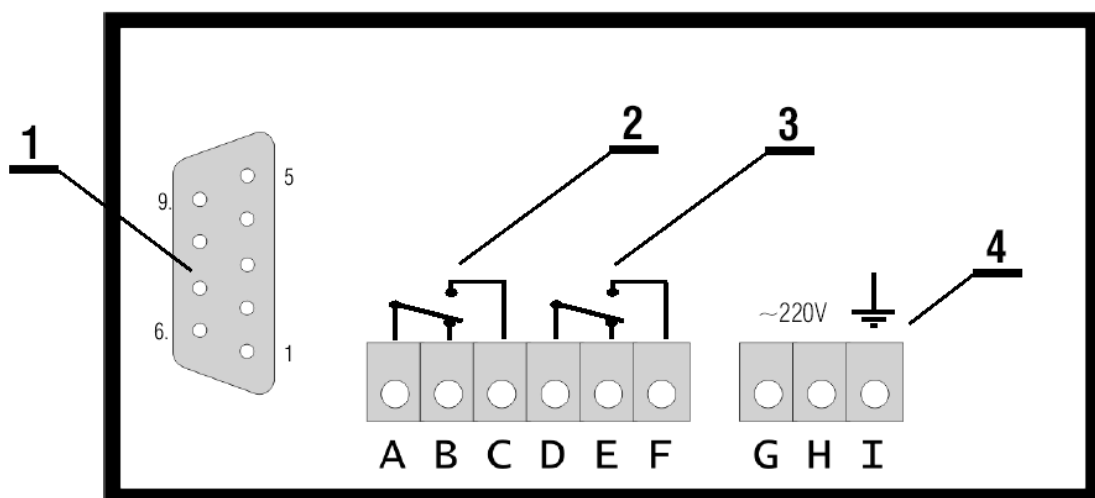
Licznik prędkości LP100 ma wszechstronne zastosowanie zarówno w przemyśle jak i laboratoriach badawczych, wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność pomiaru prędkości, przesuwu, obrotowej, zdarzeń czy innych wielkości.

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

Licznik prędkości LP100 ze względu na swoją uniwersalność posiada relatywnie dużą ilość parametrów, które należy poprawnie zaprogramować, ale w celu ułatwienia użytkownikowi programowania, odbywa się to na zasadzie konwersacji z operatorem. Ponadto do współpracy z licznikiem LP100 dostępny jest program na komputer PC, który znacznie ułatwia programowanie, oraz posiada parę innych przydatnych funkcji.

Licznik prędkości LP100 posiada obudowę pełnego profilu aluminiowego zgodną z normą DIN43700 gwarantującą dużą wytrzymałość mechaniczną i odporność na niekorzystne warunki zewnętrzne.

1.2 Opis złącz



1 - DB9F złącze sygnału wejściowego i zasilania czujnika

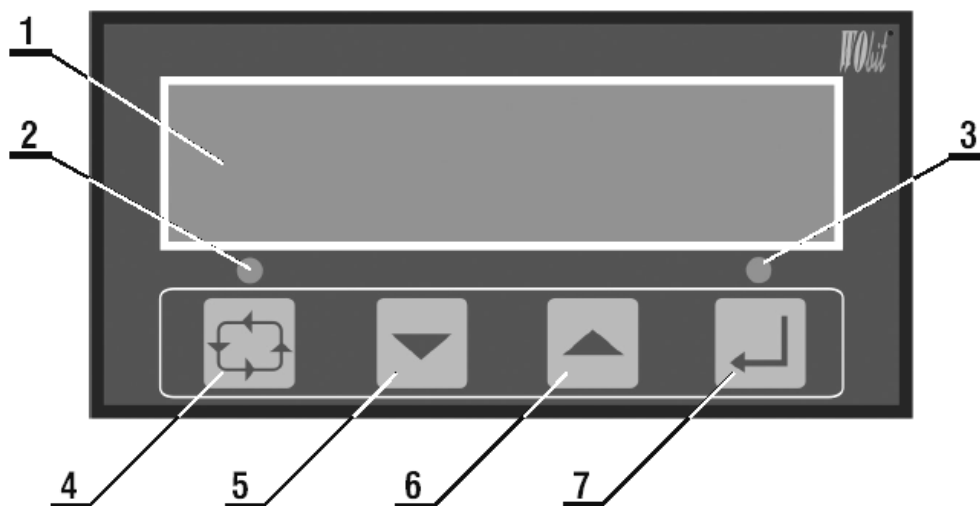
| | | |
|-------------|-------------|------------|
| 1 - Vcc | 2- Index | 3- kanał A |
| 4 - kanał B | 5- GND | 6- /Indeks |
| 7- kanał /A | 8- kanał /B | 9- NC |

