

# PRZETWORNIKI POŁOŻENIA KĄTOWEGO

Dokumentacja techniczno-ruchowa

## SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b> .....	2
<b>Opisy urządzeń</b>	
Indukcyjny Resolwerowy Przetwornik Położenia TRANSOLVER® ...	3
Indukcyjny Przetwornik Położenia PPI-01/B .....	13
Indukcyjny Przetwornik Położenia PPI-01/A .....	15
Indukcyjny Przetwornik Położenia PPI-01/C .....	17
Schematy montażowe przetwornika PPI-01/C w napędach NWA-100 i NWA-78 .....	19
Miniaturowy Przetwornik Położenia PPO-01/A .....	21
Miniaturowy Przetwornik Położenia PPO-01/B .....	23
Miniaturowy Przetwornik Położenia PPO-02/A .....	25
Separator DKS-25 .....	27
Zasilacz PZM-24 .....	27
Zasilacz PZK-24 .....	28
Wskaźnik WSP-04 .....	28
Stacyjki STP-01, 02, 03 .....	29
<b>Wymagania, badania i definicje</b>	
1. Liniowość .....	31
2. Uchyb temperaturowy .....	33
3. Kompatybilność elektromagnetyczna .....	33
4. Tłumienność .....	34
5. Regulacyjność .....	34
6. Żywotność mechaniczna .....	35
7. Stopień ochrony .....	35
<b>Wskazówki dla projektantów i użytkowników</b>	
1. Separacja galwaniczna .....	36
2. Schematy aplikacyjne .....	38
3. Ekranowanie i uziemienie .....	41
4. Sygnał pomiarowy i napięcie zasilania .....	42
5. Narażenia środowiskowe .....	43
<b>Sposób zamawiania</b> .....	45

## WSTĘP

Rozwój technik sterowania obiektami, przy użyciu komputerowych systemów automatyki i pomiarów, stworzył zapotrzebowanie na dokładny i niezawodny pomiar położenia organów nastawczych. Pomiar ten stanowi sprzężenie zwrotne każdego układu regulacji i od jego precyzji bezpośrednio zależy wskaźnik jakości procesu sterowania. Coraz częściej spotyka się układy, w których siłownik jest sterowany sygnałem analogowym lub sygnałem transmisyjnym typu FIELDBUS. W układach takich przetwornik położenia staje się urządzeniem newralgicznym, gdyż zależy od niego również pewność zadziałania ograniczeń krańcowych, co ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo eksploatacji sterowanego obiektu.

Dostrzegając nowe wymagania przemysłu w stosunku do przetworników położenia ZEIAP INTEC rozpoczął w 1991 r. studia nad opracowaniem bezstykowego przetwornika o małych gabarytach, wysokiej precyzji i niezawodności. Spośród kilku dostępnych technik pomiarowych wybraliśmy pomiar za pomocą resolwera, specjalnego czujnika obrotowego, działającego na zasadzie indukcyjnej. Ze względu na precyzję, niezniszczalną konstrukcję mechaniczną oraz odporność na ekstremalne warunki środowiskowe i zakłócenia, resolwery znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle zbrojeniowym, awionice i w układach sterowania obrabiarek numerycznych. Wszelkiego rodzaju czujniki innego typu, w tym fotooptyczne przetworniki kodowe, przegrywają konkurencję z resolwerami w zakresie niezawodności. Owocem naszych prac nad wykorzystaniem resolwera jako elementu pomiarowego w dwuprzewodowych przetwornikach położenia kąтового jest skierowany do sprzedaży na początku roku 1995 typoszereg indukcyjnych przetworników położenia PPI. Nowy przetwornik zdobył sobie szybko popularność dzięki prostocie montażu w różnych typach siłowników, precyzji i wybitnej odporności na wszelkie narażenia środowiskowe. Przetworniki te są obecnie montowane fabrycznie w siłownikach elektrycznych przez ich producentów: ZAP S.A. w Ostrowie Wielkopolskim, CHEMAR S.A. w Kielcach i ZPUA P.P. we Wrocławiu. Często są one również montowane w starych siłownikach, w ramach modernizacji, przez ich użytkowników.

W 1997 r. wdrożyliśmy do produkcji typoszereg miniaturowych przetworników położenia PPO, bazujących na najnowszych osiągnięciach w dziedzinie budowy potencjometrów. Przetworniki te są prostsze w budowie, mniejsze i tańsze od przetworników PPI. Staranne uszczelnienie i łożyskowanie pozwoliło na osiągnięcie zbliżonej odporności na narażenia środowiskowe.

W 1998 r. opracowaliśmy również inteligentny resolwerowy przetwornik położenia TRANSOLVER®. Dzięki zastosowaniu wewnętrznego mikroprocesora, przetwornik ten posiada wiele funkcji ułatwiających eksploatację, między innymi strojenie automatyczne do położenia krańcowych siłownika. TRANSOLVER® przeszedł testy laboratoryjne oraz obiektowe i został skierowany do sprzedaży pod koniec roku 1998.

INTEC produkuje przetworniki położenia dla potrzeb producentów siłowników oraz na potrzeby modernizowanych obiektów. Instalujemy przetworniki w starych typach siłowników na obiektach lub dostarczamy konieczną dokumentację i komplety montażowe.

## TRANSOLVER®

**Przeznaczenie i realizowane funkcje:** Przetwornik TRANSOLVER przeznaczony jest do pracy w analogowych i cyfrowych układach regulacji automatycznej oraz pomiarowych, pracujących w trudnych warunkach środowiskowych. Podstawowym zastosowaniem TRANSOLVERA jest współpraca z siłownikami nastawczymi układów regulacji automatycznej, jako przetwornik pomiarowy sygnału sprzężenia zwrotnego. Zwarta budowa i uniwersalne oprogramowanie pozwala stosować TRANSOLVERA również w wielu innych zagadnieniach metrologicznych np. w robotyce, pomiarach meteorologicznych, systemach radarowych, klimatyzacji oraz w układach zdalnego sterowania.

**Budowa:** Przetwornik składa się z obudowy z końcówką do mocowania na gwincie, obrotowej osi, wodoodpornej klawiatury membranowej z dwoma przyciskami i wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, odpornym na wysokie i niskie temperatury, pokrywy tylnej z szybką oraz zamocowanego na stałe kabla z ekranem o długości 500 mm. Wewnątrz obudowy znajduje się resolwer (bezstykowy transformator położenia kątownego) oraz mikroprocesorowy układ przetwarzający. Na zamówienie wykonywane są przetworniki o innej długości kabla i osi.

**Montaż:** Przetwornik montuje się przy pomocy nakrętki i podkładki koronkowej w otworze  $\Phi$  10 mm, do podstawy z blachy o grubości  $1.5 \div 3$  mm. Na oś należy nałożyć sprzęgło z kołem zębatym. Dzięki brakowi ogranicznika mechanicznego koło zębate można mocować sztywno do osi. Kabel należy skrócić do odpowiedniej długości, zarobić końcówki i założyć na nie zaciski oraz koszulki dostarczane w komplecie. Grubsza koszulka i zacisk, służą do zakończenia ekranu. W przypadku stwierdzenia mimośrodowości kół zębatych (starsze siłowniki) należy zastosować podstawę elastyczną lub uwzględnić odpowiedni luz międzyzębny.

### Parametry techniczne

Napięcie i układ zasilania	12÷36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0÷360° bez ogranicznika
Nastawialność zakresu	20÷100%
Sygnał wyjściowy	4÷20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-17	0.25%
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	0.4% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.15% / 10°C
Temperatura pracy	-25÷70°C
Stopień ochrony	IP-64
Żywotność mechaniczna	praktycznie nieograniczona
Tłumienność	70 dB (50 Hz)
Odporność na drgania	15 G
Pamięć danych	EEPROM
Wyświetlacz	LCD, 4 cyfry i symbole jednostek
Standardowa pojemność licznika cykli	1.000.000 cykli co 100 lub inna, ustawiana

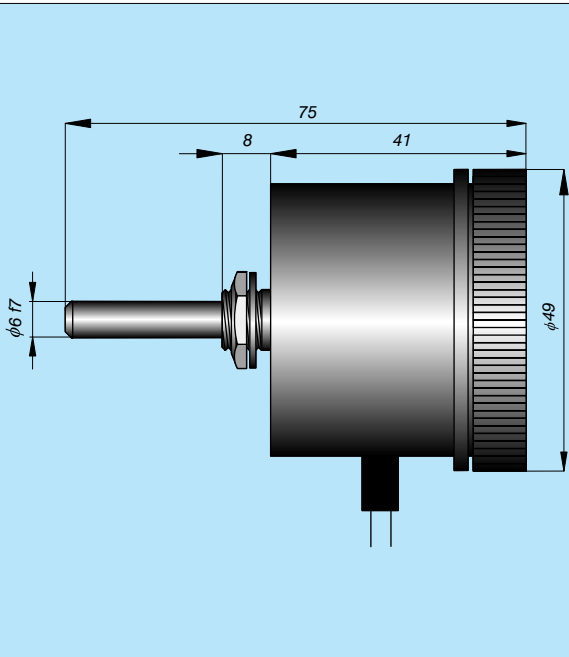
**Mocowanie**  
 Na gwincie M10x0.75  
 z podkładką koronkową,  
 pasowanie:  
 na wypuście  $\Phi$  10 mm.

**Zasprężenie**  
 Oś  $\Phi$  6 mm, do zamocowa-  
 nia koła zębatego.

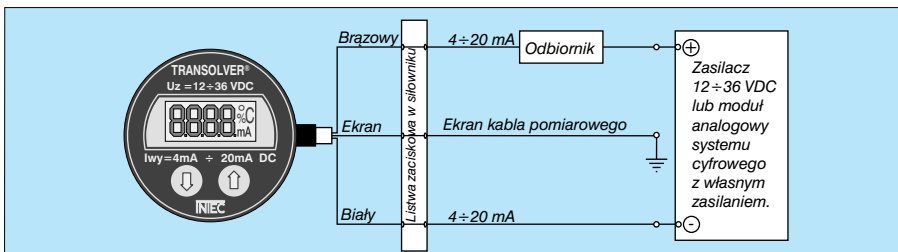
**Uszczelnienie:**  
 oś - wulkanizat fluorowy,  
 pokrywa tylna (z okienkiem  
 z poliwęglanu) - oring silikonowy,  
 układ elektroniczny - zalewa  
 silikonowa chemoutwardzalna.

**Łożyskowanie:**  
 2 łożyska kulkowe.

**Zastosowanie:**  
 Duże i średnie siłowniki ZAP SA,  
 napędy NWA-1 CHEMAR SA  
 i inne przystosowane do  
 zabudowy typowego  
 potencjometru.



**TRANSOLVER® - rysunek gabarytowy**

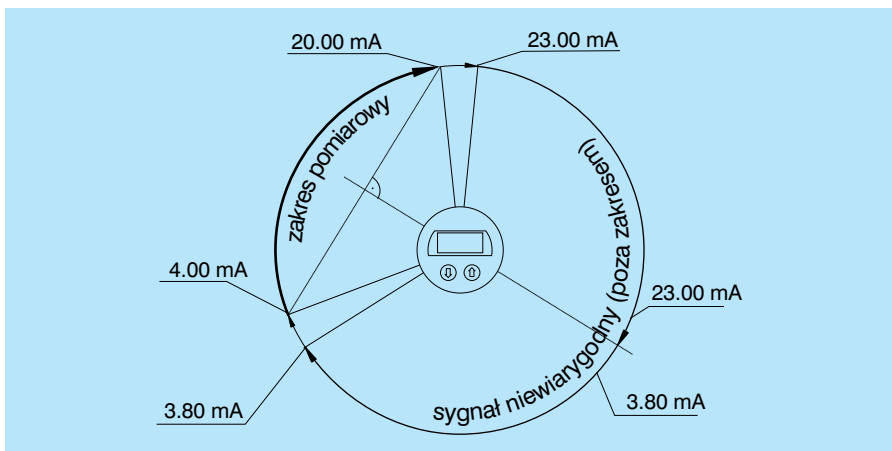


**TRANSOLVER® - schemat aplikacyjny**

Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Inteligentny Resolwerowy Przetwornik Położenia TRANSOLVER	ZEiAP INTEC
5.01.99		
Schemat aplikacyjny i widok ogólny		
Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak	

**Działanie:** TRANSOLVER jest dwuprzewodowym przetwornikiem położenia kąтового. Elementem pomiarowym jest resolver. Sygnał pomiarowy resolvera jest przeliczany cyfrowo na prąd 4÷20 mA w linii pomiarowej, proporcjonalnie do kąta odchylenia osi od zdefiniowanego punktu początkowego. TRANSOLVER posiada inteligentny algorytm wyboru początku i końca zakresu pomiarowego. Regulacja tych parametrów jest całkowicie niezależna. Przetwornik nie ma mechanicznego ogranicznika kąta. Definiowanie zakresu pomiarowego jest możliwe w przedziale od 0°÷70° (minimum) do 0°÷360° (pełny obrót - maksimum), z dowolnie ustalonym punktem początkowym i kierunkiem obrotu. Przetwornik, który zostanie przestawiony poza zakres pomiarowy zachowuje się tak, aby układ automatyki mógł odczytać jego sygnał jako niewiarygodny przy jednoczesnym określeniu, z której strony został przekroczony zakres.



Rysunek 1. Sygnał pomiarowy i niewiarygodny TRANSOLVER'a.

**Uruchomienie:** Po podłączeniu, zasprężeniu i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływ prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Po uruchomieniu następuje automatyczny test wyświetlacza, w toku którego zapalane są kolejno wszystkie symbole. Po teście przetwornik rozpoczyna pracę i wyświetlana jest wartość prądu w mA. Nastawianie przetwornika odbywa się z pomocą 2 przycisków oznaczonych symbolami "↑" i "↓", umieszczonych pod klawiaturą membranową.

Na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym można obserwować następujące wielkości:

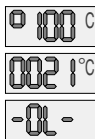
1299 mA

056 %

0980 °

0305 C

- prąd wyjścia;
- stopieńysterowania;
- kąt wychylenia od punktu początkowego w stopniach;
- liczbę wykonanych cykli pracy (liczba nawrotów podzielona przez 2 a następnie podzielona przez nastawiany dzielnik);



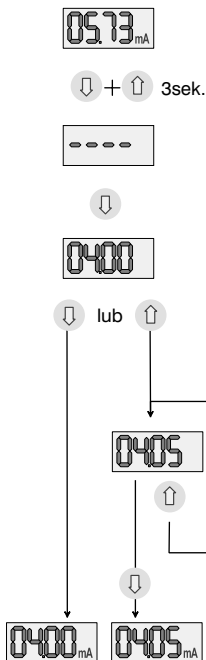
- aktualny dzielnik licznika cykli;
- temperaturę wewnątrz przetwornika;
- aktualnie nastawiony kierunek obrotów.

**Programowanie:** Kolejne wielkości pokazywane są na wyświetlaczu po naciśnięciu przycisku "↑" i cyklicznie się powtarzają. Za pomocą przycisków można programować następujące wielkości:

- początek zakresu pomiarowego - dowolny;
- koniec zakresu pomiarowego - dowolny;  
*UWAGA! Przetwornik nie pozwala ustawić zakresu pomiarowego mniejszego niż 70°.*
- kierunek obrotów;
- wartość dzielnika cykli pracy przy jednoczesnym kasowaniu licznika cykli;
- jednoczesne ustawienie początku i końca zakresu w tym samym punkcie (opcja dla specjalnych zastosowań).

Należy zwrócić uwagę, że od momentu ukazania się symbolu gotowości do programowania, użytkownik ma 90 sekund na jego zakończenie. Jeżeli programowanie nie zostanie zakończone przed upływem tego czasu, przetwornik wróci do trybu normalnej pracy, a zmiany nie zostaną zapamiętane.

