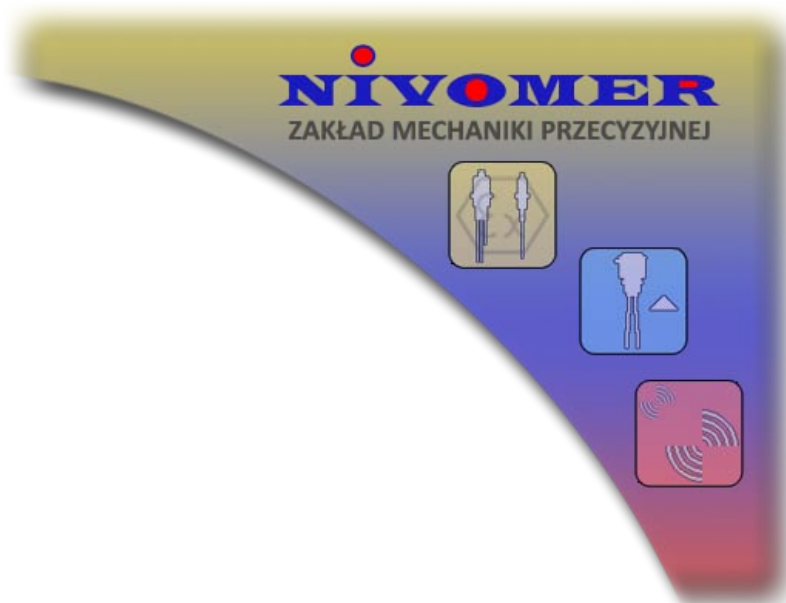


44-100 Gliwice, ul. Portowa 21  
NIP 631-020-75-37  
e-mail: nivomer@poczta.onet.pl  
www: www.nivomer.pl  
fax./tel. (032) 234-50-06  
0601-40-31-21



## Mikrofalowe sygnalizatory poziomu MSPB-1 (bariera mikrofalowa)



### Spis treści:

1. Wstęp
2. Zastosowanie
3. Budowa
4. Dane techniczne
5. Panele przyłączeniowe
6. Praca nadajnika
7. Praca odbiornika
8. Kalibracja
9. Praca przekaźnika
10. Zamocowanie
11. Instalacja sygnalizatora
12. Podłączenie

## 1. Wstęp

Mikrofale to promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali pomiędzy podczerwienią i falami ultrakrótkimi. Częstotliwość promieniowania mikrofalowego wynosi od 1 GHz ( $\lambda=30$  cm) do 300 GHz ( $\lambda=1$ mm). Większość zastosowań mikrofal opiera się na wykorzystaniu promieniowania elektromagnetycznego w zakresie częstotliwości od 1 GHz do 40 GHz. Mikrofale w środowisku naturalnym ulegają rozproszeniu, przenikaniu, tłumieniu i odbiciu.

Przez materiały o małej gęstości mikrofale przenikają. Natomiast materiały o dużej gęstości powodują odbicie mikrofal. W atmosferze, w obecności deszczu, śniegu oraz par i mgieł mikrofale są tłumione.

Podstawowe zastosowanie mikrofal to radar, telekomunikacja, bluetooth (2,4 GHz) i kuchenki mikrofalowe (2,4 GHz). Mikrofale wykorzystują się również w pomiarach materiałów sypkich i cieczy jako radarowe mierniki odległości, sygnalizatory poziomu i sygnalizatory przepływu.

Firma NIVOMER wykorzystuje mikrofale w swoich następujących produktach:

- mikrofalowe sygnalizatory poziomu cieczy MSPB-1.
- mikrofalowe sygnalizatory poziomu materiałów sypkich MSPB-1.
- mikrofalowe sygnalizatory przepływu materiałów sypkich MSPD-1.

## 2. Zastosowanie

Mikrofalowe sygnalizatory poziomu MSPB-1 wykorzystuje się do wykrywania poziomu cieczy i materiałów sypkich. Możliwa jest detekcja materiałów przewodzących i nieprzewodzących, także poprzez szybę czy inny izolator. W sygnalizatorach tych wykorzystane jest zjawisko tłumienia promieniowania mikrofalowego przez ciecze i ciała stałe. Promieniowanie mikrofalowe wysyłane przez nadajnik napotkawszy na swej drodze przeszkodę w postaci cieczy lub ciała stałego ulega stłumieniu. Poziom tego tłumienia mierzony jest przez odbiornik i na tej podstawie ustawiany jest przekąźnik wyjściowy.