2, 3 - wyjścia przekaźnikowe

| | |
|---|---|
| 2 | PK1- wyjście przekaźnikowe 1 :A-COM, B-NC, C-NO |
| 3 | PK2- wyjście przekaźnikowe 2 :D-COM, E-NC, F-NO |

4 zasilanie i uziemienie: G-H 220-240 V/50-60Hz, I - uziemienie

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 Urządzenia współpracujące

Licznik prędkości LP100 przeznaczony jest przede wszystkim do współpracy z optoelektronicznymi przetwornikami **impulsowymi**. Przetworniki te są oferowane w szerokim zakresie rozdzielczości, liczby kanałów, wykonania elektroniki, ze złączem lub kablem. **Przetworniki kodowe nie są obsługiwane przez licznik prędkości LP100.**

1.4.1 Przetworniki impulsowe

Przetworniki obrotowo-impulsowe są przeznaczone do pomiaru przemieszczeń kątowych, a więc zarówno do pomiaru kąta jak i prędkości obrotowej. Za pomocą napędu paskowego, zębátky lub koła ciernego mogą być mierzone również prędkości liniowe. Przetworniki liniowo-impulsowe przeznaczone są do bezpośredniego pomiaru prędkości liniowej.

Przetworniki te pozwalają na określenie prędkości przez zliczanie impulsów przez licznik w określonych przedziałach czasu. Dodatkowo może być rozpoznawany kierunek ruchu dzięki przesunięciu fazowemu kanałów A i B.

Rozdzielczość przetwornika określana jest w działkach odpowiadających liczbie kresek na tarczy podziałowej przetwornika lub liczbie okresów fali prostokątnej wychodzącej z jednego kanału przetwornika. Licznik rozróżnia wszystkie zbocza sygnałów prostokątnych, co zwiększa liczbę impulsów 4-krotnie.

Poziom sygnałów wyjściowych z przetwornika zależy od standardu elektroniki. Najpopularniejszy jest O.C. (napięcie zasilania +24 V,+ 12 V lub +5 V) lub tranzystor z podwieszonym rezystorem 2kom do napięcia zasilania. Standard ten nie nadaje się do pokonywania dużych odległości z dużą częstotliwością sygnału (przetwornik impulsowy umieszczony w znacznej odległości od licznika, duże prędkości pomiarowe). Przy odległościach do 100m i dużej prędkości obrotowej przetwornika stosuje się standard nadajnika linii (RS422). W tym standardzie dostępne są w przetworniku również negacje sygnałów A, B, C. Należy wtedy stosować odpowiedni kabel połączeniowy o właściwej impedancji (sygnał jest przesyłany parami, np. A-/A)

1.4.2 Typy przetworników

Przykłady przetworników obrotowo-impulsowych przeznaczonych do współpracy z licznikiem LP100:

Do zabudowy na wałku obiektu (np. silnika): SPIS, M250, MHW, MH350, MHC, MOL325.

Przetworniki do pracy ręcznej (przy małej prędkości obrotowej): M101, SPB, MRX20, HPG.

Przetworniki miniaturowe: MOM20, MOE12, MOE18, MOS, MOK30.

Przetworniki przemysłowe: MOZ30, MOES, MOK, MOK50, MOB, MOC, MOL300, M350, MOA, MOL305, M590.

1.4.3 Podłączenie przetwornika

Poniższa tabela przedstawia przykłady podłączenia najpopularniejszych przetworników obrotowo-impulsowych do licznika MD100 (złącze DB9).

| Płn | Sygnal | MOZ30xxx/24/K | MOZ30xxx/5/N | MOKxxx/826/BZ/K | MOKxxx/5/N/(PP) | MOL305 |
|-----|----------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 1 | Vcc | czerwony | czerwony | czerwony | czerwony | czerwony |
| 2 | Index | żółty | żółty | żółty | żółty | niebieski |
| 3 | Kanał A | niebieski | zielony | biały | niebieski | żółty |
| 4 | Kanał B | biały | biały | zielony | zielony | zielony |
| 5 | GND | czarny | czarny | czarny | czarny | czarny |
| 6 | /Index | – | pomarańczowy | – | brązowy | fioletowy |
| 7 | Kanał /A | – | niebieski | – | fioletowy | biały |
| 8 | Kanał /B | – | szary | – | pomarańczowy | szary |
| 9 | | | | NC | | |



Uwaga: może się zdarzyć, że w dłuższym okresie czasu kolory wyprowadzeń sygnałów mogą ulec zmianie. Każdorazowo należy zweryfikować rozkład wyprowadzeń w instrukcji przetwornika. Niepoprawne podłączenie może doprowadzić do jego zniszczenia.

