



ZAKŁAD USŁUGOWY ELEKTRONIKI
mgr inż. Paweł Nowak

ul. Jana Brożka 3, 30-347 Kraków, NIP 679-200-26-20, REGON 350162651
tel. 012 656 57 38, tel. / faks 012 656 50 59, e-mail optel@optel.cc.pl, Internet: www.optel.cc.pl

ELEKTRONICZNY ZESPÓŁ POMIAROWY

EZP-3

INFORMACJA TECHNICZNA

Kraków, 2001 – 2009

- Atest Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej w Warszawie
- Szeroki zakres napięć zasilania:
28 – 45 V DC dla wersji 40 V
18 – 32 V DC dla wersji 24 V
- Dokładność pomiaru: +/- 2,5%
- Możliwość zmiany zakresu pomiarowego w zależności od średnicy kół jezdnych tramwaju
- Duży kąt wychylenia ustroju pomiarowego: 240°
- Elektroniczny licznik przebiegu wagonu z podtrzymaniem pamięci przez 25 lat
- Duża odporność na drgania
- Łatwość montażu
- Możliwość niezależnego zakupu poszczególnych elementów zestawu



1. WPROWADZENIE

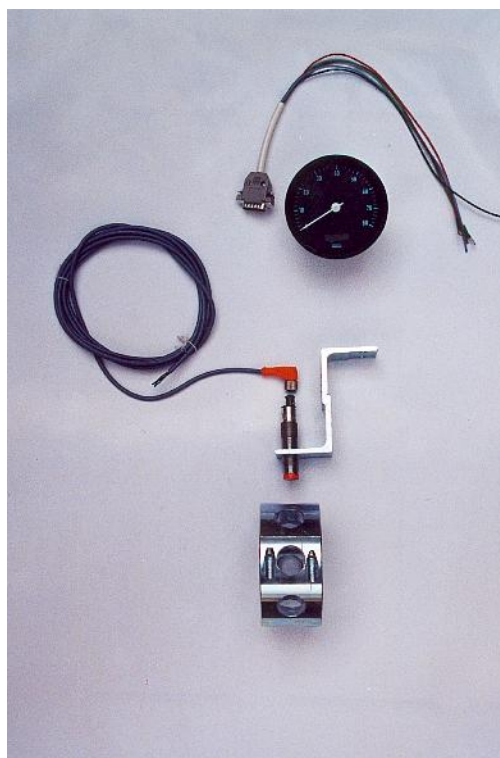
Elektroniczny zespół pomiarowy EZP-3 jest przeznaczony do pomiarów prędkości i zliczania przebiegu tramwaju, w szczególności w wagonach typu 105Na oraz GT6 i T4. Producentem urządzenia jest *Zakład Usługowy Elektroniki OPTEL* w Krakowie. Zespół jest dopuszczony do stosowania w tramwajach przez Instytutu Gospodarki Przestrzennej i Komunalnej w Warszawie.

2. CHARAKTERYSTYKA WYROBU

Elektroniczny zespół pomiarowy EZP-3 stanowi komplet podzespołów elektrycznych i mechanicznych niezbędnych do pomiaru prędkości tramwaju i pomiaru drogi przebytej przez wagon. W skład zespołu wchodzi:

- elektroniczny przetwornik prędkości z miernikiem wskazówkowym;
- indukcyjny czujnik zbliżeniowy;
- pierścień pomiarowy do montażu na osi kół jezdnych wózka wagonu tramwajowego;
- uchwyt do mocowania czujnika indukcyjnego;
- niezbędne okablowanie.

Miernik prędkości jest montowany w pulpicie sterującym na stanowisku motorniczego. Poprzez standardowe gniazdo jest podłączany do współpracującego z nim czujnika indukcyjnego i, w zależności od wersji, napięcia zasilającego 40 V DC (wagon 105Na) lub 24 V DC (wagon T4 i GT6) w instalacji elektrycznej wagonu. Pierścień pomiarowy jest montowany na osi kół jezdnych wózka wagonu, a czujnik zbliżeniowy –



EZP-3	INFORMACJA TECHNICZNA	3 / 5
-------	-----------------------	-------

w specjalnym uchwycie mocowanym do ostojnicy wózka, prostopadle do osi z pierścieniem pomiarowym.