## 3. Budowa

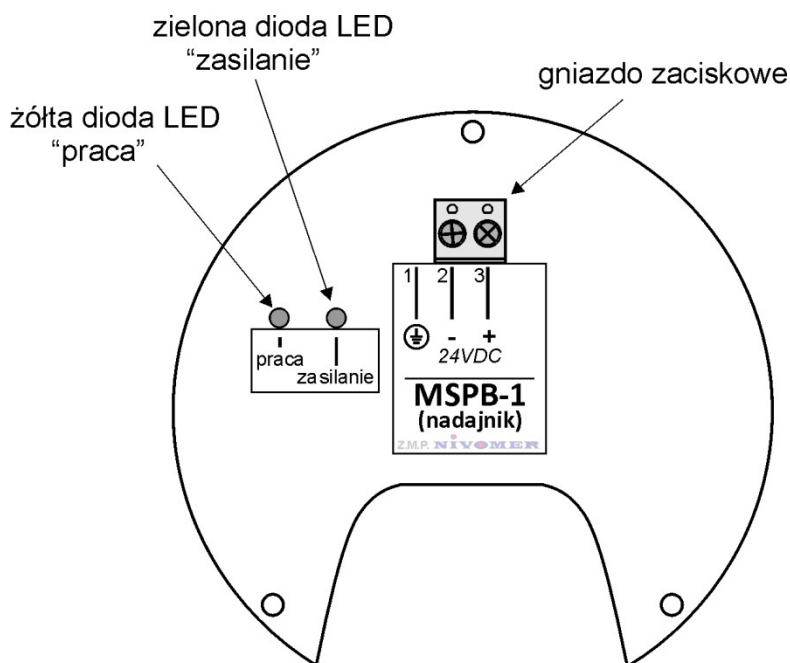
Mikrofalowe sygnalizatory poziomu MSPB-1 (bariera) zbudowane są z nadajnika i odbiornika. Nadajnik wysyła falę mikrofalową w kierunku odbiornika. Gdy do odbiornika dociera niestłumiony sygnał z nadajnika oznacza to, że pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem jest przestrzeń pusta. Z chwilą gdy ciecz lub materiał sypki przetnie wiązkę mikrofalową wówczas następuje detekcja surowca. Jeżeli zbiornik na ciecz lub materiał sypki są wykonane z materiału małej gęstości np. tworzyw sztucznych, tkanin itp., to nadajnik i odbiornik mogą być umieszczone obok zbiornika bez ingerencji w jego ścianki podobnie jak izotop. Zaletami tego typu pomiarów jest odporność na zapylenie i brak bezpośredniego kontaktu z surowcem.

## 4. Dane techniczne

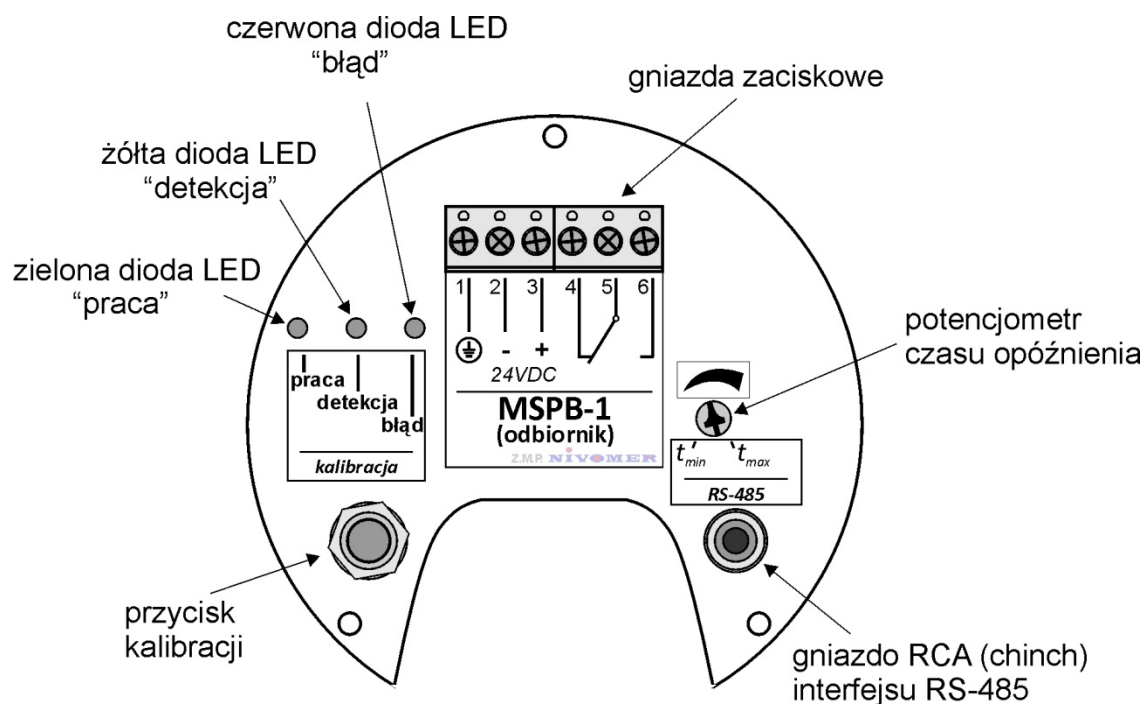
- zasilanie	24 VDC lub 230 VAC
- wyjście	przełącznikowe
- temperatura otoczenia	-25 °C ÷ 60°C
- ciśnienie	0,4 MPa
- odległość działania	15 m
- stopień ochrony obudowy	IP66
- przyłącze	G=1,5", lub kołnierzowe
- materiał przyłącza	stal 0H18N9, 1.4301 lub na życzenie inny
- masa	2 kg