## Ustawianie początku zakresu pomiarowego:



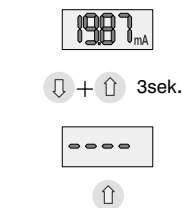
- ustawić urządzenie w położenie początkowe i przyciskając "↑" ustawić wyświetlanie prądu w mA;
- wcisnąć najpierw "↓" a potem "↑" i przytrzymać przez 3 sekundy obydwa przyciski;
- po ich zwolnieniu na wyświetlaczu pojawi się symbol gotowości do programowania "----";
- wcisnąć przycisk "↓";
- na wyświetlaczu pojawi się wartość 04.00;
- jeżeli nie chcemy wprowadzać korekty rozbiegu siłownika, potwierdzić wartość ponownym przyciśnięciem "↓", jeżeli chcemy wprowadzić korektę, należy przycisnąć "↑" co powoduje zwiększenie wartości o 00.05 mA;
- każde kolejne wciśnięcie "↑" powoduje odpowiedni wzrost wartości prądu początkowego. Korektę można wprowadzić maksymalnie do 04.50 mA, po czym kolejne przyciśnięcie "↑" spowoduje powrót do wartości 04.00 mA;
- po zakończeniu korekcji, potwierdzić wartość prądu początkowego wciśnięciem "↓";
- na ekranie, obok ustawionej wartości prądu pojawi się symbol mA.

Po zakończeniu programowania mogą wystąpić dwie sytuacje problemowe, pierwsza polega na tym, że po ustawieniu początku zakresu pomiarowego odczyt jest stały i wynosi: 3.80 mA, 23.00 mA, lub skokowo zmienia się pomiędzy tymi dwiema wartościami. Oznacza to (patrz rysunek 1), że przetwornik pracuje poza zakresem pomiarowym. W tym wypadku należy zaprogramować koniec zakresu (punkt 20.00 mA) i przetwornik powinien wrócić do normalnej pracy. Jeżeli oba końce zakresu są już zaprogramowane, a problem nie ustąpił, to należy zmienić **kierunek obrotów** (patrz strona 8).

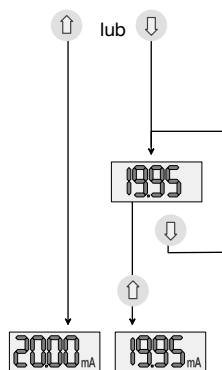
Druga z sytuacji problemowych sygnalizowana jest na ekranie symbolem "|-|". Oznacza on, że ustawiony został zbyt mały zakres pomiarowy (poniżej 70°). W takim przypadku przetwornik wysterowuje linię prądem 3.80 mA i realizuje tylko dwie funkcje: zmiany położenia krańców zakresu pomiarowego (dostępne tak jak opisano powyżej ale podczas wyświetlania znaku "|-|" a nie sygnału w [mA]), oraz funkcję programowanie kierunku obrotów. Jeżeli nie został jeszcze wybrany koniec zakresu pomiarowego, to należy to zrobić. Po ustaleniu położenia punktu 20.00 mA, symbol "|-|" nie powinien się pojawić, a przetwornik powróci do normalnej pracy.

Jeżeli natomiast krańce zakresu zaprogramowane są prawidłowo, to przyczyną pojawienia się symbolu zbyt małego zakresu jest niewłaściwie ustawiony kierunek obrotów i należy go zmienić.

## Ustawienie końca zakresu pomiarowego:



2000



- przestawić urządzenie w położenie końcowe i przyciskając "↑" ustawić wyświetlanie prądu w mA;
- wcisnąć najpierw "↓" a potem "↑" i przytrzymać przez 3 sekundy oba przyciski;
- po ich zwalnieniu, pojawi się symbol gotowości do programowania "----";
- wcisnąć "↑";
- na wyświetlaczu pojawi się wartość 20.00;
- jeżeli nie chcemy wprowadzać korekty rozbiegu siłownika, potwierdzić wartość prądu przyciskiem "↑", jeżeli chcemy wprowadzić korektę rozbiegu, należy przycisnąć "↓", co spowoduje zmniejszenie wartości 20.00 mA o 00.05 mA;
- każde kolejne przyciśnięcie "↓" powoduje odpowiednie zmniejszenie wartości prądu. Korektę można prowadzić aż do 19.50 mA, po czym kolejne przyciśnięcie "↓" spowoduje powrót do wartości 20.00 mA;
- po zakończeniu korekty, potwierdzić wartość prądu końcowego wciśnięciem "↑";
- na ekranie obok ustawionej wartości prądu pojawi się symbol mA.

Po zakończeniu programowania mogą wystąpić dwie sytuacje problemowe, pierwsza polega na tym, że po ustawieniu końca zakresu pomiarowego odczyt jest stały i wynosi: 3.80 mA, 23.00 mA lub skokowo zmienia się pomiędzy tymi dwiema wartościami. Oznacza to (patrz rysunek 1), że przetwornik pracuje poza zakresem pomiarowym. W tym wypadku należy zaprogramować początek zakresu (punkt 4.00 mA) i przetwornik powinien wrócić do normalnej pracy. Jeżeli oba końce zakresu są już zaprogramowane, to należy zmienić **kierunek obrotów** (patrz strona 8).



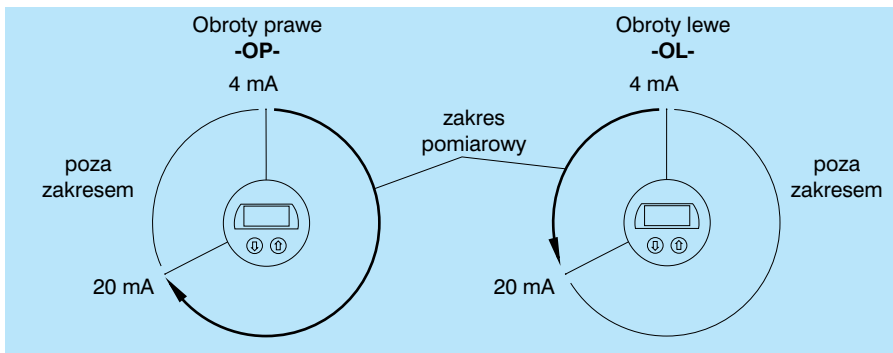
Dруга z sytuacji problemowych sygnalizowana jest na ekranie symbolem "|-|". Oznacza on, że ustawiony został zbyt mały zakres pomiarowy (poniżej 70°). W takim przypadku przetwornik wysterowuje linię prądem 3.80 mA i realizuje tylko dwie funkcje: zmiany położenia krańców zakresu pomiarowego (dostępne tak jak opisano powyżej ale podczas wyświetlania znaku "|-|" a nie sygnału w [mA]), oraz programowanie kierunku obrotów. Jeżeli nie został jeszcze zaprogramowany początek zakresu pomiarowego to należy to zrobić. Po ustaleniu położenia punktu 4.00 mA, symbol nie powinien się pojawić, a przetwornik powróci do normalnej pracy.

Jeżeli natomiast krańce zakresu zaprogramowane są prawidłowo, to przyczyną pojawienia się symbolu zbyt małego zakresu jest niewłaściwie ustawiony kierunek obrotów i należy go zmienić.



## Kierunek obrotów i jego zmiana:

Kierunek obrotów opisuje, z której strony punktu 4 mA położony jest zakres pomiarowy. Różnicę pomiędzy prawym i lewym kierunkiem obrotów obrazuje poniższy rysunek.

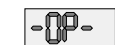


Rysunek 2. Obroty prawe i lewe (widok od strony ekranu przetwornika).

Jak widać, zmiana kierunku obrotów nie zamienia miejscami położenia punktów 4 i 20 mA, lecz powoduje, że odczyt narasta w innym kierunku od punktu 4 mA.

Jeżeli ustawiony jest prawy kierunek obrotów, to patrząc na przetwornik od strony ekranu, odczyt będzie wzrastał jeżeli os przetwornika obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Jeśli ustawiony jest lewy kierunek obrotów, to sygnał narasta przy ruchu przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Kierunek obrotów można odczytać na ekranie, jest to jedna z opcji dostępna po kilku naciśnięciach "↑". Kierunki obrotów oznaczone są symbolami: **-OP-** - obroty prawe lub **-OL-** - obroty lewe.

### Aby zmienić kierunek obrotów należy:



- przyciskając "↑" wejść w tryb wyświetlania wybranego kierunku obrotów;
- wcisnąć najpierw "↓" a potem "↑" i przytrzymać przez 3 sekundy oba przyciski,
- po ich puszczeniu pojawi się symbol gotowości do wpisania kierunku obrotów "----";
- przycisk "↓" ustawia obroty lewe, przycisk "↑" ustawia obroty prawe;
- przetwornik automatycznie wyjdzie z trybu programowania kierunku obrotów, a na ekranie pokazany zostanie wybrany kierunek.

Sytuacje wymagające zmiany kierunku obrotów:



Jeżeli, po właściwym ustawieniu krańców zakresu pomiarowego w żądanych położeniach, odczyt jest stały i wynosi 3.80 lub 23.00 mA oznacza to, że układ pracuje w obszarze poza zakresem przetwornika (patrz rysunek 1). W tej sytuacji należy zmienić kierunek obrotów.



Po zmianie kierunku na ekranie może pojawić się symbol zbyt małego zakresu " | - - |", należy wtedy zwiększyć zakres pomiarowy przestawiając urządzenie w nowe położenia początku i końca zakresu pomiarowego, lub z powrotem zamienić kierunek obrotów. Należy pamiętać, że przetwornik nie będzie pracował w zakresie kątów mniejszym niż  $0^\circ \div 70^\circ$ .

### Wprowadzanie nowego dzielnika i kasowanie licznika cykli pracy.



ustawiony dzielnik:



- wyświetlić aktualny dzielnik (kolejne wciśnięcie "↑");
- wcisnąć najpierw "↓" a potem "↑" i przytrzymać przez 3 sekundy oba przyciski;
- po ich puszczeniu pojawi się symbol gotowości do programowania "----";
- wcisnąć "↓";
- wpisać dzielnik, maksymalnie 100. Przycisk "↓" zmienia wartość cyfry (od  $0 \div 9$  w pętli), przycisk "↑" zmienia pozycję cyfry;
- po ustawieniu ostatniej cyfry, przycisnąć "↑";
- spowoduje to skasowanie licznika i wyświetlenie na ekranie wyzerowanego licznika cykli.

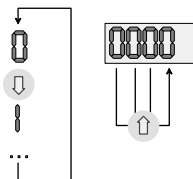
Uwaga: aby skasować licznik cykli bez zmiany dzielnika należy wpisać dzielnik, który używany był do tej pory. Dzielnik może być liczbą całkowitą z przedziału  $1 \div 100$ , wpisanie 0 spowoduje ustawienie wartości dzielnika równej 1, natomiast wpisanie wartości większej od 100 - równej 100.

**Ustawianie trybu pracy w pełnym zakresie 0°÷360° (punkty 4 mA i 20 mA znajdujących się w tym samym miejscu)**

1358 C

↓ + ↑ 3sek.

----



hasło: 1151



1568 mA

złe  
hasło: 1234



1358 C

- a) przyciskając "↑" wejść w tryb wyświetlania cykli pracy;
- b) wcisnąć najpierw "↓" a potem "↑" i przytrzymać przez 3 sekundy oba przyciski;
- c) po ich puszczeniu pojawi się symbol gotowości do wpisania hasła "----";
- d) wcisnąć "↓";
- e) wpisać hasło, standardowo 1151. Przycisk "↓" zmienia wartość cyfry (od 0÷9 w pętli), przycisk "↑" zmienia pozycję cyfry;
- f) po ustawieniu ostatniej cyfry, przyciśnięcie "↑" spowoduje ustawienie punktów 4 i 20 mA w tym samym miejscu, gdzie do tej pory znajdował się punkt 4 mA, przetwornik automatycznie przechodzi do wyświetlania sygnału prądowego;
- g) po wpisaniu błędnego hasła i wciśnięciu przycisku "↑" nie nastąpią żadne zmiany, zaś przetwornik powróci do wyświetlania ilości cykli.

Uwaga: Po zaprogramowaniu pracy w pełnym kącie położenie punktu 4 mA nie ulega zmianie natomiast przesuwany jest punkt 20 mA. Przesławienie położenia punktu 4 mA powoduje automatycznie przesunięcie punktu 20 mA i przetwornik nadal pracuje w pełnym kącie, natomiast zaprogramowanie nowego położenia 20 mA spowoduje automatyczne przejście w tryb pracy na niepełnym kącie (4 mA i 20 mA położone są w różnych miejscach).

### Uwaga:

1. Wejście w tryb programowania zakresu jest możliwe tylko wtedy, gdy na wyświetlaczu jest pokazywana wartość prądu w [mA]. W przypadku wykonywania opcji pomiaru procentowego lub pomiaru temperatury przetwornik nie wejdzie w tryb programowania po przyciśnięciu obu przycisków. Przy wyświetlaniu licznika cykli przetwornik wejdzie w tryb ustawiania w jednym miejscu punktów 4 i 20 mA. Przy wyświetlaniu dzielnika - ustawiania dzielnika. Przy wyświetlaniu kierunku obrotów - wyboru kierunku obrotów.
2. Przy zmianie kierunku obrotów oraz przy zmianie bądź zamianie położenia punktów 4 i 20 mA nastąpić może sytuacja odczytania przez przetwornik próby ustawienia zbyt małego zakresu. Przetwornik posiada zabezpieczenie przed możliwością ustawienia zakresu pomiarowego poniżej 70°. Przy próbie ustawienia mniejszego zakresu wyświetlacz pokaże symbol "|--|" a przetwornik wystereuje linię awaryjnie prądem 3.80 mA. Symbol ten zniknie po prawidłowym ustawieniu zakresu lub po zamianie kierunku obrotów, po czym przetwornik powróci do normalnej pracy.  
Przy ustawionym zbyt małym zakresie dostępne są jedynie opcje zmiany zakresu oraz wyboru kierunku obrotów.
3. Ustawianie zakresu minimalnego i maksymalnego jest całkowicie niezależne. Można więc wprowadzać korekty jednego z nastawień (np. domknięcia siłownika) na ruchu bez potrzeby przesterowywania układu w obydwie położenia. **Przed każdym programowaniem, zarówno zakresu pomiarowego jak i licznika cykli, należy wyłączyć siłownik z trybu pracy automatycznej i zablokować funkcje układów zabezpieczeń i sterowań związane z danym przetwornikiem położenia.**
4. Wszystkie dane wprowadzone do przetwornika są zapamiętywane w pamięci EEPROM i przechowywane aż do następnego programowania niezależnie od obecności napięcia zasilania.
5. Po upływie 1.5 minuty od momentu wejścia w tryb programowania (pokazanie symbolu "----") przetwornik przechodzi do trybu normalnej pracy i nie zapamiętuje wprowadzanych zmian.

## INDUKCYJNY PRZETWORNIK POŁOŻENIA PPI-01/B

**Budowa:** Przetwornik PPI-01/B składa się z obudowy z końcówką do mocowania na gwincie, obrotowej osi z ogranicznikiem mechanicznym, zakręcaną pokrywę tylną, pod którą znajdują się potencjometry regulacji zera, zakresu i zwora zmiany kierunku obrotu oraz zamocowanego na stałe kabla z ekranem o długości 500 mm. Wewnątrz obudowy znajduje się resolwer oraz elektroniczny układ przetwarzający. Na zamówienie wykonywane są przetworniki o innej długości kabla i osi.

**Montaż:** Przetwornik montuje się, przy pomocy nakrętki i podkładki koronkowej, w otworze  $\Phi$  10 mm do podstawy z blachy metalowej o grubości 1.5÷3 mm. Na oś należy nałożyć sprzęgło cierne z kołem zębatym. Kabel należy skrócić do odpowiedniej długości, zarobić końcówki i założyć na nie zaciski i koszulki dostarczane w komplecie. Grubsza koszulka i zacisk, służą do zakończenia ekranu. W przypadku stwierdzenia mimośrodowości kół zębatych (starsze siłowniki) należy zastosować podstawę elastyczną lub uwzględnić odpowiedni luz międzyzębny.

**Uruchomienie:** Po podłączeniu, zasprężeniu i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływ prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Następnym krokiem jest przesterowanie siłownika w pozycję odpowiadającą prądowi 20 mA w linii i ustawienie tej wartości zworą zmiany kierunku obrotu i potencjometrem regulacji zakresu. Następnie należy przesterować siłownik w położenie odpowiadające prądowi w linii 4 mA i ustawić tę wartość prądu potencjometrem regulacji zera. Ostatnią czynnością jest powrót do położenia 20 mA i korekta potencjometrem regulacji zakresu ewentualnej odchyłki spowodowanej zależnością regulacji. W praktyce, przy ustawianiu wartości skrajnych należy uwzględnić rozbieg siłownika oraz możliwość niedokładnego działania krańcówek. Wskazane jest więc ustawienie wartości nieco większej niż 4 mA i nieco mniejszej niż 20 mA.