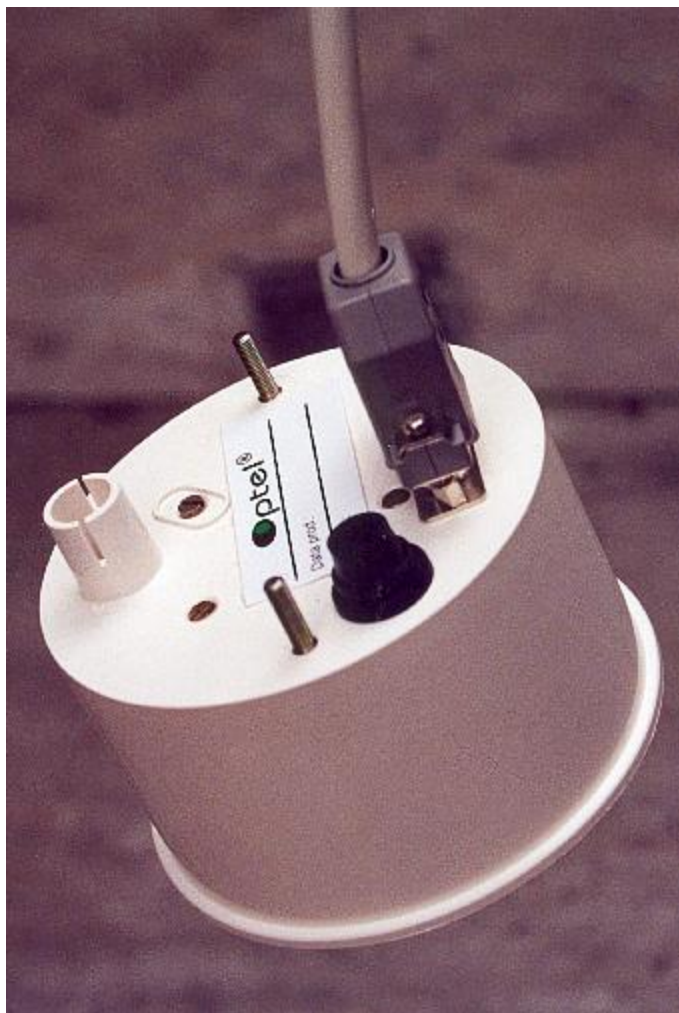
Czujnik współpracuje z pierścieniem umieszczonym na osi kół wózka wagonu. Na obwodzie pierścienia wykonano symetrycznie 8 otworów, których obecność jest wykrywana przez czujnik. System współpracuje również z każdym innym elementem ze znacznikami (impulsatorem), np. tarczą z zębami montowaną w wagonach typu GT6 i T4 produkcji niemieckiej. Sygnał z czujnika jest przetwarzany w układzie elektronicznym i zamieniany na napięcie sterujące ustrojem miernika wskazówkowego. Wykorzystuje się go również w torze drogomierza. Przebiegi z czujnika są przetwarzane i wprowadzane na wejście licznika elektronicznego, wyposażonego w ciekłokrystaliczny wyświetlacz oraz nieulotną pamięć półprzewodnikową o gwarantowanym czasie podtrzymania 25 lat. Ze względu na brak elementów ruchomych i dużą odporność na wibracje jest on bardziej niezawodny od tradycyjnych konstrukcji elektromechanicznych oraz elektronicznych starszej generacji.