## 5. Panele przyłączeniowe

Zarówno nadajnik jak i odbiornik bariery mikrofalowej MSPB-1 wyposażony jest w panel przyłączeniowy. Na panelu przyłączeniowym nadajnika znajdują się tylko gniazda zaciskowe i diody sygnalizacyjne. Natomiast panel przyłączeniowy odbiornika zawiera ponadto potencjometr obrotowy, przyciski kalibracji i gniazdo interfejsy cyfrowego RS-485. Na rysunku 1 przedstawiono widok panelu przyłączeniowego nadajnika wraz z opisem i rozmieszczeniem poszczególnych elementów. Rysunek 2 zawiera widok panelu przyłączeniowego odbiornika wraz z opisem i rozmieszczeniem elementów.



Rys. 1. Widok panelu przyłączeniowego nadajnika MSPB-1.



Rys. 2. Widok panelu przyłączeniowego odbiornika MSPB-1.

## 6. Praca nadajnika

Nadajnik bariery MSPB-1 wyposażony jest w zieloną diodę sygnalizacyjną LED, która zapala się po włączeniu zasilania. Żółta dioda LED sygnalizują natomiast pracę nadajnika. Jeżeli dioda ta miga z częstotliwością ok. 4Hz oznacza to, że nadajnik pracuje. Praca nadajnika polega na wysyłaniu promieniowanie mikrofalowego o częstotliwości 24GHz kluczowanego sygnałem zegarowym o częstotliwości 1kHz.

## 7. Praca odbiornika

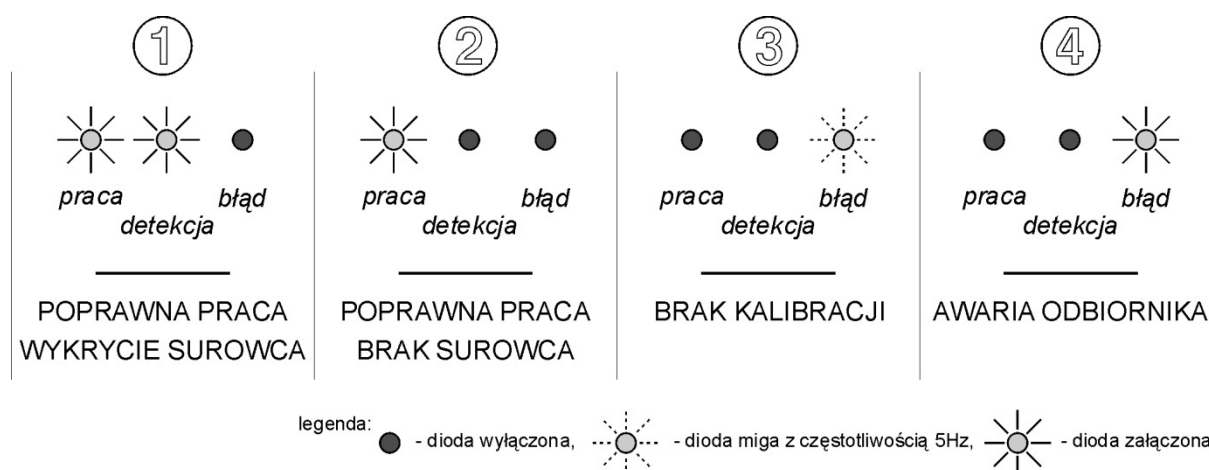
Praca odbiornika bariery MSPB-1 polega na pomiarze poziomu sygnału odbieranego z nadajnika. Jeżeli na drodze pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem nie będzie znajdował się surowiec lub ciecz, której poziom ma być wykrywany to wówczas sygnał z nadajnika będzie docierał do odbiornika niestłumiony. W takim stanie przekaźnik wyjściowy w odbiorniku będzie wyłączony (dla trybu „normalnego”). Gdy poziom wykrywanego materiału przetnie drogę mikrofal, wówczas zostaną one przez ten materiał stłumione i nie dotrą do odbiornika. Stan taki po wykryciu w odbiorniku powoduje załączenie przekaźnika wyjściowego (dla trybu „normalnego”).