**Przeznaczenie:** Praca w analogowych i cyfrowych układach regulacji automatycznej w trudnych warunkach środowiskowych.

Parametry techniczne	
Napięcie i układ zasilania	12÷36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0÷300°
Nastawialność zakresu	50÷100%
Sygnał wyjściowy	4÷20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	0.4% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.25% / 10°C
Temperatura pracy	-25÷70°C
Stopień ochrony	IP-64
Żywotność mechaniczna	Praktycznie nieograniczona
Tłumienność	70 dB (50 Hz)
Odporność na drgania	15 G

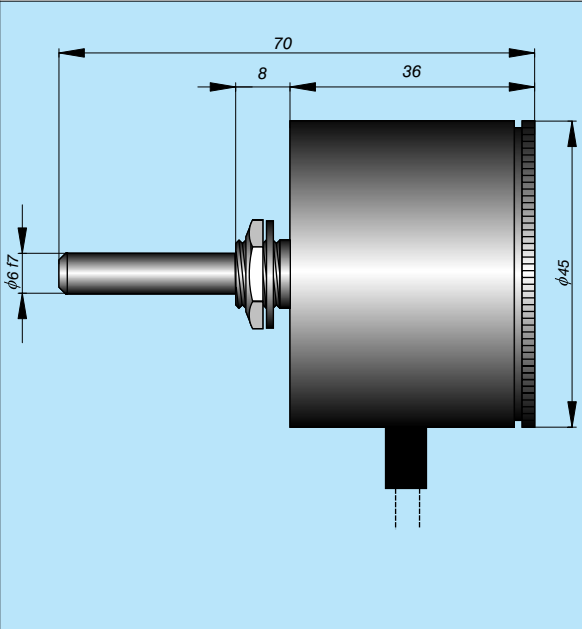
**Mocowanie**  
 Na gwincie M10x0.75  
 z podkładką koronkową,  
 pasowanie:  
 na wypuście  $\Phi 10$  mm.

**Zasprężenie**  
 Oś  $\Phi 6$  mm, do zamocowa-  
 nia koła zębatego na spręż-  
 gle ciernym.

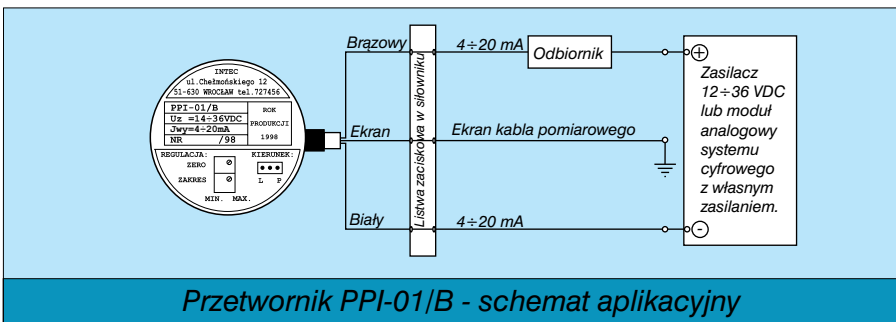
**Uszczelnienie:**  
 oś - wulkanizat fluorowy,  
 pokrywa tylna - oring silikonowy  
 układ elektr. - zalewa silikonowa  
 chemoutwardzalna.

**Łożyskowanie:**  
 1 łożysko kulkowe,  
 1 łożysko grafitowe.

**Zastosowanie:**  
 Duże i średnie siłowniki  
 produkcji ZAP S.A.,  
 NWA-1 produkcji CHEMAR S.A.  
 i inne przystosowane do zabu-  
 dowy typowego potencjometru.



**Przetwornik PPI-01/B - rysunek gabarytowy**



**Przetwornik PPI-01/B - schemat aplikacyjny**

Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Indukcyjny Przetwornik Położenia PPI-01/B	ZEiAP INTEC
9.01.99		
	Schemat aplikacyjny i widok ogólny	
	Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak

## INDUKCYJNY PRZETWORNIK POŁOŻENIA PPI-01/A

**Budowa:** Przetwornik PPI-01/A składa się z obudowy, wewnątrz której obraca się tuleja przystosowana do współpracy z kołkiem rozporowym. Tuleja posiada ogranicznik mechaniczny. W obudowie znajduje się resolwer i elektroniczny układ przetwarzający. Potencjometry regulacyjne i zwora zmiany kierunku obrotu znajdują się pod zakręcaną pokrywą. Do obudowy przymocowany jest na stałe ekranowany kabel  $l = 500$  mm.

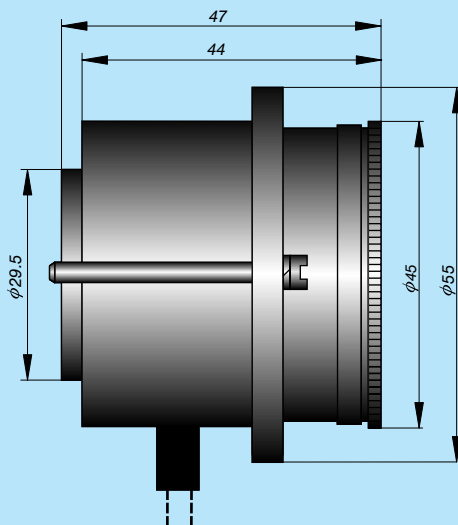
**Montaż:** Przetwornik montuje się w siłownikach SWA, SWB i SWC w miejsce potencjometru, przykręcając obudowę dostarczonymi w komplecie 2 szpilkami do otworów po mocowaniu potencjometru. W przypadku stwierdzenia ocierania koła zębatego napędzającego kołek rozporowy o obudowę przetwornika (stare siłowniki), należy podłożyć pod obudowę podkładkę dystansową, dostarczaną na zamówienie. Kabel należy skrócić do odpowiedniej długości, zarobić końcówki i założyć na nie zaciski i koszulki dostarczane w komplecie. Grubsza koszulka i zacisk, służą do zakończenia ekranu.

**Uruchomienie:** Zasprężenie mechaniczne dokonuje się przez wkręcenie kołpaka kołka rozporowego, przy zablokowaniu tulei przetwornika kluczem nr 6. Po podłączeniu, ustawieniu mechanicznym, zasprężeniu i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływ prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Następnym krokiem jest przesterowanie siłownika w pozycję odpowiadającą prądowi 20 mA w linii i ustawienie tej wartości zworą zmiany kierunku obrotu i potencjometrem regulacji zakresu. Następnie należy przesterować siłownik w położenie odpowiadające prądowi w linii 4 mA i ustawić tę wartość prądu potencjometrem regulacji zera. Ostatnią czynnością jest powrót do położenia 20 mA i korekcja potencjometrem regulacji zakresu ewentualnej odchyłki spowodowanej zależnością regulacji. W praktyce, przy ustawianiu wartości skrajnych należy uwzględnić rozbieg siłownika oraz możliwość niedokładnego działania krańcówek. Wskazane jest więc ustawienie wartości nieco większej niż 4 mA i nieco mniejszej niż 20 mA.

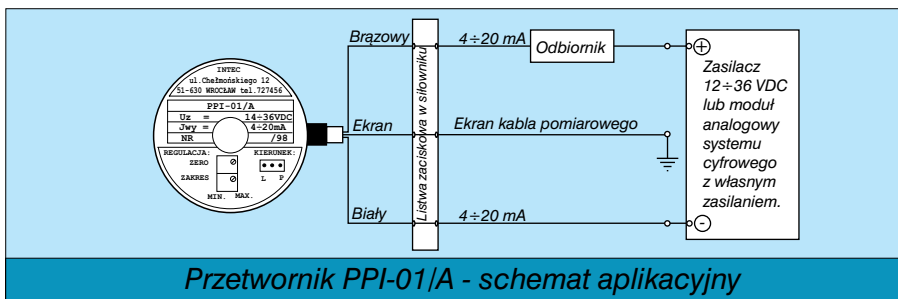
**Przeznaczenie:** Praca w analogowych i cyfrowych układach regulacji automatycznej w szczególnie trudnych warunkach środowiskowych.

Parametry techniczne	
Napięcie i układ zasilania	12 ÷ 36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0 ÷ 300°
Nastawialność zakresu	50 ÷ 100%
Sygnal wyjściowy	4 ÷ 20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	0.4% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.25% / 10°C
Temperatura pracy	-25 ÷ 70°C
Stopień ochrony	IP-54
Żywotność mechaniczna	praktycznie nieograniczona
Tłumienność	70 dB (50Hz)
Odporność na drgania	15 G

<p><b>Mocowanie</b> Dwie śruby M3, L33 mm rozstaw śrub: 48.5 mm, pasowanie: na wypuszcie <math>\Phi 29.5</math> mm.</p>
<p><b>Zasprężenie</b> Wewnętrzna tuleja obrotowa, współpracująca z kołkiem rozporowym, średnica otworu: <math>\Phi 5</math> mm, wysokość tulei: 38 mm, blokowanie tulei: sześciokąt S6.</p>
<p><b>Uszczelnienie:</b> oś - wulkanizat fluorowy, pokrywa tylna - oring silikonowy układ elektr. - zalewa silikonowa chemoutwardzalna.</p>
<p><b>Łożyskowanie:</b> 2 łożyska grafitowe.</p>
<p><b>Zastosowanie:</b> Siłowniki serii: SWA, SWB, SWC prod. ZPUA SA i ZAP SA.</p>



**Przetwornik PPI-01/A - rysunek gabarytowy**



**Przetwornik PPI-01/A - schemat aplikacyjny**

Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Indukcyjny Przetwornik Położenia PPI-01/A	ZEiAP INTEC
9.01.99		
Schemat aplikacyjny i widok ogólny		
Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak	



## INDUKCYJNY PRZETWORNIK POŁOŻENIA PPI-01/C

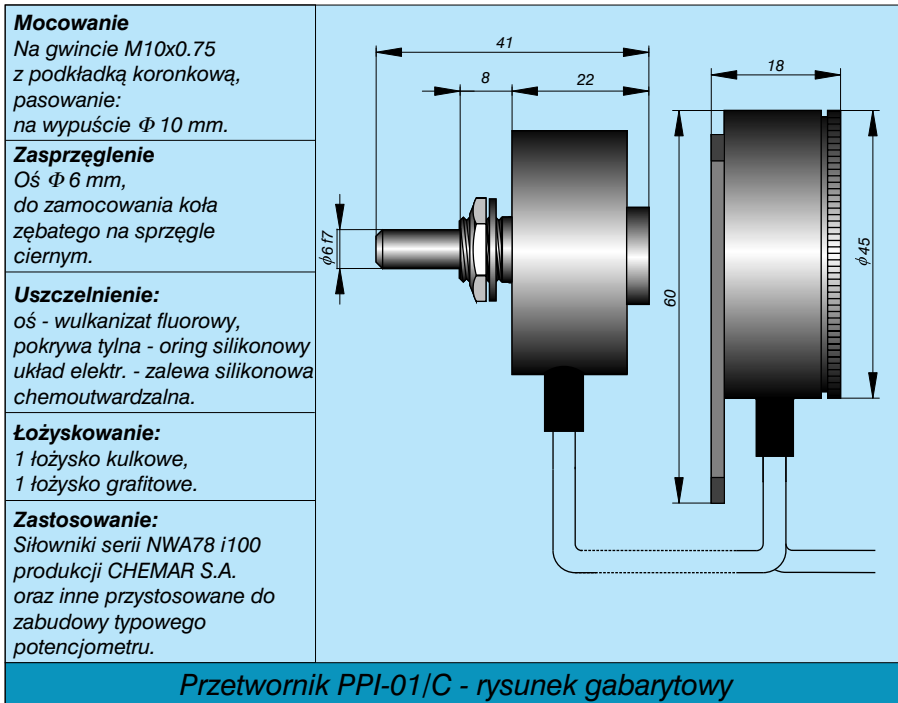
**Budowa:** Przetwornik PPI-01/C składa się z resolwera umieszczonego w obudowie mocowanej na gwincie i obrotowej osi z ogranicznikiem mechanicznym. Całość jest połączona stałym kablem z przetwornikiem. Potencjometry regulacyjne i zwora zmiany kierunku obrotu znajdują się w przetworniku pod zakręcaną pokrywą. Przetwornik posiada podłączony na stałe kabel o długości 500 mm.

**Montaż:** Szczegółowy sposób montażu przetwornika w napędach NWA-78 i starszej wersji NWA-100 oraz w nowej wersji NWA-100 został podany na rysunkach na następnej stronie. Jediną czynnością warsztatową, konieczną do montażu przetwornika jest wykonanie otworu  $\Phi$  45 mm w tworzywie skali wskaźnika mechanicznego układu przeniesienia napędu. Sposób montażu opracowano tak, aby był zapewniony wygodny dostęp obsługi do potencjometrów regulacyjnych i zwory zmiany kierunku obrotu. Przetwornik PPI-01/C można stosować również w innych siłownikach, gdzie brak jest miejsca na przetwornik PPI-01/B

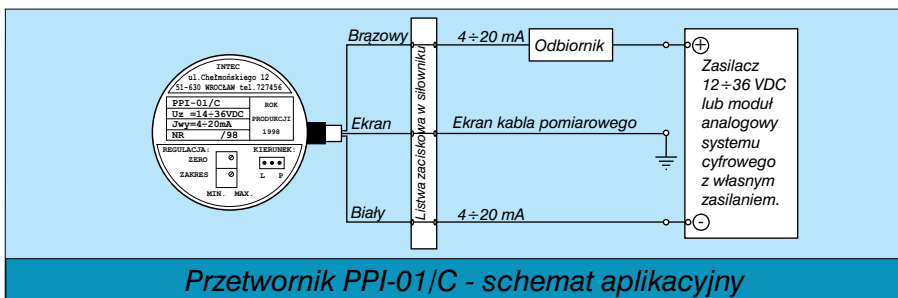
**Uruchomienie:** Zasprzężenie mechaniczne dokonuje się przez wciśnięcie koła zębatego po potencjometrze na oś czujnika. Po podłączeniu, ustawieniu mechanicznym, zasprzężeniu i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływ prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Następnym krokiem jest przesterowanie siłownika w pozycję odpowiadającą prądowi 20 mA w linii i ustawienie tej wartości zworą zmiany kierunku obrotu i potencjometrem regulacji zakresu. Następnie należy przesterować siłownik w położenie odpowiadające prądowi w linii 4 mA i ustawić tę wartość prądu potencjometrem regulacji zera. Ostatnią czynnością jest powrót do położenia 20 mA i korekta potencjometrem regulacji zakresu ewentualnej odchyłki spowodowanej zależnością regulacji. W praktyce, przy ustawianiu wartości skrajnych należy uwzględnić rozbieg siłownika oraz możliwość niedokładnego działania krańcówek. Wskazane jest więc ustawienie wartości nieco większej niż 4 mA i nieco mniejszej niż 20 mA.

**Przeznaczenie:** Praca w analogowych i cyfrowych układach regulacji automatycznej w szczególnie trudnych warunkach środowiskowych.