Wszystkie elementy przyrządu umieszczono w obudowie o kształcie cylindrycznym, wykonanej z tworzywa sztucznego, spełniającej wymagania w zakresie bezpieczeństwa użytkowania i odporności na narażenia środowiskowe. W tarczy miernika wykonano otwór, w którym umieszczono moduł licznika ze wskaźnikiem cyfrowym (drogomierza), zliczający przebieg wagonu w kilometrach. Tarcza przyrządu jest podświetlana od wewnątrz przez zespół diod świecących. Wyposażono ją w skalę o zakresie 0 – 80 km / h i przeliczniku 2 km / działkę.

EZP-3	INFORMACJA TECHNICZNA	4 / 5
--------------	------------------------------	-------

3. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

L p	Cecha lub parametr	Jednostka	Wartość		
			105Na	GT6	T4
3.1	WSKAŹNIK PRĘDKOŚCI				
3.1.1	Napięcie zasilania	V DC	28 ... 45	18 ... 32	
3.1.2	Znamionowe napięcie zasilania	V DC	40	24	
3.1.3	Pobór prądu (max)	mA	80		
3.1.4	Napięcie zasilające dla oświetlenia podziałki prędkościomierza	V DC	Generowane wewnętrznie		
3.1.5	Zakres prędkościomierza	km/h	0 ... 80		
3.1.6	Podziałka wskazań prędkościomierza	km/h	2		
3.1.7	Dokładność wskazań prędkościomierza	%	+/- 2,5		
3.1.8	Zakres drogomierza	km	0 ... 999 999		
3.1.9	Dokładność wskazań drogomierza	%	+/- 2,5		
3.2	CZUJNIK OBROTÓW				
3.2.1	Rodzaj odbioru impulsów		bezstykowy, indukcyjny		
3.2.2	Napięcie zasilające	V DC	Generowane wewnętrznie: 10 ... 30		
3.2.3	Pobór prądu w stanie spoczynku	mA	max 8	max 14	
3.2.4	Pobór prądu w czasie pracy (max)	mA	max 8	max 14	
3.2.5	Częstotliwość (max)	Hz	300		
3.3	WARUNKI PRACY				
3.3.1	Średnica koła tramwajowego średnio zużytego	mm	638	633	
3.3.2	Temperatura pracy	°C	-40 ... +55		



Miernik, poprzez standardowe gniazdo jest podłączany do współpracującego z nim czujnika indukcyjnego i napięcia zasilającego 40 V DC (24 V DC) w instalacji elektrycznej wagonu.

4. EKSPLOATACJA I KONSERWACJA

Zespół **EZP-3** nie wymaga specjalnych zabiegów konserwacyjnych w czasie normalnej eksploatacji. Jedynym wymaganiem jest sprawdzenie poprawności zamontowania czujnika względem pierścienia pomiarowego po każdej wymianie wózka jezdnego.

ELEKTRONICZNY ZESPÓŁ POMIAROWY EZP-3

DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA

Kraków, 2001 – 2009

SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie	2
2.	Charakterystyka wyrobu	2
3.	Opis działania	3
4.	Skalowanie układu miernika w warunkach warsztatowych	5
5.	Podstawowe dane techniczne	6
6.	Instrukcja montażu zestawu w wagonie typu 105N	6
7.	Zalecenia eksploatacyjne i konserwacja	8

1. WPROWADZENIE

Przedmiotem niniejszego opisu jest *elektroniczny zespół pomiarowy EZP-3* przeznaczony do pomiarów prędkości tramwaju. Opisana wersja zespołu została zaprojektowana do montażu w wagonach typu 105N.

2. CHARAKTERYSTYKA WYROBU

Elektroniczny zespół pomiarowy EZP-3 stanowi komplet podzespołów elektrycznych i mechanicznych niezbędnych do pomiaru prędkości tramwaju. W skład zespołu wchodzi:

- elektroniczny miernik prędkości z ustrojem magnetoelektrycznym jako wskaźnikiem;

- indukcyjny czujnik zbliżeniowy zintegrowany z cyfrowym układem przetwarzania sygnału pierwotnego, stanowiący źródło sygnału wejściowego dla miernika elektronicznego;
- pierścień pomiarowy do montażu na osi kół jezdnych wózka wagonu tramwajowego;
- uchwyt do mocowania czujnika indukcyjnego;
- niezbędne okablowanie.