2. PARAMETRY LICZNIKA PRĘDKOŚCI


2.1 Sygnały wejściowe


LP100 mierzy prędkość na podstawie impulsów podawanych na trzy optoizolowane kanały wejściowe. Sygnały te mogą być podawane zarówno asymetrycznie (w stosunku do masy) jak i symetrycznie (jednocześnie sygnał prostokątny i zanegowany). Większość enkoderów obrotowych i liniowych dostarcza sygnały symetryczne (różnicowe) ze względu na większą odporność takiej transmisji na zakłócenia przemysłowe.


Z uwagi na to, że sygnał wejściowy po transoptorze jest wewnętrznie formowany w przebieg prostokątny o odpowiedniej stromości, jako źródło sygnałów można zastosować niemal dowolny element o powolnym narastaniu impulsu, a więc prosty czujnik optyczny lub mechaniczny (stykowy). Jednak w przypadku stosowania elektromechanicznych źródeł impulsów, warunkiem poprawnej pracy jest wyeliminowanie zjawiska związanego z drganiem styków.


Zaleca się jednak stosowanie niezawodnych i nowocześniejszych źródeł impulsów, np. optoelektronicznych, nie wymagających formowania i przystosowanych do bezpośredniej współpracy zarówno z licznikiem LP100, jak i innymi urządzeniami przemysłowymi pracującymi w standardzie przemysłowym (z bogatą ofertą czujników można zapoznać się na stronie www.czujniki.pl).

2.2 Tryby wejść – interpretacja sygnałów

Dobór źródła sygnału uzależniony jest od aplikacji. Użytkownik ma do dyspozycji trzy kanały wejściowe: A,B i C (oraz ich zanegowane odpowiedniki). Jeden z trzech sposobów interpretacji sygnałów na nich występujących określany jest przez parametr tryb wejścia –  wprowadzony podczas ustawiania licznika (patrz pkt 3.x)

Tryb In 0 - przyjmuje w kanale A impulsy, w kanale B informację o kierunku i w kanale C impulsy podtrzymujące stan wyświetlanej wartości– (jeśli parametr  ustawiony na 1) Tryb przeznaczony głównie do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi oraz czujnikami dostarczającymi wymienionych sygnałów.

Tryb In 1 – przyjmuje w kanale A impulsy zliczające w górę, w kanale B zliczające w dół, a C jako wejście podtrzymujące stan wyświetlanej wartości– (jeśli parametr  ustawiony na 1). Oznacza to, że liczona jest różnica pomiędzy wejściami A oraz B. Na przykład jeśli na wejściu A pojawi się 100 impulsów, a na wejściu B 40 impulsów, prędkościomierz pokaże 60 (A-B).

Tryb In 2 – przyjmuje w kanale A i /A oraz B i /B impulsy z enkoderów w ten sposób, że licznik „widzi” zarówno zbocza narastające jak i opadające obu kanałów. Taka multiplikacja oznacza, że praktyczna rozdzielczość zastosowanego przetwornika jest 4-krotnie większa od jego ilości działek. Kierunek zliczania uzależniony jest od kolejności nadejścia impulsu. Kanał C jako wejście podtrzymujące stan wyświetlanej wartości– (jeśli parametr  ustawiony na 1).

2.3 Sygnały wyjściowe

LP100 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, a stan od wprowadzonych nastaw **P1** i **P2**.

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.