Stan pracy odbiornika bariery MSPB-1 sygnalizowany jest przez 3 diody LED: zieloną, żółtą i czerwoną. Diody te mają następujące znaczenie:

- Dioda zielona, *praca* odbiornika, świecenie diody oznacza ciągły pomiar sygnału docierającego z nadajnika,
- Dioda żółta, *detekcja* surowca, świecenie diody oznacza wykrycie surowca na drodze nadajnik-odbiornik lub brak działania nadajnika,

- Dioda czerwona, *błąd* odbiornika, świecenie diody oznacza uszkodzenie i błędne działanie odbiornika, miganie z częstotliwością 5Hz oznacza brak przeprowadzonej kalibracji.

Po załączeniu napięcia zasilania sprawdzane jest działanie diod LED poprzez kolejno załączenie diody zielonej, żółtej i czerwonej. Po załączeniu wszystkich diod powinno nastąpić ich wyłączenie w kolejności odwrotnej tj. dioda czerwona, żółta i zielona. Taka procedura pozwala na wykrycie nieprawidłowej pracy którejkolwiek z diod. Po tym sprawdzeniu odbiornik może przejść do jednego z czterech stanu pracy co jest sygnalizowane następującymi stanami diod LED.



Rys. 3. Możliwe stany diod LED po załączeniu napięcia zasilania odbiornika.

Możliwe stany diod LED po załączeniu zasilania odbiorniku mają następujące znaczenie:

- ① - poprawna praca odbiornika, surowiec wykryty na drodze nadajnik-odbiornika lub brak działania nadajnika, proces kalibracji przeprowadzony.
- ② - poprawna praca odbiornika, brak surowca (brak tłumienia sygnału z nadajnika), proces kalibracji przeprowadzony.
- ③ - brak kalibracji, odbiornik oczekuje na rozpoczęcie kalibracji.
- ④ - awaria sygnalizatora, wymagany serwis.

Odbiornik jest dostarczany do klienta bez przeprowadzonej kalibracji. W związku z tym pierwszą czynnością, którą należy wykonać po zamontowaniu nadajnika i odbiornika jest przeprowadzenie kalibracji.

## 8. Kalibracja

Kalibracja odbiornika ma na celu dopasowanie tłumienia toru detektora i ustawienie progu detekcji w miejscu zainstalowania bariery. Kalibrację należy przeprowadzić zawsze po zmianie miejsca instalacji bariery, a także po zmianie wykrywanego surowca. Proces ten jest wymagany ze względu na fakt, iż zmiana odległości pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem

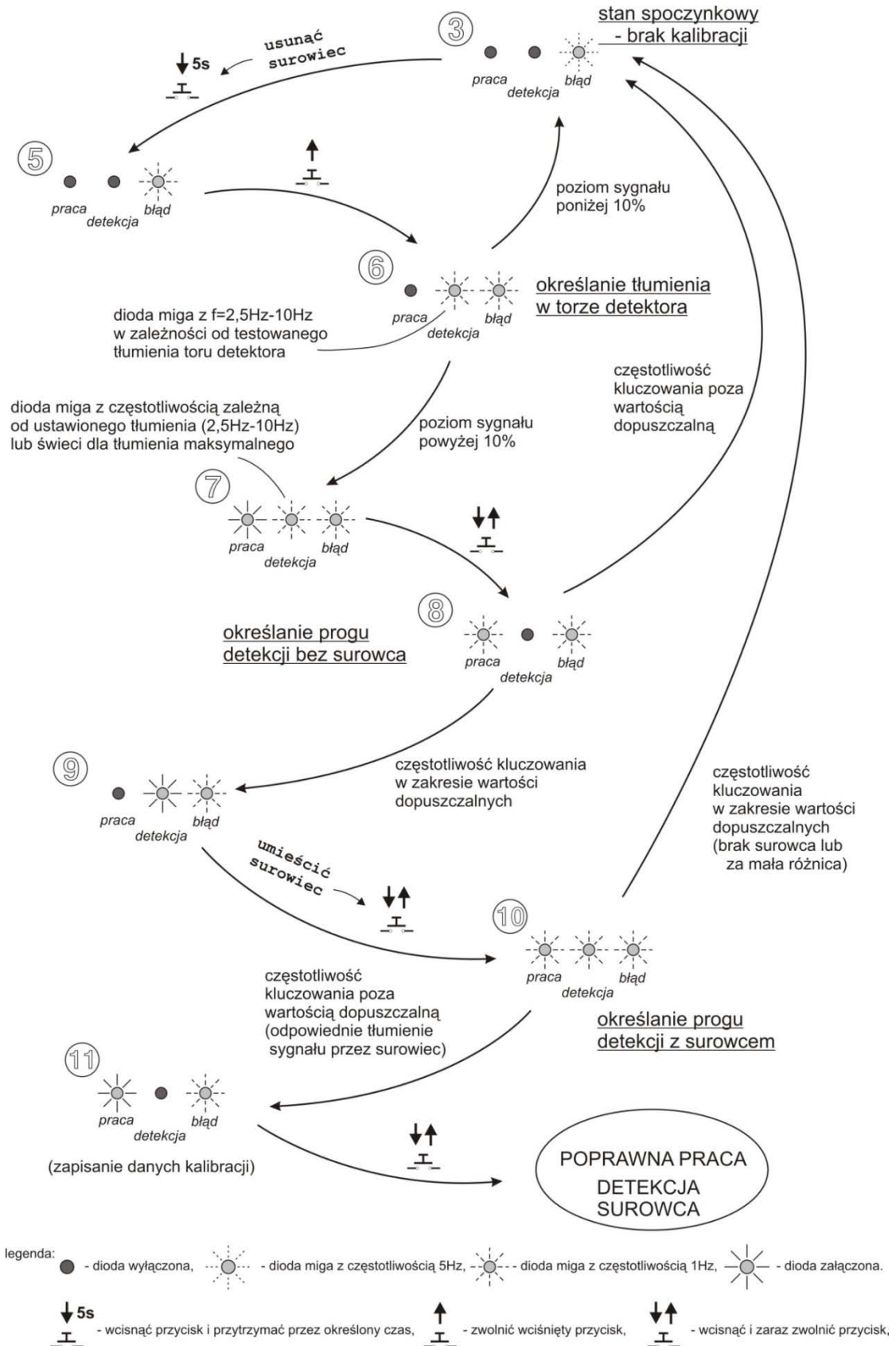
oraz zmiana surowca wpływają na różny poziom tłumienia promieniowania mikrofalowego. W związku z tym konieczne jest dopasowanie parametrów pracy odbiornika do aktualnie panujących warunków środowiskowych. Proces ten jest wykonywany właśnie podczas kalibracji.