Miernik prędkości jest montowany na pulpicie prowadzącego. Poprzez gniazdo typu *D-SUB 15* jest podłączany do współpracującego z nim czujnika indukcyjnego i napięcia zasilającego 40 VDC w instalacji elektrycznej wagonu. Pierścień pomiarowy jest montowany na osi kół jezdnych wózka wagonu, a czujnik zbliżeniowy – w specjalnym uchwycie mocowanym do ostojnicy wózka, prostopadle do osi z pierścieniem pomiarowym. Czujnik i miernik są połączone ze sobą przewodem trzyżyłowym umożliwiającym właściwą współpracę tych podzespołów, zgodnie z opisem w dalszej części niniejszego dokumentu.

Zespół **EZP-3** zapewnia ciągły analogowy pomiar prędkości tramwaju oraz, dzięki zastosowaniu nowoczesnego licznika cyfrowego z pamięcią nieulotną, zlicza przebieg wagonu w kilometrach.

3. OPIS DZIAŁANIA

Pomiar prędkości w zespole **EZP-3** odbywa się na zasadzie pomiaru ilości obrotów osi kół jezdnych tramwaju w czasie i przeliczenia ich na prędkość pojazdu poprzez odpowiednią obróbkę sygnału z czujnika indukcyjnego. Zastosowany czujnik współpracuje z pierścieniem pomiarowym umieszczanym na osi kół wózka wagonu. Pierścień jest wykonany ze stali o grubości 10 mm. Na jego obwodzie wykonano symetrycznie 8 otworów o średnicy ok. 28 mm. Obecność otworów jest wykrywana przez zbliżeniowy czujnik indukcyjny, którego czoło jest umieszczone w odległości ok. 5 mm od powierzchni wirującego pierścienia. W czasie przesuwania się czoła czujnika nad otworem, stan cyfrowego wyjścia elementu zmienia się na przeciwny.

Pełnemu obrotowi osi odpowiada ciąg 8 impulsów wyjściowych. Stosunek średnic czoła czujnika i otworów w pierścieniu pomiarowym jest tak dobrany, aby zapewnić odpowiedni sygnał wyjściowy w przypadku drgań zespołu pomiarowego mocowanego na wózku wagonu lub nieprecyzyjnego ustawienia czujnika względem pierścienia w czasie montażu mechanicznego.

Zmienny sygnał z czujnika indukcyjnego jest przetwarzany w układzie wejściowym miernika na napięcie stałe o niewielkim współczynniku tętnień, proporcjonalne do prędkości obrotowej osi kół tramwaju. Wytworzony sygnał jest porównywany w układzie komparatora z napięciem piłokształtnym o częstotliwości rzędu kilkuset Hz, wytwarzanym w układzie miernika. Prostokątny sygnał z komparatora ma stałą częstotliwość równą częstotliwości wewnętrznego generatora i zmienny współczynnik wypełnienia, proporcjonalny do prędkości tramwaju. Napięcie to steruje cewką ustroju magnetoelektrycznego o kącie maksymalnego wychylenia równym ok. 240°. Zastosowany sposób sterowania zapobiega drganiom wskazówki przy niewielkich prędkościach i bardzo skutecznie minimalizuje histerezę własną ustroju. Sygnał z czujnika jest przetwarzany z dobrą liniowością, a wykorzystany ustrój magnetoelektryczny produkowany przez *LUMEL S. A.* w Zielonej Górze, charakteryzuje się powtarzalnością wystarczającą w tym zastosowaniu. Umożliwia to jednopunktowe skalowanie całego przyrządu dla wybranej częstotliwości odpowiadającej wychyleniu wskazówki mniej więcej do połowy zakresu.