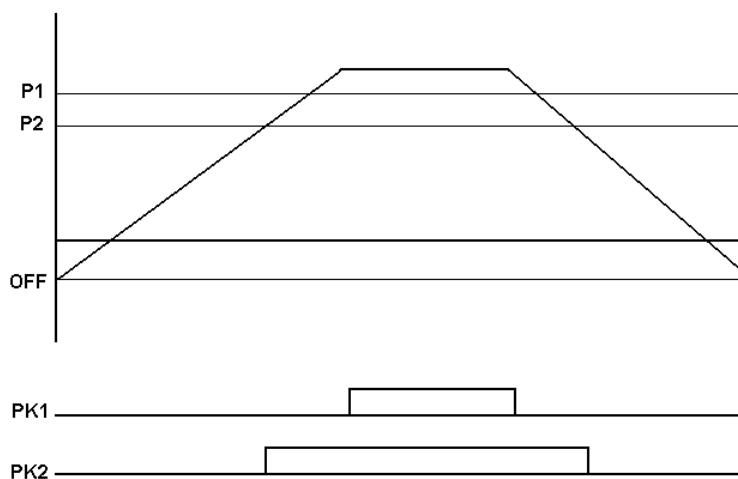
2.4 Tryb pracy **MODE**

W zależności od charakteru obiektu i zastosowanych źródeł sygnałów wyjściowych, licznik prędkości LP100 może pracować w dwóch trybach:

- **MODE 0** (mode 0) – Absolutny
- **MODE 1** (mode 1) – Absolutny z marginesem

2.4.1 Tryb mode 0

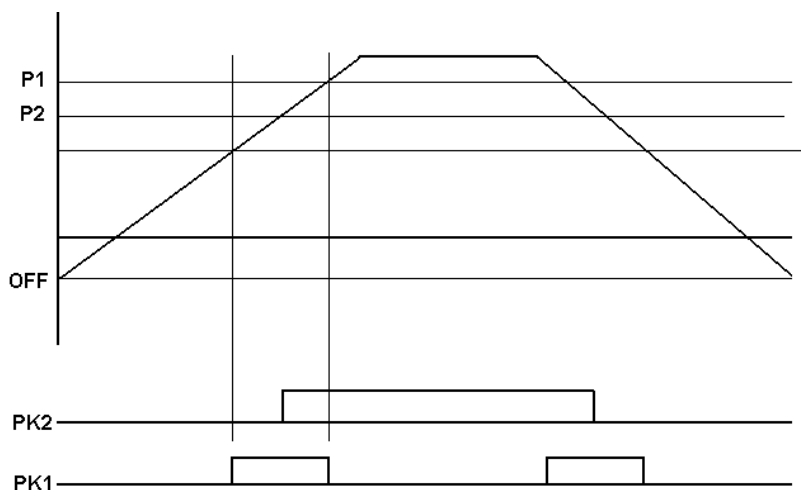
Jest to tryb z dwoma progami. Aktywacja wyjść PK1 i PK2 następuje po osiągnięciu odpowiednio wartości P1 i P2, które mogą być dodatnie lub ujemne.



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

2.4.2 Tryb mode 1

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 (dodatniej lub ujemnej).



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

2.5 Pozostałe parametry

Poza wyżej omówionymi, licznik wymaga też ustawienia kilku innych parametrów, zwykle wprowadzanych jednokrotnie podczas konfiguracji układu pomiarowego.

2.5.1 Jednostki wyświetlania wyniku **00.00**

Parametr **00.00** pozwala na wybranie jednostki w jakiej ma być wyświetlana aktualna prędkość. Do wyboru są 4 jednostki:

- **0** - prędkość w obrotach na sekundę (x/1s)
- **1** - prędkość w obrotach na dziesięć sekund (x/10s)
- **2** - prędkość w obrotach na minutę (x/60s)
- **3** - prędkość w obrotach na sto sekund (x/100s)



Uwaga: rzeczywista prędkość wyrażana w wybranych jednostkach będzie zależała od poprawnego dobrania mnożnika (parametr CoEF rozdział 2.5.3)

2.5.2 Czas bramkowania

Parametr ten określa czas pomiaru prędkości. Przykładowo czas bramkowania równy 1 sek. oznacza, że prędkość będzie obliczana na podstawie ilości impulsów jakie zliczył licznik w czasie 1 sekundy.

Dla małych prędkości obrotowych należy ustawić większy czas bramkowania, dla większych prędkości można ustawić mniejszy czas. Ponadto dłuższy czas bramkowania zwiększa dokładność pomiaru prędkości. Minimalny czas bramkowania to 10 ms. Wynik na wyświetlaczu będzie się zmieniał w odstępach czasu proporcjonalnych do ustawionego czasu bramkowania.