Kalibrację można przeprowadzić lokalnie za pomocą *przycisku kalibracji* lub zdalnie za pomocą *terminala MSPB-1/MSPD-1*. Proces kalibracji za pomocą terminala został opisany w dokumentacji „Terminal MSPB-1/MSPD-1”. Przycisk kalibracji pozwala przeprowadzić kalibrację w miejscu zainstalowania odbiornika. Proces ten przebiega w kilku krokach, a poszczególne jego etapy zostały przedstawione na rysunku 4. Aby poprawnie wykonać proces kalibracji należy w zależności od aktualnego etapu określonego stanem diod LED, wykonać niżej opisane czynności.

<b>Stan LED</b>	<b>Opis</b>
-	Załączyć napięcie zasilania nadajnika i odbiornika bariery mikrofalowej MSPB-1
①	Jeżeli odbiornik znajduje się w stanie detekcji surowca, wówczas należy wcisnąć i przytrzymać przycisk kalibracji przez 5s. Odbiornik przechodzi wówczas do stanu braku kalibracji
lub	②
③	Przy stanie braku kalibracji należy <b>usunąć surowiec</b> , a następnie wcisnąć i przytrzymać przycisk przez 5s. Wówczas dioda <i>błąd</i> zacznie migać wolniej.
⑤	Przy wolniejszym miganiu diody <i>błąd</i> (1Hz) należy zwolnić przycisk.
⑥	Odbiornik dobiera poziom tłumienia sygnału. Jeśli sygnał ma za małą moc (poniżej 10%) wówczas następuje wyjście z procesu kalibracji. W tym etapie dioda żółta <i>detekcja</i> miga coraz szybciej wraz ze wzrostem testowanego poziomu tłumienia.
⑦	Zakończenie sukcesem doboru tłumienia w detektorze. Poziom sygnału jest większy niż 10%. Poziom tłumienia jest reprezentowany przez odpowiednią szybkość migania diody żółtej <i>detekcja</i> . W przypadku ustawienia maksymalnego tłumienia dioda <i>detekcja</i> świeci światłem ciągłym. Przejście do kolejnego etapu następuje poprzez przyciśnięcie i zwolnienie przycisku kalibracji.
⑧	Odbiornik określa próg detekcji przy braku surowca. Jeśli częstotliwość kluczowania odbieranego sygnału mieści się poza dopuszczalnym zakresem wówczas następuje wyjście z procesu kalibracji. Jeśli natomiast częstotliwość kluczowania mieści w zakresie dopuszczalnych wartości wówczas dioda zielona zostaje zgaszona, a żółta zapalona.
⑨	Po określeniu progu detekcji przy braku surowca należy <b>umieścić surowiec</b> na drodze nadajnik-odbiornik oraz wcisnąć i zwolnić przycisk kalibracji.
⑩	Odbiornik określa próg detekcji przy obecności surowca. Jeżeli odbiornik mimo pojawienia się surowca nadal otrzymuje sygnał z nadajnika wówczas proces kalibracji zostaje przerwany. Oznacza to, że tłumienie surowca jest zbyt małe lub nadajnik znajduje się zbyt blisko odbiornika. Jeżeli nastąpiło wytłumienie sygnału na skutek pojawienia się surowca wówczas proces kalibracji zostaje zakończony poprawnie.
⑪	Nastąpiło zapisanie wszystkich ustawień kalibracji. Po naciśnięciu i