Parametry techniczne	
Napięcie i układ zasilania	12÷36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0÷300°
Nastawialność zakresu	50÷100%
Sygnal wyjściowy	4÷20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	0.4% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.25% / 10°C
Temperatura pracy	-25÷70°C
Stopień ochrony	IP-54
Żywotność mechaniczna	praktycznie nieograniczona
Tłumienność	70 dB (50 Hz)
Odporność na drgania	15 G



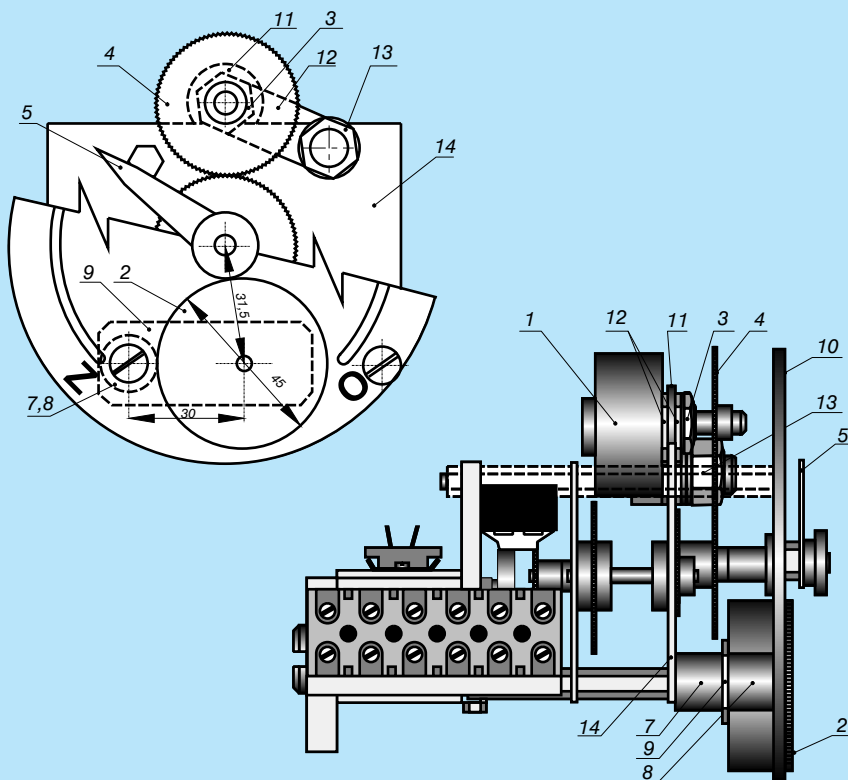
Przetwornik PPI-01/C - rysunek gabarytowy



Przetwornik PPI-01/C - schemat aplikacyjny

Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Indukcyjny Przetwornik Położenia PPI-01/C	ZEiAP INTEC
9.01.99		
Schemat aplikacyjny i widok ogólny		
Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak	

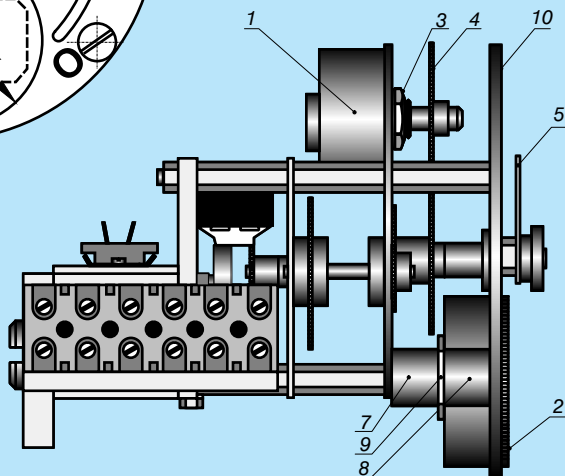
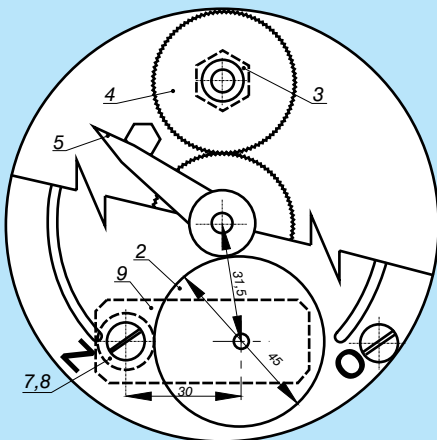


### Przetwornik PPI-01/C - montaż w napędzie NWA-100, 101

Czujnik przetwornika (1) montuje się na wsporniku (12), dostarczanym w komplecie, który mocuje się jednym końcem w otworze po potencjometrze, za pomocą dostarczanego kompletu śruby, nakrętki i podkładek (13). W drugim końcu wspornika mocuje się czujnik przetwornika wkładając pomiędzy elementy wspornika ściętą podkładkę (11), dostarczaną w komplecie. Całość skręca się nakrętką (3). Płaska krawędź podkładki (11) powinna dokładnie przylegać do podstawy mocowania (14). Na oś czujnika wciska się koło zębate (4) zdemontowane z potencjometru.

Przed zamontowaniem przetwornika (2) należy wykonać otwór 45 w płycie czołowej (10) mechanizmu przeniesienia napędu. Na sześciokąt mocowania płytki czołowej należy nasunąć tuleję (7) (dowolna z dwóch tulei dostarczonych w komplecie), następnie na sześciokąt nasunąć wspornik przetwornika (9). Za wspornikiem należy nasunąć pozostałą tuleję (8). Kolejnym krokiem jest przykręcenie płytki przedniej (10) śrubami do wsporników sześciokątnych tak, aby przetwornik znalazł się w wykonanym otworze 45. Należy sprawdzić, czy wskazówka (5) przesuwają się swobodnie ponad przetwornikiem. Jeżeli wskazówka zahacza o przetwornik, należy podłożyć pod nią podkładkę.

Po odkręceniu pokrywy uszczelnianej przetwornika (2) uzyskuje się swobodny dostęp do potencjometrów regulacji zera i zakresu oraz zwory zmiany kierunku obrotów.



### Przetwornik PPI-01/C - montaż w napędzie NWA-78

Czujnik przetwornika (1) montuje się w otworze po potencjometrze przeniesienia napędu, ustalając jego położenie nakrętką (3). Na oś czujnika wciska się koło zębate (4) zdemontowane z potencjometru.

Przed zamontowaniem przetwornika (2) należy wykonać otwór 45 w płycie czołowej (10) mechanizmu przeniesienia napędu. Na sześciokąt mocowania płytki czołowej należy nasunąć tuleję (7) (dowolna z dwóch tulei dostarczonych w komplecie), następnie na sześciokąt nasunąć wspornik przetwornika (9). Za wspornikiem należy nasunąć pozostałą tuleję (8). Kolejnym krokiem jest przykręcenie płytki przedniej (10) śrubami do wsporników sześciokątnych tak, aby przetwornik znalazł się w wykonanym otworze 45. Należy sprawdzić, czy wskazówka (5) przesuwają się swobodnie ponad przetwornikiem. Jeżeli wskazówka zahacza o przetwornik, należy podłożyć pod nią podkładkę.

Po odkręceniu pokrywy uszczelnianej przetwornika (2) uzyskuje się swobodny dostęp do potencjometrów regulacji zera i zakresu oraz zwory zmiany kierunku obrotów.

#### **UWAGA !**

Oba rysunki nie zawierają szkicu prowadzenia kabli. Kable należy poprowadzić tak, aby nie groziło im uszkodzenie mechaniczne lub termiczne (od opornika grzewczego).

## MINIATUROWY PRZETWORNIK POŁOŻENIA PPO-01/A

**Budowa:** Przetwornik PPO-01/A składa się z obudowy z końcówką do montażu na gwincie i obrotowej osi z ogranicznikiem mechanicznym. Wewnątrz znajduje się łożyskowany serwopotencjometr z przewodzącego tworzywa szklanego oraz elektroniczny układ przetwarzający. Potencjometry regulacyjne i zwora zmiany kierunku obrotu znajdują się pod zakręcaną pokrywą. Do obudowy przymocowany jest na stałe ekranowany kabel  $l=500$  mm. Na zamówienie mogą być wykonane przetworniki o innej długości osi i kabla.

**Montaż:** Przetwornik montuje się, przy pomocy nakrętki i podkładki koronkowej, w otworze  $\Phi 10$  mm do podstawy z blachy metalowej o grubości  $1.5 \div 3$  mm. Na oś należy nałożyć sprzęgło cierne z kołem zębatym. Kabel należy skrócić do odpowiedniej długości, zrobić końcówki i założyć na nie zaciski i koszulki dostarczane w komplecie. Grubsza koszulka i zacisk, służą do zakończenia ekranu. W przypadku stwierdzenia mimośrodowości kół zębatych (starsze siłowniki) należy zastosować podstawę elastyczną lub uwzględnić odpowiedni luz międzyzębny.

**Uruchomienie:** Po podłączeniu, zaszprzęgleniu, wstępnym ustawieniu mechanicznym i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływy prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Następnym krokiem jest przesterowanie siłownika w pozycję odpowiadającą prądowi 20 mA w linii i ustawienie tej wartości zworą zmiany kierunku obrotu i potencjometrem regulacji zakresu. Następnie należy przesterować siłownik w położenie odpowiadające prądowi w linii 4 mA i ustawić tę wartość prądu potencjometrem regulacji zera. Ostatnią czynnością jest powrót do położenia 20 mA i korekcja potencjometrem regulacji zakresu ewentualnej odchyłki spowodowanej zależnością regulacji. W praktyce, przy ustawianiu wartości skrajnych należy uwzględnić rozbieg siłownika oraz możliwość niedokładnego działania krańcówek. Wskazane jest więc ustawienie wartości nieco większej niż 4 mA i nieco mniejszej niż 20 mA.

**Przeznaczenie:** Praca w analogowych i cyfrowych układach regulacji automatycznej w trudnych warunkach środowiskowych.

Parametry techniczne	
Napięcie i układ zasilania	12÷36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0÷300°
Nastawialność zakresu	50÷100%
Sygnał wyjściowy	4÷20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	0.6% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.25% / 10°C
Temperatura pracy	-25÷70°C
Stopień ochrony	IP-62
Żywotność mechaniczna	10.000.000 cykli
Tłumienność	50 dB (50 Hz)
Odporność na drgania	10 G

**Mocowanie**

Na gwincie M10x0.75  
z podkładką koronkową,  
pasowanie:  
na wypuście  $\Phi 10$  mm.

**Zasprężenie**

Oś  $\Phi 6$  mm, do zamocowania koła zębatego na sprzęgle ciernym.

**Uszczelnienie:**

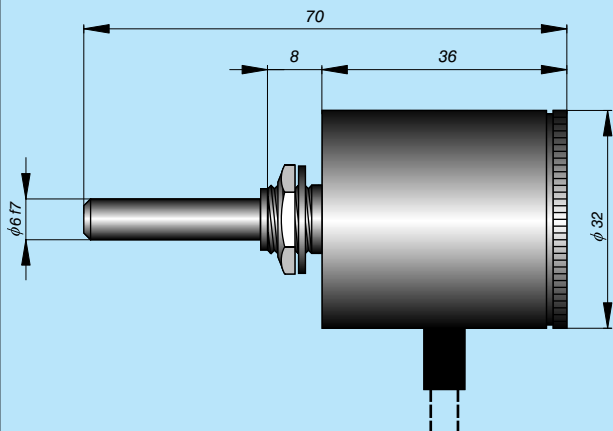
oś - wulkanizat fluorowy,  
pokrywa tylna - oring silikonowy,  
układ elektroniczny - zalewa silikonowa chemoutwardzalna.

**Łożyskowanie:**

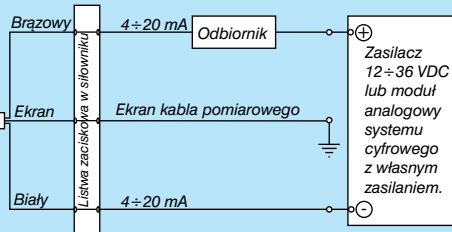
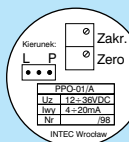
2 łożyska kulkowe,  
1 łożysko grafitowe.

**Zastosowanie:**

Wszystkie siłowniki ZAP SA,  
napędy NWA-1 CHEMAR SA  
i inne przystosowane do  
zabudowy potencjometru



**Przetwornik PPO-01/A - rysunek gabarytowy**



**Przetwornik PPO-01/A - schemat aplikacyjny**

Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Indukcyjny Przetwornik Położenia PPO-01/A	ZEiAP INTEC
9.01.99		
	Schemat aplikacyjny i widok ogólny	
	Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak

## MINIATUROWY PRZETWORNIK POŁOŻENIA PPO-01/B

**Budowa:** Przetwornik PPO-01/B składa się z obudowy z końcówką do montażu na gwincie i obrotowej osi z ogranicznikiem mechanicznym. Wewnątrz znajduje się potencjometr precyzyjny o wysokiej trwałości oraz elektroniczny układ przetwarzający. Potencjometry regulacyjne i zwora zmiany kierunku obrotu znajdują się pod zakręcaną pokrywą. Do obudowy przymocowany jest na stałe ekranowany kabel  $l=500$  mm. Na zamówienie mogą być wykonane przetworniki o innej długości kabla.

**Montaż:** Przetwornik montuje się, przy pomocy nakrętki i podkładki koronkowej, w otworze  $\Phi 10$  mm do podstawy z blachy metalowej o grubości  $1.5 \div 3$  mm. Na oś należy nałożyć sprzęgło cierne z kołem zębatym. Kabel należy skrócić do odpowiedniej długości, zarobić końcówki i założyć na nie zaciski i koszulki dostarczane w komplecie. Grubsza koszulka i zacisk, służą do zakończenia ekranu. W przypadku stwierdzenia mimośrodowości kół zębatych (starsze siłowniki) należy zastosować podstawę elastyczną lub uwzględnić odpowiedni luz międzyzębny.

**Uruchomienie:** Po podłączeniu, zaszprzęgleniu, wstępnym ustawieniu mechanicznym i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływ prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Następnym krokiem jest przesterowanie siłownika w pozycję odpowiadającą prądowi 20 mA w linii i ustawienie tej wartości zworą zmiany kierunku obrotu i potencjometrem regulacji zakresu. Następnie należy przesterować siłownik w położenie odpowiadające prądowi w linii 4 mA i ustawić tę wartość prądu potencjometrem regulacji zera. Ostatnią czynnością jest powrót do położenia 20 mA i korekcja potencjometrem regulacji zakresu ewentualnej odchyłki spowodowanej zależnością regulacji. W praktyce, przy ustawianiu wartości skrajnych należy uwzględnić rozbieg siłownika oraz możliwość niedokładnego działania krańcówek. Wskazane jest więc ustawienie wartości nieco większej niż 4 mA i nieco mniejszej niż 20 mA.

**Przeznaczenie:** Praca w analogowych i cyfrowych układach regulacji automatycznej, w niezbyt trudnych warunkach środowiskowych.

Parametry techniczne	
Napięcie i układ zasilania	12÷36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0÷300°
Nastawialność zakresu	50÷100%
Sygnał wyjściowy	4÷20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	0.6% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.25% / 10°C
Temperatura pracy	-25÷70°C
Stopień ochrony	IP-53
Żywotność mechaniczna	1.000.000 cykli
Tłumienność	50 dB (50 Hz)
Odporność na drgania	10 G

**Mocowanie**  
 Na gwincie M10x0.75  
 z podkładką koronkową,  
 pasowanie:  
 na wypuście  $\Phi 10$  mm.

**Zasprężenie**  
 Oś  $\Phi 6$  mm,  
 do zamocowania koła  
 zębatego na sprężgle  
 ciemnym.

**Uszczelnienie:**  
 oś - smar silikonowy,  
 pokrywa tylna - oring silikonowy  
 układ elektr. - zalewa silikonowa  
 chemoutwardzalna.

**Łożyskowanie:**  
 1 łożysko ślizgowe  
 (tuleja z brązu).

**Zastosowanie:**  
 Małe siłowniki ZAP S.A. i inne  
 przystosowane do zabu-  
 dowy miniaturowego  
 potencjometru.

**Przetwornik PPO-01/B - rysunek gabarytowy**

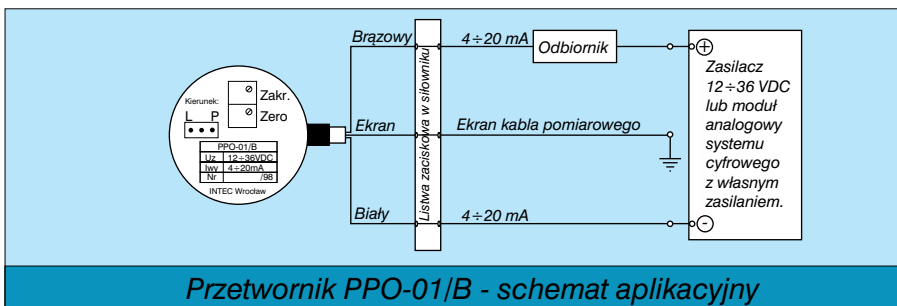


Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Indukcyjny Przetwornik Położenia PPO-01/B	ZEiAP INTEC
9.01.99		
Schemat aplikacyjny i widok ogólny		
Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak	



## MINIATUROWY PRZETWORNIK POŁOŻENIA PPO-02/A

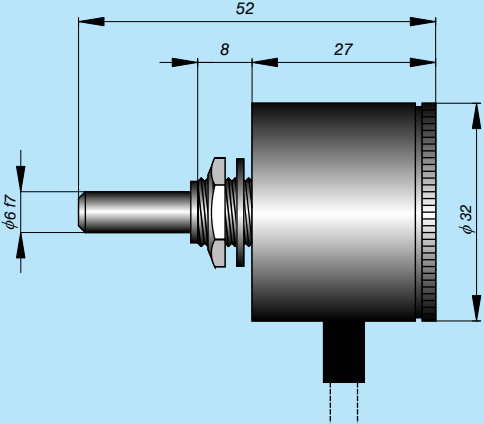
**Budowa:** Przetwornik PPO-02/A składa się z obudowy z końcówką do montażu na gwincie i obrotowej osi z ogranicznikiem mechanicznym. Wewnątrz znajduje się potencjometr precyzyjny o trwałości dobranej do żywotności siłownika elektrycznego (100% zapasu) oraz elektroniczny układ przetwarzający. Potencjometry regulacyjne i zwora zmiany kierunku obrotu znajdują się pod zakręcaną pokrywą. Do obudowy przymocowany jest na stałe ekranowany kabel  $l=500$  mm. Na zamówienie mogą być wykonane przetworniki o innej długości kabla.