Wprowadzany zakres: 1- 999999 (**x10 ms**) - wpisana wartość jest mnożona razy 10 ms.

Przykładowo dla uzyskania czasu bramkowania 1sek. wpisujemy wartość 100 (100 x 10 ms = 1 s)

2.5.3 Mnożnik

Współczynnik umożliwiający dopasowanie mechanicznych parametrów obiektu bądź czujnika do jednostek w jakich ma być wyświetlana prędkość. Parametr akceptuje wartości z zakresu 0,00001 – 9,99999.

Przykładem może być konieczność wyświetlania ilości obrotów przypadających na jedną sekundę przy zastosowaniu przetwornika dającego 1000 imp/obr. Przy wykorzystaniu zdolności licznika do zliczania kwadraturowego (tryb wejścia: 2) otrzymamy 4000 impulsów na obrót. By wyświetlić liczbę obrotów przypadających na jedną sekundę należy ustawić mnożnik na wartość 0,00025 ($1/4000 = 0,00025$).

2.5.4 Położenie punktu dziesiętnego

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

2.5.5 Aktywność podtrzymania wyniku przez kanał C **SEEP**

Wpisanie wartości 1 powoduje, że ostatni wynik jest tak długo wyświetlany jak długo na wejściu C licznika jest stan aktywny (logiczny "1"). Wpisanie 0 wyłącza tą funkcję.

2.5.6 Sygnał dźwiękowy **BEEP**

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

2.5.7 Łącze szeregowe **RS.on**

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.

2.5.8 Przywrócenie ustawień fabrycznych **FACTOR**

Przywraca ustawienia fabryczne. Wymaga potwierdzenia klawiszem enter.

2.5.9 Hasło **PASS**

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



Uwaga: Należy uważać podczas wprowadzania hasła tj. zanotować je lub zapamiętać, gdyż utrata wpisanego hasła blokuje dostęp do ustawień licznika.













2.5.10 Nastawy **P1** i **P2**

Parametry te opisano dokładnie w pkt. 2.4.1 do 2.4.2

3. USTAWIENIE PARAMETRÓW PRACY LICZNIKA

3.1 Zasady ogólne

Po poprawnym podłączeniu elementów zewnętrznych i włączeniu zasilania, licznik LP100 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 *PR*, jeśli hasło jest wyłączone lub *000000* jeśli jest aktywne. Wówczas by wejść w tryb programowania trzeba wpisać hasło i zatwierdzić je klawiszem  (enter)
- 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 
- 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 licznika.

3.2 Wykaz parametrów

Na poprzednich stronach omówiono parametry licznika prędkości LP100. Poniżej znajduje się wykaz wszystkich funkcji pojawiających się w czasie programowania w kolejności ich występowania.

- *P1* nastawa P1
- *P2* nastawa P2
- *UNIT* format jednostki wyświetlania wyniku (0, 1, 2, 3)
- *MODE* tryb pracy (0, 1)
- *UNIT* czas bramkowania (pomiaru) (1- 999999 (x10ms))
- *COEF* mnożnik (0,00001- 9,99999)
- *IN* tryb wejścia (0, 1, 2)
- *DECP* ilość miejsc dziesiętnych (0, 1, 2, 3)
- *SEOP* aktywność podtrzymania wyniku (0, 1)
- *BEEP* sygnał dźwiękowy (0, 1)
- *RSBR* łącze szeregowo (0, 1)
- *FACTOR* ustawienia fabryczne
- *PASS* hasło (1- 999999)

4. DANE TECHNICZNE

Parametry elektryczne:

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Napięcie zasilania | 220-240 VAC, 8VA |
| Napięcie zasilania enkodera | +5 VDC lub +12VDC |
| Maksymalny prąd enkodera | +5 VDC, 200 mA, +12 VDC, 200mA |
| Standard wejść kanałów A i B | O.C lub PushPull |
| Maksymalna częstotliwość | 100 kHz (1 MHz – patrz uwaga) |
| Maksymalny prąd przekaźników | 100 mA |
| Liczba cyfr wyświetlacza | 6 |

Parametry mechaniczne:

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

*) częstotliwość do której procesor poprawnie wyświetla wynik pomiaru, jednak LP100 prawidłowo liczy do częstotliwości 1Mhz

5. OGÓLNE WARUNKI EKSPLOATACJI

- 1 Użycie opisywanych urządzeń w systemach 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. Mogły by 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.