zwolnieniu przycisku odbiornik przechodzi do pracy prowadząc detekcję surowca zgodnie z wyznaczonymi parametrami w czasie kalibracji.



Rys. 4. Poszczególne etapy kalibracji przy użyciu przycisku kalibracji.

## 9. Praca przekaźnika

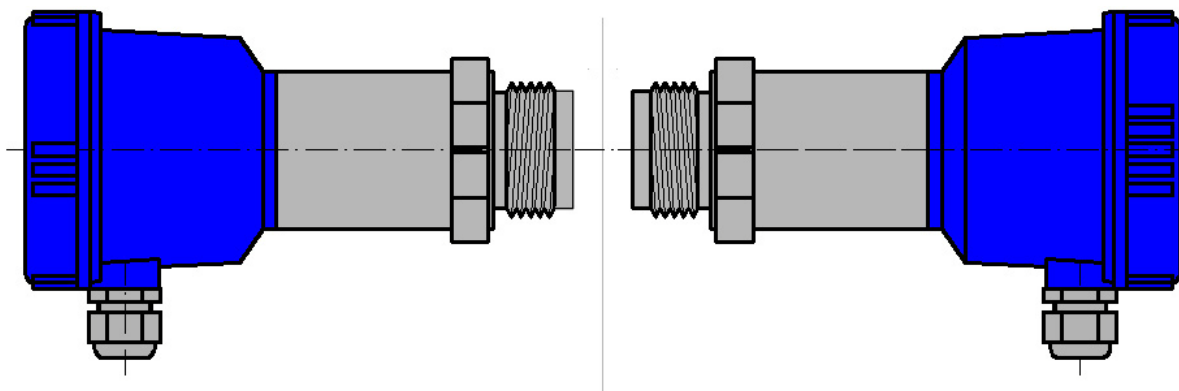
Przekaźnik odbiornika może pracować w jednym z dwóch trybów. W trybie „normalnym” przekaźnik nie jest zasilany przy braku surowca pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. Stan ten znajduje zastosowanie w systemach opróżniania, w których stan awaryjny (brak zasilania) jest równoważny z brakiem surowca pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem. Tryb „odwrócony” znajduje zastosowanie w systemach napełniania, w których stan awaryjny (brak zasilania) odpowiada sytuacji kiedy surowiec znajduje się pomiędzy nadajnikiem, a odbiornikiem. Potencjometr obrotowy na płycie przyłączeniowej pozwala na ustawienie czasu opóźnienia przełączenia przekaźnika w zakresie od 0,2s do 5s. Tryb pracy przekaźnika domyślnie ustawiany jest na „normalny”. Zmianę trybu można wykonać za pomocą *Terminala MSPB-1/MSPD-1*.

	NORMALNY	ODWRÓCONY
brak surowca pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem		
surowiec pomiędzy nadajnikiem a odbiornikiem		
brak zasilania		

Rys. 5. Tryb pracy przekaźnika.

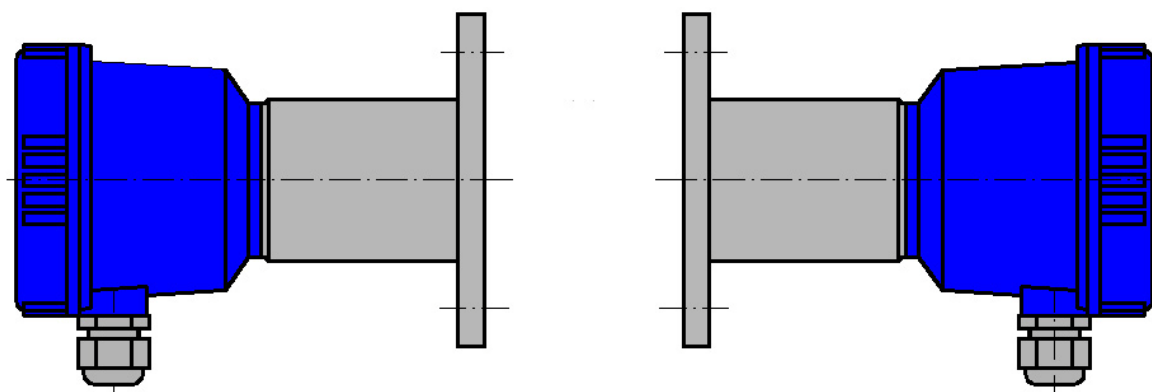
## 10. Zamocowanie

Mikrofalowy sygnalizator poziomu MSPB-1 nadajnik jak i odbiornik wkręca się w gwint króćca 1,5" lub mocuje do kołnierza. Na życzenie inwestora istnieje możliwość wykonania zamocowania MSPB-1 według indywidualnych założeń.