**Montaż:** Przetwornik montuje się, przy pomocy nakrętki i podkładki koronkowej, w otworze  $\Phi 10$  mm do podstawy z blachy metalowej o grubości  $1.5 \div 3$  mm. Na oś należy nałożyć sprzęgło cierne z kołem zębatym. Kabel należy skrócić do odpowiedniej długości, zarobić końcówki i założyć na nie zaciski i koszulki dostarczane w komplecie. Grubsza koszulka i zacisk, służą do zakończenia ekranu. W przypadku stwierdzenia mimośrodowości kół zębatych (starsze siłowniki) należy zastosować podstawę elastyczną lub uwzględnić odpowiedni luz międzyzębny.

**Uruchomienie:** Po podłączeniu, zaszprzęgleniu, wstępnym ustawieniu mechanicznym i podaniu napięcia zasilania na przetwornik, należy skontrolować przepływ prądu w linii pomiarowej. Brak przepływu świadczy o odwrotnym podaniu napięcia zasilania (przetwornik jest na to odporny). Następnym krokiem jest przesterowanie siłownika w pozycję odpowiadającą prądowi 20 mA w linii i ustawienie tej wartości zworą zmiany kierunku obrotu i potencjometrem regulacji zakresu. Następnie należy przesterować siłownik w położenie odpowiadające prądowi w linii 4mA i ustawić tę wartość prądu potencjometrem regulacji zera. Ostatnią czynnością jest powrót do położenia 20 mA i korekcją potencjometrem regulacji zakresu ewentualnej odchyłki spowodowanej zależnością regulacji. W praktyce, przy ustawianiu wartości skrajnych należy uwzględnić rozbieg siłownika oraz możliwość niedokładnego działania krańcówek. Wskazane jest więc ustawienie wartości nieco większej niż 4 mA i nieco mniejszej niż 20 mA.

**Przeznaczenie:** Praca w układach regulacji ręcznej, w niezbyt trudnych warunkach środowiskowych.

Parametry techniczne	
Napięcie i układ zasilania	12÷36 VDC , dwuprzewodowy
Zakres pomiarowy	0÷270°
Nastawialność zakresu	50÷100%
Sygnał wyjściowy	4÷20 mA
Nieliniowość zg. z PN-88/M-42000-18	1.6% (odn. do krańców charakterystyki)
Uchyb temperaturowy	0.25% / 10°C
Temperatura pracy	-25 ÷ 70°C
Stopień ochrony	IP-42
Żywotność mechaniczna	200.000 cykli
Tłumienność	50 dB (50 Hz)
Odporność na drgania	10 G

<p><b>Mocowanie i pasowanie</b> Na gwincie M10x0.75 z podkładką koronkową.</p>	
<p><b>Zasprężenie</b> Oś <math>\Phi 6</math> mm, do zamocowania koła zębatego na sprzęgle ciernym.</p>	
<p><b>Uszczelnienie:</b> oś - brak, pokrywa tylna - oring silikonowy, układ elektroniczny - zalewa silikonowa chemoutwardzalna.</p>	
<p><b>Łożyskowanie:</b> 1 łożysko ślizgowe (tuleja z brązu).</p>	
<p><b>Zastosowanie:</b> Małe siłowniki ZAP S.A. i inne siłowniki przystosowane do zabudowy miniaturowego potencjometru.</p>	
<p><b>Przetwornik PPO-02/A - rysunek gabarytowy</b></p>	

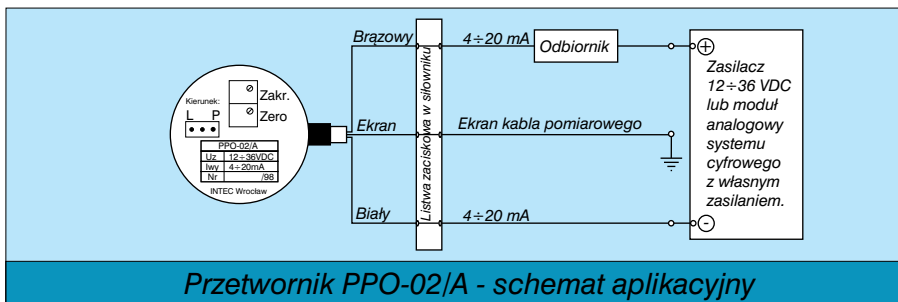


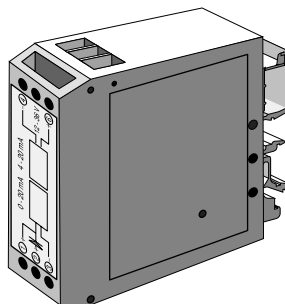
Tabela dopuszczalnych rezystancji odbiorów w zależności od napięcia zasilania.	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]	Napięcie [V]	Rezystancja [ $\Omega$ ]
	36	1100	24	500
	32	900	20	300
	28	700	16	100

Data:	Indukcyjny Przetwornik Położenia PPO-02/A	ZEiAP INTEC
9.01.99		
Schemat aplikacyjny i widok ogólny		
Projekt wykonał	Jerzy Kasprzak	

## SEPARATOR DKS-25

Separator DKS-25 jest wysokiej klasy przetwornikiem pomiarowym, umożliwiającym dopasowanie sygnałów wyjściowych różnych typów przetworników do nowoczesnych systemów pomiarowych, pracujących w typowym standardzie dwuprzewodowym, zapewniając przy tym separację galwaniczną obwodów. W rozbudowanych układach pomiarów i regulacji, separacja galwaniczna eliminuje zakłócenia pomiarów wynikające z doziemień tras kablowych oraz znacznie ogranicza zakłócenia indukowane elektromagnetycznie.

DKS-25 przetwarza sygnały wejściowe o różnych zakresach na sygnał standardowy o zakresie 4 ÷ 20 mA. Separator montuje się na typowej listwie DIN 35.



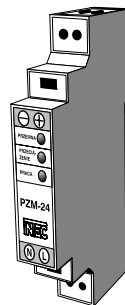
### Parametry techniczne

Napięcie zasilania	12 ÷ 36 VDC
Spadek nap. w obwodzie wejściowym	1 V (dla sygnałów prądowych)
Rezystancja wejściowa	10 kΩ (dla sygnałów napięciowych)
Sygnał wejściowy ( wg zamówienia )	mA:(0 ÷ 5, 0 ÷ 20, 4 ÷ 20); 0 ÷ 10 V (lub inny)
Sygnał wyjściowy	4 ÷ 20 mA (zas. z linii pomiarowej)
Klasa pomiaru	0.25%
Temperatura pracy	0 ÷ 70°C

## ZASILACZ MINIATUROWY PZM-24

Miniaturowy Zasilacz Listwowy Aparatów Dwuprzewodowych PZM-24 służy do zastosowań w separowanych galwanicznie układach pomiarowych i sterowniczych, jako zasilacz dwuprzewodowej linii pomiarowej. Ze względu na niebezpieczeństwo zakłóceń sygnałów pomiarowych wskutek doziemień i oddziaływania pól elektromagnetycznych, znacznie korzystniejsze jest zasilanie każdej linii pomiarowej z osobnego zasilacza, niż z jednego zasilacza o wspólnej masie. Brak tętnień napięcia wyjściowego pozwala efektywnie wykorzystać całą rezerwę rezystancji w linii bez obawy zakłócenia pracy przetwornika.

Minimalne wymiary i brak efektu grzania się zasilacza, pozwala maksymalnie wykorzystać wolne miejsce na listwach. Zasilacz montuje się na typowej listwie DIN 35.

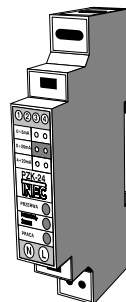


### Parametry techniczne

Napięcie zasilania	220 VAC ±20%
Pobór mocy	1.4 VA
Napięcie wyjściowe	24 VDC
Zabezpieczenia	Zwarciovowe, przeciążeniowe
Maksymalny prąd wyjściowy	25 mA zabezpieczenia, 40 mA ogranicznik
Sygnalizacja pracy, przerwy w linii, zwarcia	Diody LED: zielona, czerwona, czerwona
Temperatura pracy	-25 ÷ 55°C

## ZASILACZ MINIATUROWY PZK-24

Miniaturowy Zasilacz Listwowy z Przetwarzaniem Sygnału PZK-24 służy do montażu w separowanych galwanicznie układach pomiarowych i sterowniczych, jako zasilacz linii dwuprzewodowej, które przystosowane są do odbioru sygnału w standardzie  $0 \div 5$  mA lub  $0 \div 20$  mA. Dokładność urządzenia jest wystarczająca do przetwarzania sygnałów położenia urządzeń nastawczych. Jeżeli w przyszłości planowana jest modernizacja układu na standard  $4 \div 20$  mA, wystarczy jedynie wyłączyć przetwarzanie i PZK-24 pracuje jako zwykły zasilacz linii dwuprzewodowej. Ze względu na niebezpieczeństwo zakłóceń sygnałów pomiarowych wskutek doziemień i oddziaływania pól elektromagnetycznych, znacznie korzystniejsze jest zasilanie każdej linii pomiarowej z osobnego zasilacza, niż z jednego zasilacza o wspólnej masie. Brak tętnień napięcia wyjściowego pozwala efektywnie wykorzystać całą rezerwę rezystancji w linii bez obawy zakłócenia pracy przetwornika.



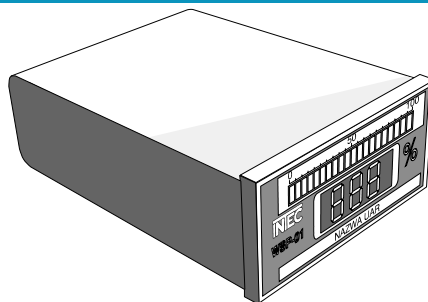
### Parametry techniczne

Napięcie zasilania	220 VAC $\pm 20\%$
Pobór mocy	1.4 VA
Napięcie wyjściowe	24 VDC
Klasa przetwarzania	0.4
Maksymalny prąd wyjściowy	25 mA zabezpieczenia, 40 mA ogranicznik
Sygnalizacja pracy, przerwy w linii, zwarcia	Diody LED: zielona, czerwona, czerwona
Temperatura pracy	$-25 \div 55^\circ\text{C}$

## WSKAŹNIK WSP-04

Cyfrowy Wskaźnik Wysterowania WSP-04 służy do współpracy z przetwornikami położenia siłowników. Dodatkowa prezentacja wartości pomiaru na bargrafie pozwala na szybką orientację operatora, mającego w polu widzenia dużą ilość wskaźników. Separacja galwaniczna pomiędzy napięciem zasilania a sygnałem pomiarowym pozwala zasilać zespoły wskaźników z jednego zasilacza 24 VDC bez obawy utraty separacji galwanicznej obwodów pomiarowych.

Wskaźnik przeznaczony jest do montażu w typowych pulpitych rastrowych.

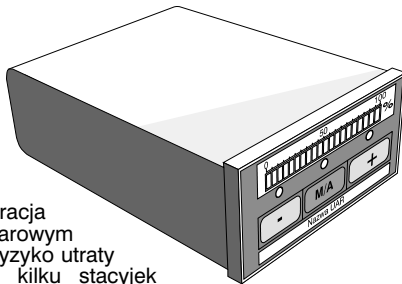


### Parametry techniczne

Napięcie zasilania	24 VDC
Pobór mocy	3 W
Klasa pomiaru	1.6
Sygnał pomiarowy (wg zamówienia)	$0 \div 5$ mA, $0 \div 20$ mA lub $4 \div 20$ mA
Wielkość wyświetlacza	trzy lub cztery cyfry
Maksymalne napięcie styków	24 V AC/DC
Temperatura pracy	$0 \div 55^\circ\text{C}$

## STACYJKI STP-01, STP-02, STP-03

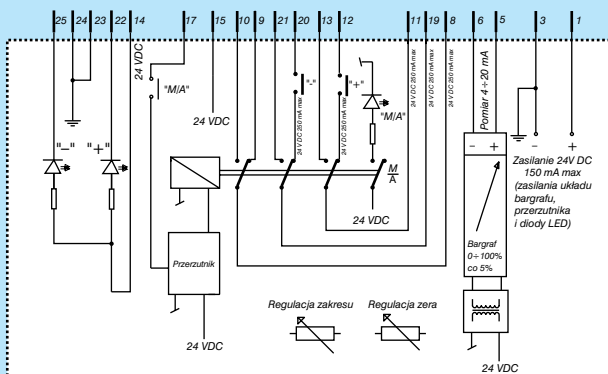
Stacyjki Sterownicze z Bargrafem STP-01, 02 i 03 znajdują zastosowanie jako układy pośredniczące pomiędzy różnego rodzaju regulatorami i systemami automatyki a obwodami sterowniczymi siłowników. Umieszczenie bargrafu obrazującego stopień występowania siłownika na stacyjce pozwala optymalnie wykorzystać miejsce na pulpicie operatora.



Ważną cechą stacyjek STP jest separacja galwaniczna pomiędzy obwodem pomiarowym a napięciem zasilania, dzięki czemu nie istnieje ryzyko utraty separacji galwanicznej układu przy zasilaniu kilku stacyjek z jednego zasilacza.

Poniżej przedstawiono schemat aplikacyjny stacyjki STP-01, stacyjka STP-02 umożliwia potwierdzenie sterowania ręcznego diodami LED, gdy brak jest w układzie automatyki zewnętrznych styków potwierdzających. Stacyjka STP-03 jest przeznaczona specjalnie dla regulatorów i systemów automatyki, w których wymagany jest niestabilny sygnał przełączania trybu pracy. Przykładem jest cyfrowy system automatyki MASTER-3R, produkowany przez IASE we Wrocławiu.

### Schemat aplikacyjny stacyjki STP-01



### Parametry techniczne stacyjek STP

Napięcie zasilania	24 VDC
Pobór mocy	3 W
Sygnał pomiarowy (wg zamówienia)	0 ÷ 5 mA, 0 ÷ 20 mA, 4 ÷ 20 mA
Rezystancja wejściowa	50 Ω (dla sygnałów prądowych)
Napięcie pomiarowe	2.5 VDC (dla sygnałów omowych)
Dokładność pomiaru	5%
Maksymalne napięcie styków	24 V AC/DC
Maksymalne natężenie prądu styków	250 mA
Temperatura pracy	0 ÷ 55°C
Kolor bargrafu i diod LED	Zielony, czerwony

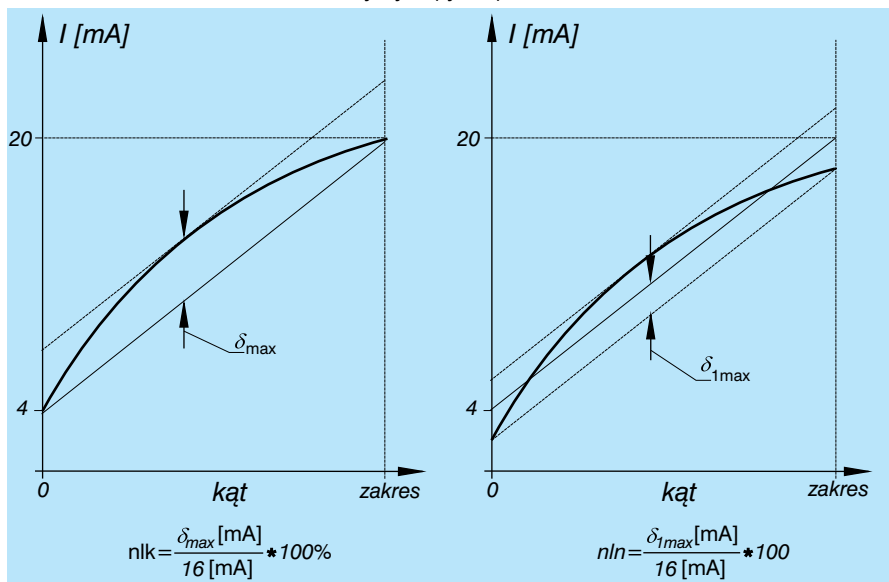
**OPISY PARAMETRÓW**  
**SCHEMATY APLIKACYJNE**  
**WSKAZÓWKI DLA PROJEKTANTÓW**

## WYMAGANIA, BADANIA I DEFINICJE

Ogólne wymagania i badania przetworników pomiarowych wielkości nieelektrycznych są zawarte w PN-85/M-42057 oraz innych normach serii 42000. Przetworniki położenia produkcji INTEC posiadają parametry zgodne z tymi normami. Przetworniki położenia wyróżniają się jednak pewną specyfiką pracy, w związku z tym konieczne jest spełnienie dodatkowych wymagań.