Sygnał pochodzący z czujnika indukcyjnego jest również wykorzystywany przez drugi, niezależny tor pomiaru drogi przebytej przez wagon. Przebiegi wejściowe są przetwarzane przez układ dzielnika cyfrowego i wprowadzane na wejście licznika impulsów zintegrowanego z sześciopozycyjnym wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Licznik jest wyposażony w nieulotną pamięć elektroniczną o gwarantowanym czasie podtrzymania (bez potrzeby zasilania jakimkolwiek napięciem) rzędu 25 lat. Ze względu na brak elementów ruchomych i dużą odporność na wibracje jest on niewątpliwie bardziej niezawodny od tradycyjnych konstrukcji elektromechanicznych

i elektronicznych starszej generacji (wymagających zasilania zewnętrznego dla podtrzymania pamięci).

Wszystkie elementy przyrządu umieszczono w obudowie miernika *MS-3* produkcji *LUMEL S. A.*, o kształcie cylindrycznym, wykonanej z tworzywa sztucznego, spełniającej wymagania norm motoryzacyjnych w zakresie bezpieczeństwa użytkowania i odporności na narażenia środowiskowe. W tarczy miernika wykonano otwór, w którym umieszczono moduł licznika ze wskaźnikiem cyfrowym, zliczający przebieg wagonu tramwajowego w kilometrach. Sześciocyfrowy wyświetlacz pozwala na zarejestrowanie przebiegu do 999 999 km. Tarcza przyrządu jest podświetlana od wewnątrz przez zespół diod świecących o dużej sprawności. Wyposażono ją w skalę o zakresie 0 – 80 km / h i przeliczniku 2 km / działkę.

W dnie obudowy miernika zamontowano gniazdo typu *D-SUB 15* umożliwiające podłączenie przyrządu do instalacji elektrycznej wagonu i połączenie go z czujnikiem indukcyjnym zamontowanym na wózku tramwaju. Miernik jest zasilany napięciem 40 V DC bezpośrednio z obwodów wagonu, bez potrzeby dodatkowego filtrowania lub zabezpieczania przed przepięciami.

Zespół pomiarowy jest gotowy do pracy bezpośrednio po prawidłowo wykonanym montażu mechanicznym i podłączeniu do instalacji elektrycznej wagonu. Całość nie wymaga żadnej konserwacji, poza okresowym sprawdzeniem prawidłowości położenia czujnika względem pierścienia pomiarowego.

4. SKALOWANIE UKŁADU MIERNIKA W WARUNKACH WARSZTATOWYCH

Miernik prędkości wchodzący w skład zespołu pomiarowego **EZP-3** wymaga, na etapie wytwarzania, skalowania w warunkach warsztatowych. Uruchomienie przyrządu obejmuje:

- 4.1. Sprawdzenie wewnętrznego napięcia zasilania i napięcia zasilania czujnika indukcyjnego
- 4.2. Zbadanie przy pomocy oscyloskopu przebiegów w charakterystycznych punktach układu:

- sygnału wyjściowego uniwibratora wyzwalanego impulsami z czujnika indukcyjnego (czas trwania);
- kształtu i częstotliwości przebiegu z generatora napięcia piłokształtnego;
- napięcia sterującego cewką ustroju magnetoelektrycznego

4.3. Wyskalowanie ustroju magnetoelektrycznego dla wybranej częstotliwości sygnału wejściowego otrzymywanego z generatora napięcia prostokątnego symulującego impulsy z czujnika indukcyjnego

4.4. Sprawdzenie poprawności działania toru licznika kilometrów

Opisane wyżej czynności należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi instrukcjami technologicznymi oraz montażu i uruchomienia.

5. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

- 5.1. Zakres napięć zasilania28 – 45 V DC
- 5.2. Znamionowe napięcie zasilania40 V DC
- 5.3. Maksymalny pobór prądu przy zasilaniu znamionowym 90 mA
- 5.4. Zakres pomiaru prędkości 0 – 80 km / h
- 5.5. Maksymalny błąd względny pomiaru prędkości 5 %
- 5.6. Zakres pomiaru przebiegu wagonu 0 – 999 999 km
- 5.7. Błąd kwantowania pomiaru przebiegu wagonu +/- 1 km
- 5.8. Zakres temperatur pracy –40 - +55° C
- 5.9. Wymiary zewnętrzne 110 mm (Ø max)
80 mm (h max)

6. INSTRUKCJA MONTAŻU ZESTAWU W WAGONIE TYPU 105N

6.1. Sprawdzić kompletność zestawu elementów do montażu wg poniższej listy:

6.1.1. Czujnik indukcyjny serii *PROXICOM BES M18L-PSC80F-SO4G* produkcji firmy *BALLUFF* lub inny wskazany przez producenta zespołu pomiarowego

- 6.1.2. Przewód czujnika z wtyczką BKS-B 20-1-03 lub BKS-B 19-1-03 o długości 3 mb produkcji firmy *BALLUFF*
- 6.1.3. Uchwyt czujnika z kątownikiem
- 6.1.4. Pierścień pomiarowy
- 6.1.5. Miernik prędkości w obudowie MS—3
- 6.1.6. Kabel przyłączeniowy miernika prędkości zakończony wtykiem *D-SUB 15*
- 6.1.7. Przewód trzyżyłowy w izolacji, np. OMY 3 x 0,5 – ok. 6 mb
- 6.1.8. Rurka osłonowa z tworzywa sztucznego o średnicy ok. 10 mm
- 6.2. Przyspawać do ostojnicy wózka wagonu kątownik uchwytu czujnika. Przykręcić uchwyt czujnika do przyspawanego kątownika i zamontować wstępnie czujnik w uchwycie.
- 6.3. Zamontować na osi kół jezdnych wózka wagonu pierścień pomiarowy tak, aby czoło czujnika znajdowało się naprzeciwko środków otworów wykonanych w pierścieniu pomiarowym.
- 6.4. Dobrać położenie czujnika tak, aby jego czoło znajdowało się w odległości 4 – 5 mm od powierzchni pierścienia pomiarowego. Czujnik dokręcić do uchwytu za pomocą oryginalnych nakrętek (dwa klucze nr 24).
- 6.5. Przyłączyć do gniazda czujnika oryginalny przewód z wtykiem i połączyć go z dodatkowym przewodem trzyżyłowym. Połączone żyły zaizolować rurkami termokurczliwymi i, dodatkowo, całość taśmą izolacyjną.
- 6.6. Dobrać długość dodatkowego przewodu tak, aby po zamocowaniu do pudła wagonu można było wprowadzić go do pulpitu motorniczego.
- 6.7. Połączone przewody wsunąć do osłonowej rurki z tworzywa sztucznego o średnicy ok. 10 mm.
- 6.8. Osłonięte przewody doprowadzić do pulpitu motorniczego, mocując je pod pudłem wagonu.
- 6.9. W pulpicie motorniczego połączyć wyprowadzony przewód z kablem przyłączeniowym miernika z wtykiem *D-SUB 15* zgodnie z załączonym rysunkiem

- 6.10. Przyłączyć wyprowadzenia *MASA* i *+40 V* kabla przyłączeniowego miernika z wtykiem *D-SUB 15* do instalacji elektrycznej wagonu zgodnie z załączonym rysunkiem
- 6.11. Sprawdzić poprawność wykonanej instalacji i sposób zamocowania czujnika.

7. ZALECENIA EKSPLOATACYJNE I KONSERWACJA

Zespół **EZP-3** nie wymaga specjalnych zabiegów konserwacyjnych w czasie normalnej eksploatacji. Jedynym wymaganiem jest okresowe (raz w miesiącu) i po każdej wymianie wózka, sprawdzenie poprawności zamontowania czujnika względem pierścienia pomiarowego.