Rys.6. Mikrofalowy sygnalizator poziomu MSPB-1 z przyłączem gwintowanym G=1,5”.





Rys.7. Mikrofalowy sygnalizator poziomu MSPB-1 z przyłączem kołnierzowym.

## 11. Instalacja sygnalizatora

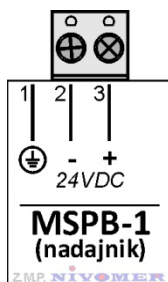
Ponieważ nadajnik sygnalizatora MSPB-1 wysyła mikrofałe o jednym kierunku polaryzacji stąd wymagane jest równoległe zainstalowanie odbiornika względem nadajnika. W tym celu zarówno nadajnik jak i odbiornik posiadają znaczniki ułożenia ułatwiające wzajemne położenie. Na rysunku 8 przedstawiono sposób instalacji sygnalizatora MSPB-1.



Rys.8. Wzajemne ułożenie nadajnika i odbiornika sygnalizatora MSPB-1.

## 12. Podłączenie

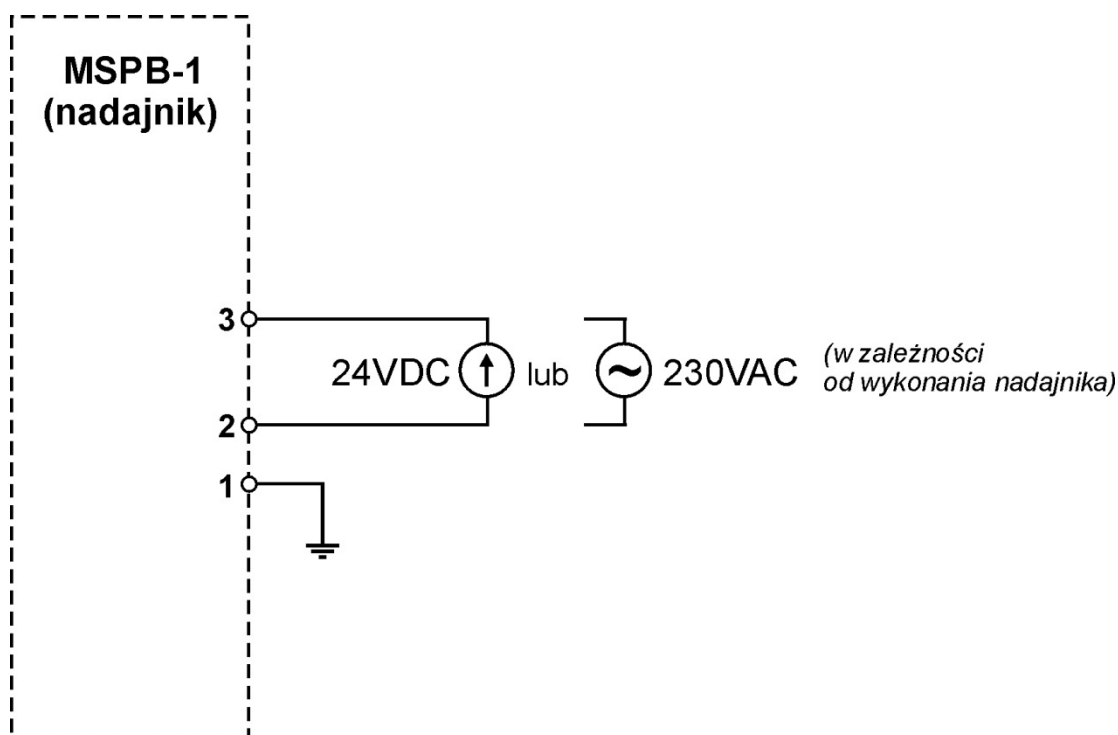
Nadajnik mikrofalowy sygnalizatora poziomu MSPB-1 wyposażony jest w gniazda zaciskowe, do których podłącza się napięcie zasilania. Opis gniazd nadajnika wraz z numeracją ich wyprowadzeń został przedstawiony na rysunku 9.



numer wyprowadzenia	opis
1	uziemiaenie nadajnika MSPB-1
2	ujemna linia zasilająca (N dla 230VAC lub - dla 24VDC)
3	dodatnia linia zasilająca (L dla 230VAC lub + dla 24VDC)

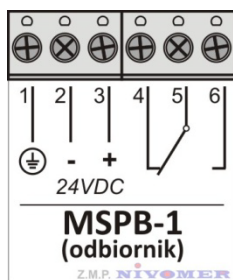
Rys. 9. Numeracja gniazd zaciskowych nadajnika MSPB-1.