### 1. Liniowość.

Przetwornik położenia kąтового w siłowniku nie mierzy bezwzględnej wartości kąta obrotu. Mierzona jest wartość względna w odniesieniu do nastawionych położeń krańcowych. Używana powszechnie nieliniowość względna niezależna, definiowana jako stosunek maksymalnego błędu bezwzględnego do zakresu pomiarowego, nie jest więc parametrem prawidłowo i jednoznacznie charakteryzującym dokładność przetwornika. Parametrem takim jest nieliniowość względna odniesiona do krańców charakterystyki, definiowana w PN-88/M-42000-18. Wielkość ta charakteryzuje maksymalną odchyłkę pomiaru od linii prostej łączącej punkty krańcowe charakterystyki. Przy określonym kształcie charakterystyki, przetwornik posiadający nieliniowość względną niezależną 0.5 może osiągać błędy liniowości dochodzące do 1%, co przedstawia rys.3. Każdy przetwornik INTEC jest badany na automatycznym stanowisku kontrolnym, gdzie jego charakterystyka jest mierzona w 100 punktach. Następnie określana jest automatycznie nieliniowość względna odniesiona do krańców charakterystyki (rys. 4).



Rysunek 4. Nieliniowość względna odniesiona do krańców charakterystyki (nlk) i nieliniowość względna niezależna (nl).

## PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI

Określenie nieliniowości względnej odniesionej do krańców charakterystyki zgodnie z PN-88/M-42000-18

Data:	8.01.99	Typ:	PPI-01/A	Nr fabryczny:	1/S	Temp. pomiaru:	20°C
-------	---------	------	----------	---------------	-----	----------------	------

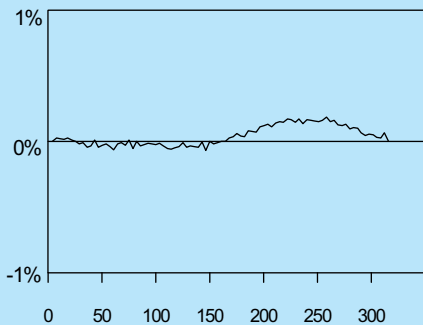
### CHARAKTERYSTYCZNE PUNKTY POMIAROWE

#### LEWO

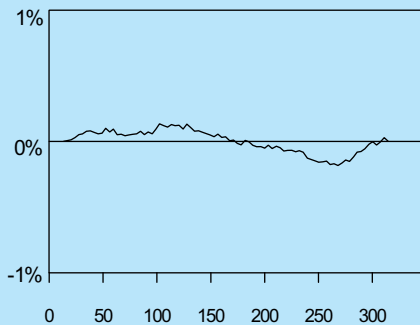
kąt	prąd	kąt	prąd	kąt	prąd
3,80	20,09	110,60	14,63	218,20	9,21
7,70	19,90	114,10	14,45	222,10	9,02
11,00	19,73	117,50	14,28	225,60	8,84
14,70	19,54	121,30	14,09	229,40	8,64
18,10	19,37	125,00	13,91	232,70	8,48
21,90	19,17	128,50	13,72	236,40	8,28
25,40	18,99	131,90	13,55	240,10	8,10
28,80	18,81	135,60	13,36	243,80	7,91
32,20	18,64	139,30	13,17	247,30	7,73
36,10	18,43	140,00	13,00	251,00	7,54
39,50	18,26	146,20	12,81	254,60	7,36
43,10	18,09	150,00	12,64	258,30	7,18
46,50	17,90	153,60	12,45	261,80	6,99
50,30	17,71	157,20	12,27	265,40	6,81
53,70	17,54	160,60	12,10	268,90	6,62
57,30	17,35	164,30	11,91	272,80	6,42
60,70	17,17	168,00	11,73	276,20	6,25
64,50	16,99	171,60	11,55	279,90	6,05
67,90	16,82	175,10	11,38	283,30	5,88
71,50	16,63	178,70	11,19	287,20	5,68
74,90	16,47	182,20	11,01	290,50	5,50
78,60	16,26	185,80	10,84	294,30	5,30
82,10	16,10	189,30	10,66	297,70	5,13
85,60	15,91	193,00	10,47	301,60	4,93
89,00	15,74	196,60	10,30	304,80	4,76
92,80	15,55	200,40	10,11	308,70	4,56
96,30	15,37	203,80	9,94	311,90	4,41
99,80	15,19	207,40	9,75	315,80	4,19
103,20	15,02	211,10	9,57		
106,80	14,83	214,90	9,38		

#### PRAWO

kąt	prąd	kąt	prąd	kąt	prąd
13,20	3,92	120,50	9,73	228,80	15,49
16,70	4,11	124,20	9,92	232,10	15,67
20,20	4,30	127,70	10,12	235,70	15,86
24,00	4,51	131,20	10,30	239,50	16,05
27,40	4,70	134,90	10,49	243,10	16,24
30,90	4,89	139,00	10,70	246,50	16,42
34,50	5,09	142,20	10,88	250,10	16,61
38,20	5,29	145,60	11,06	253,80	16,81
41,80	5,48	149,20	11,25	257,30	17,00
45,40	5,67	153,00	11,45	260,80	17,18
48,90	5,86	156,60	11,65	264,30	17,37
52,40	6,06	160,10	11,83	268,10	17,57
56,10	6,25	163,60	12,02	271,70	17,77
59,50	6,44	167,50	12,22	275,10	17,96
63,10	6,62	171,00	12,41	278,70	18,15
66,80	6,82	174,50	12,59	282,40	18,36
70,40	7,01	178,10	12,78	285,90	18,56
73,90	7,20	181,80	12,99	289,40	18,75
77,40	7,39	185,40	13,18	293,00	18,95
81,10	7,59	188,90	13,36	296,70	19,16
84,70	7,79	192,50	13,55	300,30	19,36
88,20	7,97	196,40	13,76	303,80	19,54
91,80	8,17	200,00	13,95	307,20	19,73
95,60	8,37	203,40	14,14	310,90	19,94
99,10	8,57	206,90	14,32	314,60	20,13
102,40	8,76	210,70	14,53		
106,20	8,96	214,30	14,72		
109,80	9,15	217,80	14,90		
113,40	9,35	221,30	15,09		
116,80	9,53	225,20	15,30		



Błąd max.: 0.185%



Błąd max.: 0.133%

#### DEKLARACJA ZGODNOŚCI

Deklarujemy, że wyrób PPI-01/A jest zgodny z następującymi normami:  
PN-85/M-42057, PN-91/M-42029, PN-86/T-06500/01, PN-71/T-06500/03, PN-84/T-06500/05

data 08.01.99

podpis: .....

#### KARTA GWARANCYJNA

Producent udziela 1 rocznej gwarancji na prawidłowe działanie przetwornika PPI-01/A, nr 1/S

data: 08.01.99

podpis: .....

Rysunek 4: Wydruk protokołu kontroli przetworników INTEC.

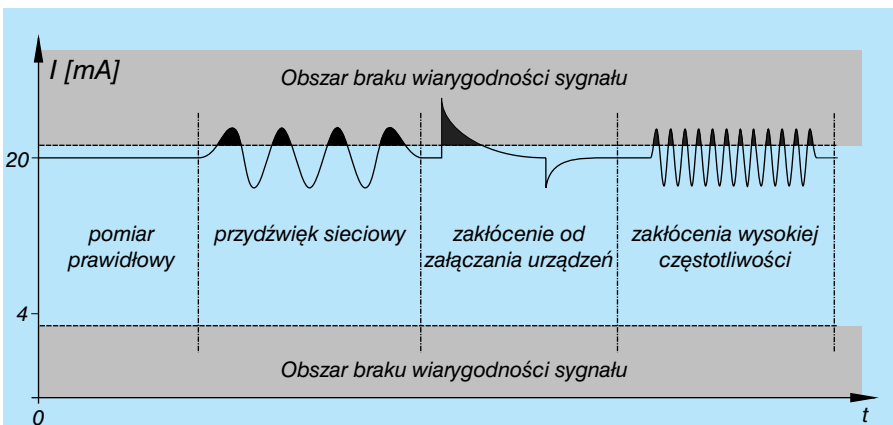


## 2. Uchyb temperaturowy.

Przetworniki położenia pracują w zmiennych temperaturach. Charakterystyczne jest to, że przetworniki są strojone w okresie remontu, na zimnym obiekcie, często latem. Po uruchomieniu obiektu część przetworników, zainstalowana w pobliżu procesów spalania, jest poddana wysokiej temperaturze. Część natomiast, zabudowana na wolnym powietrzu, poddana jest działaniu niskiej temperatury w sezonie zimowym. Przetworniki INTEC posiadają mały uchyb temperaturowy, zapewniający prawidłowe działanie układu automatyki w pełnym zakresie temperatur. W przetwornikach PPI mały uchyb temperaturowy jest osiągnięty dzięki przetwarzaniu fazowemu sygnału pomiarowego w resolwerze. W przetwornikach PPO podobny efekt jest osiągnięty dzięki przetwarzaniu różnicowemu. Uchyb temperaturowy jest definiowany jako najwyższy możliwy przyrost sygnału pomiarowego zablokowanego przetwornika przypadający na  $10^{\circ}\text{C}$ . Kontrolne partie przetworników są poddawane działaniu temperatury od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $70^{\circ}\text{C}$ . Automatyczne stanowisko pomiarowe określa dryfty temperaturowe w 100 punktach charakterystyki. Ważną zaletą przetworników INTEC jest to, że nie ulegają one zniszczeniu w podwyższonej temperaturze. Do  $95^{\circ}\text{C}$  przetworniki działają praktycznie prawidłowo.

## 3. Kompatybilność elektromagnetyczna.

Wymagania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń automatyki są definiowane w normach serii PN 86/E-06600. Przetwornik położenia jest zabudowany w pobliżu silnika, hamulca elektromagnetycznego oraz wyłączników krańcowych siłownika. Kabel przetwornika często leży w pobliżu kabli zasilających różne napędy. Przetwornik położenia musi więc być odporny na zakłócenia elektromagnetyczne. W przeciwnym wypadku system sterowania może odczytywać prawidłowy sygnał pomiarowy jako sygnał niewiarygodny (rys. 5) i przełączy układ automatyki w tryb pracy ręcznej.



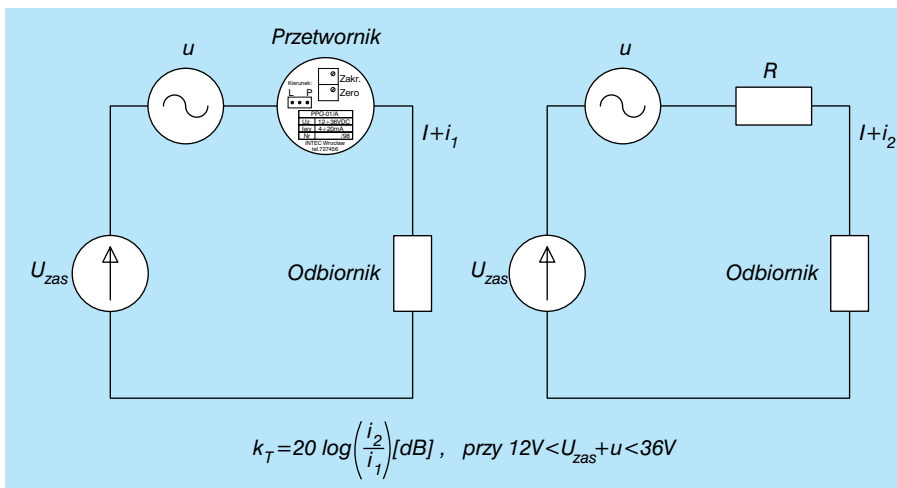
Rysunek 5. Zakłócenia elektromagnetyczne sygnału pomiarowego.

Problem ten występuje szczególnie ostro w komputerowych systemach automatyki i pomiarów. W przetwornikach PPI osiągnięto bardzo wysoki stopień odporności dzięki zastosowaniu resolverów, których własne pole elektromagnetyczne jest zamknięte w szczelnym pierścieniu. Elektroniczny układ przetwarzający jest odpowiednio ekranowany. Podobne parametry osiągnięto w przetwornikach PPO.

#### 4. Tłumienność.

Tłumienność jest odpowiednikiem zdefiniowanego w PN-91/M-42027 współczynnika tłumienia sygnału szeregowego w odniesieniu do napięcia przemiennego. Przetwornik położenia musi być zdolny do tłumienia składowej zmiennej w linii pomiarowej, w szczególności przydźwięku sieciowego.

W przewodzie pomiarowym indukują się zakłócenia mające podobny wpływ na sygnał pomiarowy, jak zakłócenia oddziałujące bezpośrednio na przetwornik (rys. 5). Tłumienność jest zdefiniowana jako stosunek amplitud prądu przemiennego, indukowanego w linii pomiarowej przez źródło napięcia przemiennego, z zainstalowanym przetwornikiem pomiarowym i po zastąpieniu przetwornika elementem biernym (rys. 6). Tłumienność przetworników INTEC podana jest w tabelach parametrów technicznych.



Rysunek 6. Układ pomiaru tłumienności,  $k_T$  - tłumienność.

#### 5. Regulacyjność.

Istotną cechą przetworników położenia jest łatwość regulacji, odpowiedni jej zakres i łatwość zmiany kierunku obrotu. Jako zakres regulacji definiuje się stosunek procentowy najmniejszego możliwego zakresu pomiarowego do zakresu maksymalnego. Jako zakres regulacji zera definiuje się stosunek procentowy możliwej regulacji elektronicznej położenia zerowego do aktualnie nastawionego

zakresu pomiarowego. Przetwornik TRANSOLVER® ustawia się automatycznie do położenia krańcowych siłownika (ustawienie przyciskami), podobnie w procesie programowania należy wybrać kierunek obrotów. Natomiast pozostałe przetworniki posiadają jedną zworę zmiany kierunku obrotu oraz potencjometry regulacji zera i zakresu. Poza TRANSOLVEREM regulacja jest w niewielkim stopniu zależna. Dla ustawienia przetwornika wystarczy dwukrotne przestawienie siłownika w położenia krańcowe.

## **6. Żywotność mechaniczna.**

Żywotność mechaniczną definiuje się jako zdolność zachowania parametrów znamionowych po wykonaniu zakładanej ilości cykli (nawrotów) w dopuszczalnych warunkach środowiskowych, przy obciążeniu poprzecznym 2N na końcu osi. Zakładana żywotność siłowników elektrycznych waha się pomiędzy 10.000 cykli (napędy NWA-100 CHEMAR S.A.) a 100.000 cykli (napędy ESL i ESW ZAP S.A.). O żywotności przetworników decydują zastosowane elementy pomiarowe. Najmniej odporny na zużycie przetwornik PPO-02 posiada gwarantowaną żywotność 200.000 cykli, przetworniki PPO-01 wytrzymują od 1.000.000 do 10.000.000 cykli. Żywotność przetworników PPI-01 oraz TRANSOLVER'a jest praktycznie nieograniczona, gdyż poza łożyskami nie występują tam żadne elementy cierne. Widać więc, że przetworniki INTEC mają ogromną przewagę żywotności nad urządzeniami, w których są instalowane.

## **7. Stopień ochrony.**

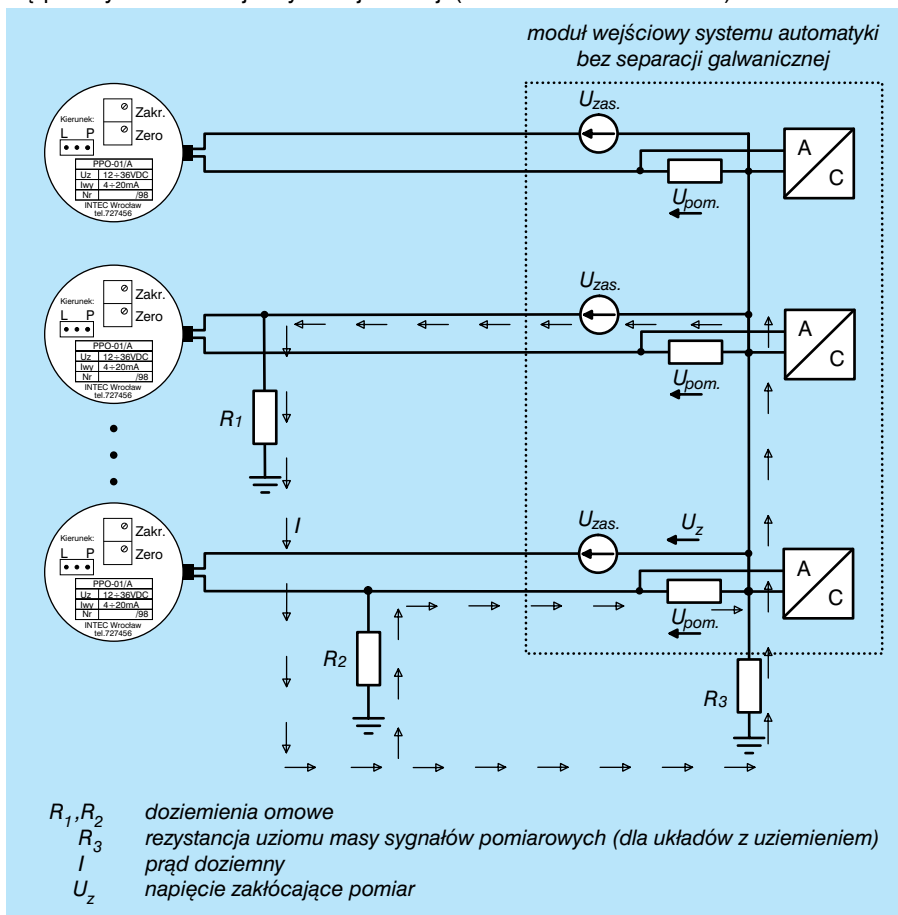
Stopnie ochrony obudów przetworników INTEC zdefiniowano zgodnie z PN-92/E08106. Wymagania norm spełniono dzięki zastosowaniu uszczelnień osi wulkanizatem fluorowym, specjalnej konstrukcji uszczelnieniu pokryw oraz hermetyzacji obwodów elektronicznych silikonem chemoutwardzalnym. W celu zabezpieczenia wnętrza przetwornika przed wykraplaniem wilgoci, wolne przestrzenie wewnątrz przetworników są zalewane masą hermetyzacyjną.

## WSKAZÓWKI DLA PROJEKTANTÓW I UŻYTKOWNIKÓW

Przetworniki położenia INTEC posiadają układ pomiarowy całkowicie odseparowany od obudowy. Mogą więc pracować zarówno w układach z separacją galwaniczną jak i bez separacji. Jednak w rozbudowanych systemach automatyki i pomiarów wskazane jest zastosowanie separacji galwanicznej i ekranowania ze względu na zjawiska zachodzące w okablowaniu, niezależne od parametrów przetworników.

### 1. Separacja galwaniczna

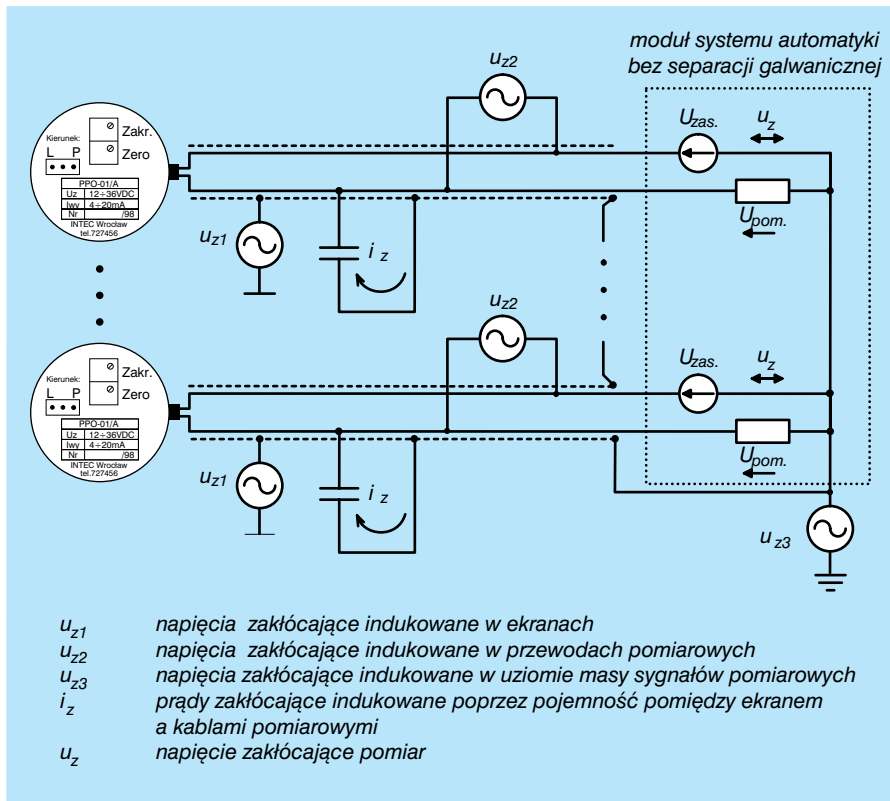
Po kilku latach eksploatacji nowego układu, w siłownikach oraz skrzynkach obiektowych pracujących w ekstremalnych warunkach mogą pojawić się punkty o obniżonej rezystancji izolacji (tzw. doziemienia omowe).



Rysunek 7. Wpływ doziemień na dokładność pomiarów.

Ponieważ w układzie bez separacji punkty te będą znajdowały się na różnych potencjałach, wystąpią w układzie bardzo trudne do zlokalizowania prądy błądzące, fałszujące pomiary (rys.7).

Rozbudowany układ automatyki pozbawiony separacji galwanicznej staje się również anteną zbierającą wszelkie zakłócenia elektromagnetyczne, nawet z odległych źródeł. Nie pomaga w takim przypadku ekranowanie przewodów pomiarowych, gdyż podłączone do wspólnej masy rozbudowane ekrany również zbierają zakłócenia i dodatkowo oddziałują pojemnościowo z przewodami pomiarowymi (rys.8).



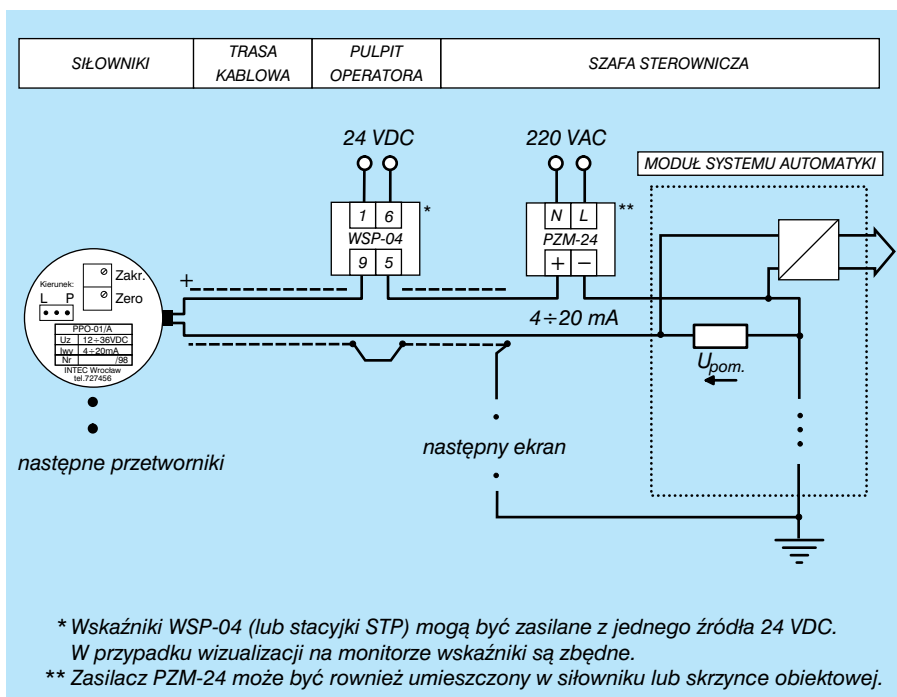
Rysunek 8. Indukowanie zakłóceń elektromagnetycznych w układzie bez separacji galwanicznej.

W związku z powyższym, przetworniki położenia powinny być zasilane bezpośrednio z kart systemu komputerowego z własną separacją wejść lub z autonomicznych zasilaczy. INTEC produkuje do tych celów specjalne zasilacze listwowe PZK-24 i PZM-24, opisane na stronach 27 i 28. Jeżeli karty systemu

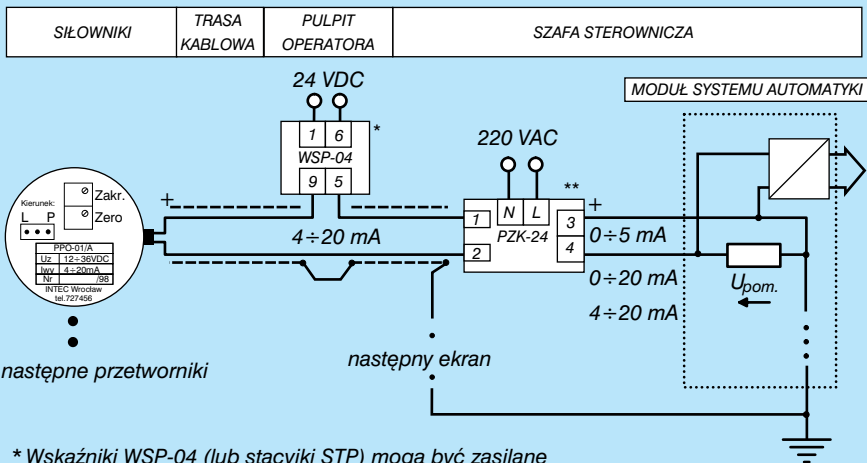
automatyki nie mają separacji galwanicznej, należy skierować pomiar do układu poprzez separator. INTEC produkuje do tego celu wysokiej dokładności separator DKS-24, opisany na stronie 27. Przy projektowaniu układu należy zwrócić uwagę aby separacja galwaniczna nie została utracona poprzez podłączenie przetworników do wskaźników elektronicznych lub elektronicznych stacyjek sterowniczych. Aparaty te zwykle zasilają się z jednego dużego zasilacza 24 VDC. Może więc wystąpić zwarcie wszystkich układów pomiarowych poprzez masę lub plus tego zasilacza. W celu uniknięcia podobnych komplikacji INTEC produkuje wskaźniki elektroniczne WSP-04 i stacyjki sterownicze z bargrafem STP, których obwody pomiarowe współpracujące z przetwornikami położenia są separowane galwanicznie od napięcia zasilania. Parametry techniczne wskaźnika i stacyjki podano na stronach 28 i 29.

## 2. Schematy aplikacyjne.

Prawidłowe schematy aplikacyjne pomiarów położenia siłowników dla rozbudowanego układu automatyki przedstawiają poniższe rysunki.

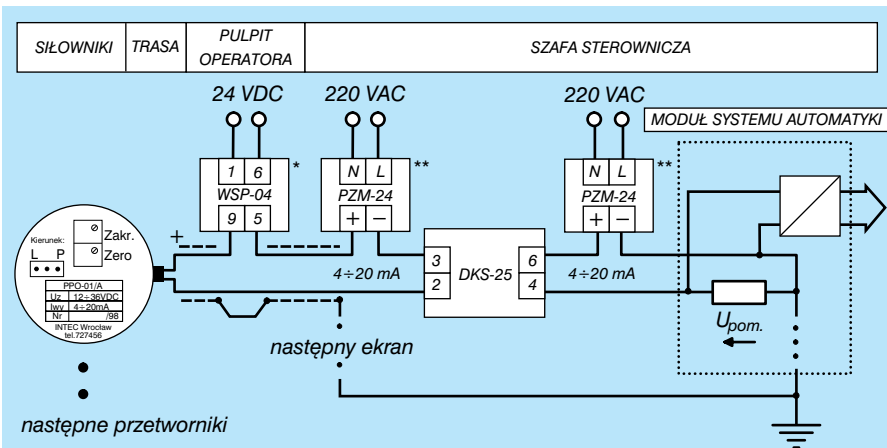


Rysunek 9. Współpraca przetworników położenia z modułem systemu automatyki bez wewnętrznej separacji i własnego zasilania - schemat aplikacyjny bez separacji galwanicznej.



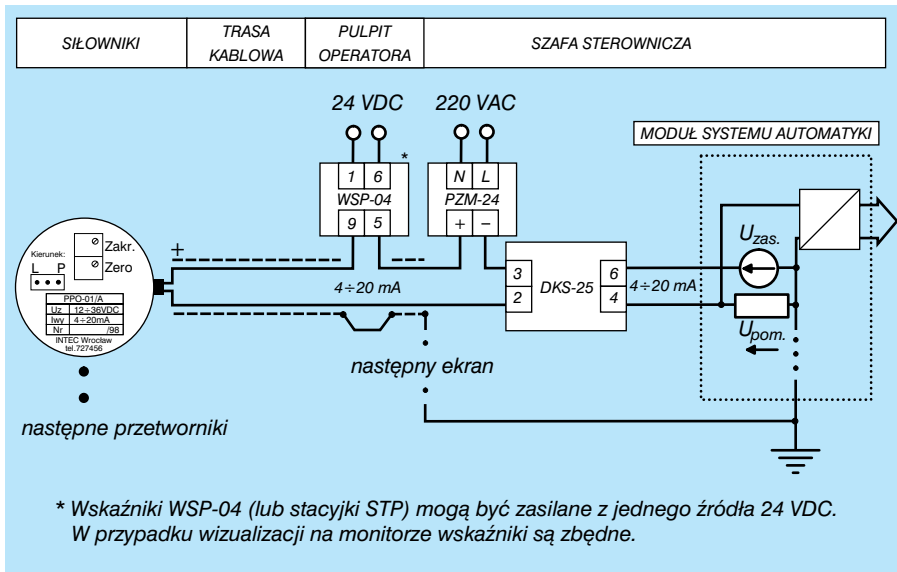
- \* Wskaźniki WSP-04 (lub stacyjki STP) mogą być zasilane z jednego źródła 24 VDC. W przypadku wizualizacji na monitorze wskaźniki są zbędne.
- \*\* Zasilacz - standaryzator PZK-24 może być również umieszczony w siłowniku lub skrzynce obiektowej. Po wymianie modułu na 4 ÷ 20 mA, przetwarzanie PZK-24 można wyłączyć.

Rysunek 10. Współpraca przetworników położenia z modułem systemu automatyki bez wewnętrznej separacji własnego zasilania - schemat aplikacyjny bez separacji galwanicznej, z możliwością przetwarzania sygnału z 4 ÷ 20 mA na 0 ÷ 5 mA lub 0 ÷ 20 mA.