Schemat podłączenia nadajnika MSPB-1 został przedstawiony na rysunku 10.



Rys.10. Podłączenie nadajnika MSPB-1.

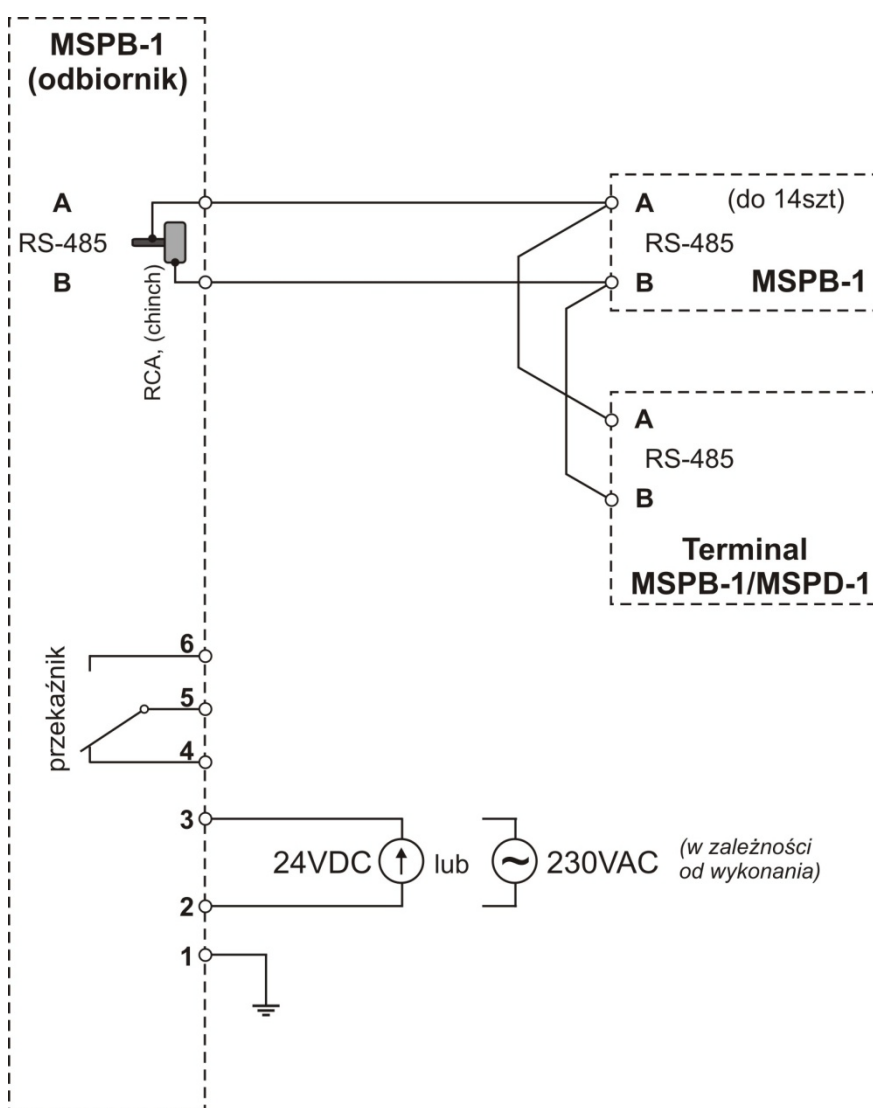
Odbiornik sygnalizatora poziomu MSPB-1 oprócz gniazd zaciskowych wyposażony jest ponadto w gniazdo RCA (chinch) do podłączenia terminala MSPB-1/MSPD-1. Opis gniazd odbiornika wraz z numeracją ich wyprowadzeń został przedstawiony na rysunku 11.



numer wyprowadzenia	opis
1	uziemiaenie odbiornika MSPB-1
2	ujemna linia zasilajaca (N dla 230VAC lub - dla 24VDC)
3	dodatnia linia zasilajaca (L dla 230VAC lub + dla 24VDC)
4	wyjście normalnie zamknięte przekaźnika dla trybu „normalnego”
5	wejście wspólne przekaźnika
6	wyjście normalnie otwarte przekaźnika dla trybu „normalnego”

Rys. 11. Numeracja gniazd zaciskowych odbiornika MSPB-1.

Schemat podłączenia odbiornika MSPB-1 został przedstawiony na rysunku 12.



Rys.12. Podłączenie odbiornika MSPB-1.