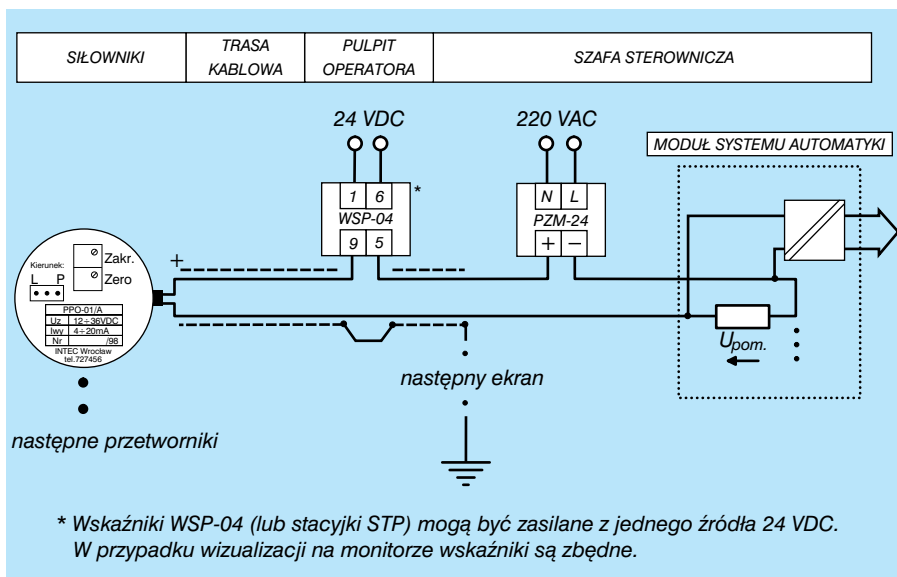


- \* Wskaźniki WSP-04 (lub stacyjki STP) mogą być zasilane z jednego źródła 24 VDC. W przypadku wizualizacji na monitorze wskaźniki są zbędne.
- \*\* Zespoły zasilaczy i separatorów można umieścić również w szafce obiektowej lub w siłowniku.

Rysunek 11. Współpraca przetworników położenia z modułem systemu automatyki bez wewnętrznej separacji galwanicznej i własnego zasilania - schemat aplikacyjny z zewnętrzną separacją galwaniczną.

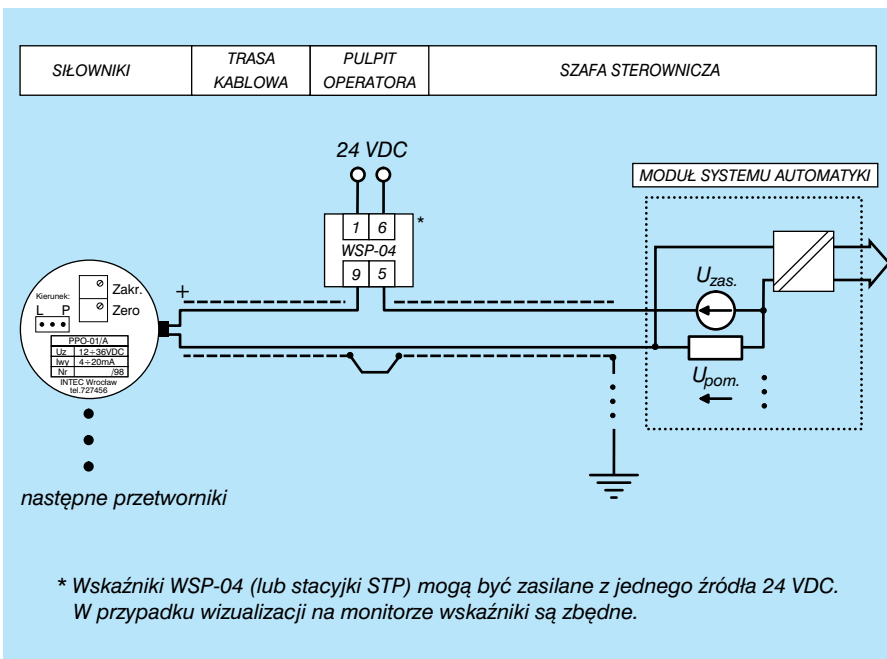


Rysunek 12. Współpraca przetworników położenia z modułem systemu automatyki bez wewnętrznej separacji galwanicznej, z własnym zasilaniem - schemat aplikacyjny z zewnętrzną separacją galwaniczną.



Rysunek 13. Współpraca przetworników położenia z modułem systemu automatyki z wewnętrzną separacją galwaniczną, bez własnego zasilania - schemat aplikacyjny z zewnętrznym zasilaniem.





Rysunek 12. Współpraca przetworników położenia z modułem systemu automatyki z wewnętrzną separacją galwaniczną i własnym zasilaniem.

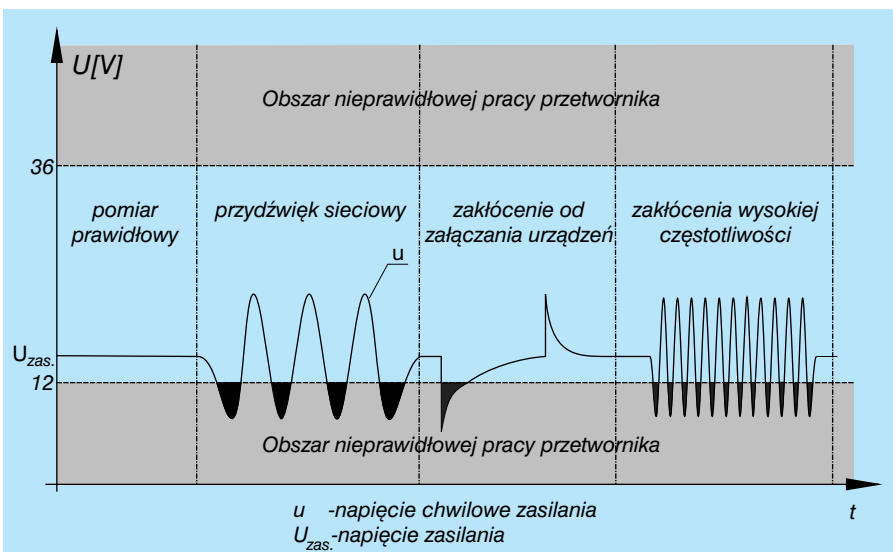
### 3. Ekranowanie i uziemienie.

Wartości napięć zakłócających indukowanych w kablach pomiarowych zależą od wielkości pola elektromagnetycznego przenikającego pętlę przewodów pomiarowych w jednym kablu oraz od pola powierzchni tej pętli. Indukowane w przewodzie pomiarowym zakłócenia o wysokiej wartości mogą spowodować nieprawidłową pracę przetwornika, szczególnie przy dużej rezystancji włączonej w obwód pomiarowy (rys.13). Ekranowanie zmniejsza natężenie pola zakłócającego wewnątrz kabla. Pole powierzchni pętli można radykalnie zmniejszyć stosując kabel skrętkowy. Uziemienie ekranów oraz masy sygnałów pomiarowych podnosi skuteczność ekranowania.

Ogólne reguły stosowania ekranów dla kabli pomiarowych, w których mogą wystąpić niepożądane sprzężenia elektryczne, są następujące:

- ekran kabla powinien być dołączony do masy lub uziemiony; oznacza to dołączenie ekranu do punktu o ustalonym lub zerowym potencjale odniesienia (ziemi); dzięki temu zmniejszają się pojemności międzyelementowe (pasożytnicze);
- jeśli ekran jest utworzony z kilku sekcji, np. ekranujących poszczególne odcinki kabla, to powinny być one połączone między sobą, a jedna z tych sekcji dołączona do punktu o potencjale odniesienia (zwykle w szafce sterowniczej);
- w każdym niezależnym obwodzie przewody ekranujące kable powinny być dołączone bezpośrednio do punktu o potencjale odniesienia;

- przewód środkowy (wewnętrzny) kabla występujący poza ekranem powinien mieć jak najmniejszą długość;
- z zasady nie należy dopuszczać do przepływu prądów w ekranie oraz do występowania na nim różnic napięcia. Z tego powodu nie powinno się łączyć do różnych punktów uziemienia obu końców ekranu, gdyż występująca wówczas często różnica potencjałów między tymi punktami powoduje przepływ prądu zakłóceń w ekranie, a to wskutek sprzężenia indukcyjnego może spowodować powstanie napięcia zakłóceń w obwodzie (przewodzie środkowym). Uziemienie mas sygnałów pomiarowych stosuje się w przypadku układów bez separacji galwanicznej. Nie wolno uziemiać ekranów kabli oraz masy sygnałów pomiarowych poprzez podłączenie ich do szyny zerowej lub uziomu ochronnego. Przewody uziemiające pomiarów powinny być prowadzone osobnym torem do uziomu głównego.

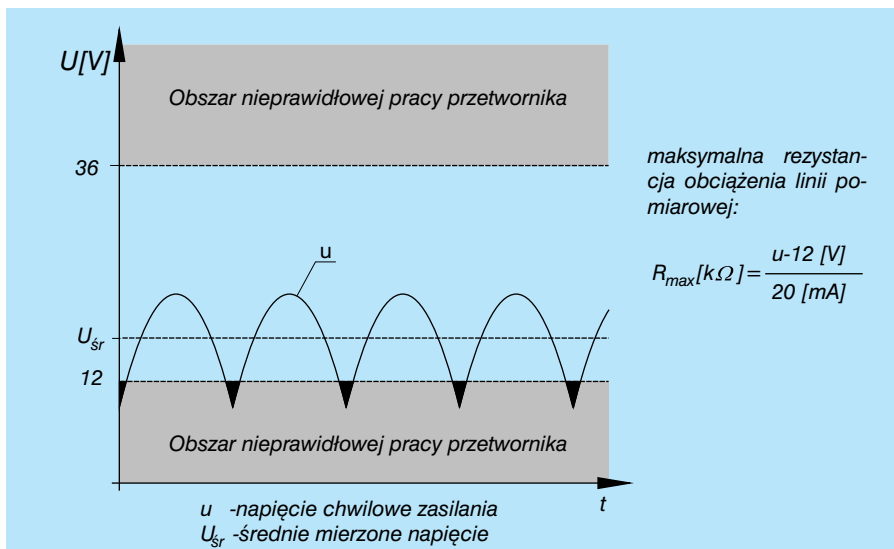


Rysunek 13. Wahania napięcia zasilania w wyniku zakłóceń elektromagnetycznych.

#### 4. Sygnał pomiarowy i napięcie zasilania.

Wszystkie przetworniki położenia produkcji INTEC są przetwornikami dwuprzewodowymi o typowym sygnale 4÷20 mA. Obecnie jest to uznawany standard. Pracuje jednak wiele układów automatyki przystosowanych do sygnału 0÷5 mA i 0÷20 mA. Czasami układy regulacji wymagają modernizacji po stronie obiektu a modernizacja po stronie systemu automatyki planowana jest dopiero w następnej kolejności. W celu umożliwienia takiej operacji bez konieczności ponoszenia zbędnych wydatków na układy dopasowujące, które będą nieprzydatne po całkowitej modernizacji, INTEC produkuje zasilacz-standaryzator PZK-24, który zasila przetwornik pomiarowy napięciem 24 VDC i ma możliwość przetwarzania sygnału z 4÷20 mA na 0÷5 mA lub 0÷20 mA. Po całkowitej modernizacji przetwarzanie można wyłączyć i PZK-24 będzie pracował jako zwykły zasilacz linii pomiarowej.

Stosując zasilacze linii pomiarowej innych producentów, należy zwrócić uwagę na amplitudę tętnień zasilacza. Amplituda ta zwykle wzrasta z prądem pobieranym z zasilacza. Przetworniki INTEC wymagają minimalnego napięcia zasilania 12 VDC. Napięcie to nie odnosi się do wartości średniej lecz chwilowej. Obniżenie napięcia w półokresach sinusoidy sieciowej poniżej 12 V spowoduje nieprawidłową pracę przetwornika (rys.16).



Rysunek 16. Zakłócenia pracy przetwornika na skutek tętnień napięcia zasilania.

W przypadku stosowania zasilaczy słabo stabilizowanych należy pozostawić odpowiedni zapas spadku napięcia w linii pomiarowej. Zasilacze produkcji INTEC są wysoko stabilizowane, ponadto są wyposażone w przetwornice wysokiej częstotliwości, dzięki czemu tętnienia sieciowe nie przedostają się na stronę prądu stałego.

## 5. Narazenia środowiskowe.

Przetworniki położenia pracują wewnątrz obudów siłowników. Teoretycznie są one zabezpieczone przed oddziaływaniem środowiska. Jednak ze względu na często spotykane rozszczelnienia obudów siłowników, przetworniki INTEC posiadają stopnie ochrony odpowiednie do pracy w określonych warunkach bez dodatkowych osłon. Najgroźniejszym narażeniem są drgania mechaniczne, występujące głównie w armaturze wysokociśnieniowej. Przetworniki INTEC są odpowiednio odporne na drgania (odporność jest podana w tabelach jako wielokrotność [G]).

W przypadku siłowników bez sprężynowego naciągu układu przeniesienia napędu drgania armatury mogą powodować wykonywanie przez przetworniki mikrocykli. W takim przypadku nie jest wskazane instalowanie przetworników PPO-01/B i PPO-02/A ze względu na możliwość ich przedwczesnego zużycia.

Poniżej podano tabelę optymalnych aplikacji przetworników INTEC, ze względu na narażenia środowiskowe, na przykładzie obiektu jakim jest blok energetyczny.

	<b>Ciąg technologiczny</b>	<b>PPI-01 A/B/C TRANSOLVER®</b>	<b>PPO-01/A</b>	<b>PPO-01/B</b>	<b>PPO-02/A</b>
1	Armatura wysokociśnieniowa podlegająca w sposób ciągły szczególnie górnym drganiom (silna kawitacja, rezonans wrzeciona zaworu itp.).	X			
2	Stacje rezerwowe, rozruchowe i zrzutowe kotła, armatura zasilania kotła, zawory wtryskowe ( z wyłączeniem p.1 ).	X	X		
3	Armatura wysokoprężna maszynowni ( z wyłączeniem p.1 ).	X	X		
4	Układy pozabłokowe pracujące na wolnym powietrzu.	X	X		
5	Układy kotłowni z siłownikami na kanałach powietrza i spalin.	X	X	X	
6	Urządzenia kotłowni z siłownikami na fundamentach.	X	X	X	
7	Armatura średnio i niskoprężna maszynowni, układy odgazowania, armatura członu ciepłowniczego.	X	X	X	X
8	Układy pozabłokowe pracujące w pomieszczeniach.	X	X	X	X

## SPOSÓB ZAMAWIANIA

W przypadku zamawiania przetworników położenia należy podać jego typ. Jeżeli istnieje konieczność wykonania przetworników o innej długości kabla lub osi, należy te parametry wyspecyfikować w zamówieniu. W przypadku przetwornika inteligentnego TRANSOLVER® można zamówić wersję z inną niż standardowa pojemnością licznika cykli pracy. Przy zamawianiu elementów do współpracy z przetwornikami: stacyjek, separatorów, zasilaczy i wskaźników, należy podać ich typ oraz wyspecyfikować dane określone, w zamieszczonych w DTR tabelach parametrów technicznych, odnośnikiem "wg zamówienia".

Przetworniki położenia można zamawiać bezpośrednio w siedzibie naszego zakładu lub pośrednio - wraz z siłownikami u ich producentów. Chcąc otrzymać siłownik z przetwornikiem położenia INTEC należy w zamówieniu na siłownik podać typ wybranego przetwornika. Ponieważ poszczególne typy przetworników są przeznaczone do różnych typów siłowników, podajemy krótkie zestawienie przetworników montowanych w siłownikach przez ZAP S.A. w Ostrowie Wielkopolskim, ZPUA P.P. we Wrocławiu oraz CHEMAR S.A. w Kielcach.

TYP SIŁOWNIKA	TYP PRZETWORNIKA MONTOWANY FABRYCZNIE
Siłowniki ZAP S.A.: ESL-03, ESL-04, ESL-05, ESL-07, ESW-16, ESW-17, ESW-19, ESW-20, ESW-25, ESO-01	PPI-01/B, TRANSOLVER®, PPO-01/A
Siłowniki ZAP S.A.: ESL-03, ESL-04, ES-05, ESW-17	PPO-01/B, PPO-02/A
Siłowniki CHEMAR S.A.: NWA-1	PPI-01/B, TRANSOLVER®, PPO-01/A
Siłowniki CHEMAR S.A.: NWA-100, NWA-101	PPI-01/C
Siłowniki ZPUA P.P.: SWA, SWB, SWC	PPI-01/A

W przypadku zlecenia remontu i modernizacji siłowników wyspecjalizowanym firmom, można zlecić również zabudowę przetwornika INTEC. W celu uzyskania informacji o firmach stosujących przetworniki INTEC, prosimy o kontakt telefoniczny z działem handlowym naszej firmy. **INTEC dokonuje również wymiany przetworników położenia w starych typach napędów lub dostarcza dokumentację wymiany i niezbędne komplety elementów.**