



# **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **LOKALIZATOR PRZEWODÓW**

### **LKZ-720**





**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

**LOKALIZATOR PRZEWODÓW**

**LKZ-720**



**SONEL S.A.**  
**ul. Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**

Wersja 1.09 13.07.2020

Miernik LKZ-720 jest nowoczesnym, wysokiej jakości przyrządem pomiarowym, łatwym i bezpiecznym w obsłudze. Przeczytanie i zastosowanie niniejszej instrukcji pozwoli uniknąć błędów przy pomiarach i zapobiegnie ewentualnym problemom przy obsłudze miernika.

Ułatwieniem, umożliwiającym zrozumienie sposobu wykorzystania poszczególnych funkcjonalności, jest zapoznanie się z materiałami filmowymi umieszczonymi na stronie [www.sonel.pl/lkz720pl](http://www.sonel.pl/lkz720pl).



## SPIS TREŚCI

<b>1 Bezpieczeństwo .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Opis systemu .....</b>	<b>6</b>
2.1 Nadajnik LKN-720 .....	7
2.1.1 Płyta czołowa .....	7
2.1.2 Wyświetlacz LCD .....	8
2.1.3 Obsługa .....	9
2.2 Odbiornik LKO-720 .....	11
2.2.1 Płyta czołowa .....	11
2.2.2 Wyświetlacz .....	12
2.2.3 Obsługa .....	13
<b>3 Zasada działania systemu.....</b>	<b>15</b>
3.1 Nadajnik LKN-720.....	15
3.2 Odbiornik.....	15
3.3 Synchronizacja nadajnika z odbiornikiem.....	16
3.4 Tryby pracy systemu .....	18
3.4.1 Tryb prądowy I .....	18
3.4.2 Tryb napięciowy U.....	18
3.4.3 Tryb napięciowo-prądowy UI.....	19
3.4.4 Tryb wykrywania fazy P3.....	19
3.4.5 Tryb „mocowy” Pr.....	20
3.4.6 Tryb lokalizacji zabezpieczeń instalacyjnych FUSE.....	20
3.4.7 Tryb cęgowy CL .....	21
3.4.8 Tryb wykrywania pola elektrycznego 50Hz/60Hz NEON.....	21
3.5 Praca w sieciach IT.....	22
<b>4 Eksploatacja.....</b>	<b>23</b>
4.1 Wymiana źródeł zasilania.....	23
4.1.1 Odbiornik .....	23
4.1.2 Nadajnik.....	23
4.2 Funkcja oszczędzania energii AUTO – OFF.....	25
4.2.1 Nadajnik.....	25
4.2.2 Odbiornik .....	26
4.3 Ustawienie wzmacnień toru audio.....	26
4.4 Ustawienie kodu nadajnika.....	28
<b>5 Pomiary.....</b>	<b>29</b>
5.1 Lokalizowanie przewodów w sufitach, ścianach i podłogach .....	29
5.1.1 Przewody pod napięciem .....	29
5.1.2 Przewody pozbawione napięcia .....	35
5.1.3 Tryb napięciowo-prądowy UI .....	37
5.2 Lokalizowanie przerw w przewodach .....	39
5.3 Identyfikacja kabli.....	39
5.4 Lokalizacja zwarcń przewodów wielożyłowych .....	42
5.5 Identyfikacja bezpieczników w rozdzielnicy .....	44
5.6 Trasowanie linii kablowej – tryb mocowy Pr.....	46
5.7 Lokalizacja rur nieprzewodzących.....	49
5.8 Identyfikacja fazy.....	50
5.9 Neonówka .....	52

5.10 Praca wielonadajnikowa.....	53
5.10.1 Praca wielonadajnikowa – lokalizacja przerw .....	53
5.10.2 Praca wielonadajnikowa – identyfikacja żył w przewodzie wielożyłowym.....	55
<b>6 Akcesoria.....</b>	<b>60</b>
6.1 Cęgi nadawcze.....	60
6.2 Cęgi odbiorcze .....	62
6.3 Sonda dotykowa.....	63
6.4 Sonda bezdotykowa .....	64
6.5 Słuchawki .....	65
<b>7 Aktualizacja oprogramowania .....</b>	<b>66</b>
7.1 Przywracanie oprogramowania wbudowanego w wersji 1.00 .....	68
<b>8 Czyszczenie i konserwacja .....</b>	<b>68</b>
<b>9 Magazynowanie.....</b>	<b>68</b>
<b>10 Rozbiórka i utylizacja .....</b>	<b>68</b>
<b>11 Dane techniczne.....</b>	<b>69</b>
<b>12 Akcesoria standardowe .....</b>	<b>70</b>
<b>13 Producent .....</b>	<b>70</b>
<b>14 Usługi laboratoryjne .....</b>	<b>71</b>

# 1 Bezpieczeństwo

Aby zapewnić odpowiednią obsługę i poprawność uzyskiwanych wyników, należy przestrzegać następujących zaleceń:

- Przed rozpoczęciem eksploatacji zestawu, należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją i zastosować się do przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta.
- Inne zastosowanie zestawu, niż podane w tej instrukcji, może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Zestawy LKZ-720 mogą być używane jedynie przez wykwalifikowane osoby posiadające wymagane uprawnienia do prac przy instalacjach elektrycznych. Posługiwanie się zestawem przez osoby nieuprawnione może spowodować uszkodzenie przyrządu i być źródłem poważnego niebezpieczeństwa dla użytkownika.
- Stosowanie niniejszej instrukcji, nie wyłącza konieczności przestrzegania przepisów BHP i innych właściwych przepisów przeciwpożarowych wymaganych przy wykonywaniu prac danego rodzaju. Przed przystąpieniem do pracy przy stosowaniu urządzenia w warunkach specjalnych np. o atmosferze niebezpiecznej pod względem wybuchowym i pożarowym, niezbędne jest przeprowadzenie konsultacji z osobą odpowiedzialną za bezpieczeństwo i higienę pracy.
- Niedopuszczalne jest używanie:
  - ⇒ przyrządu, który uległ uszkodzeniu i jest całkowicie lub częściowo niesprawny,
  - ⇒ przewodów z uszkodzoną izolacją,
  - ⇒ urządzenia przechowywanego zbyt długo w złych warunkach (np. zawilgoconego). Po przeniesieniu miernika z otoczenia zimnego do ciepłego o dużej wilgotności nie wykonywać pomiarów do czasu ogrzania miernika do temperatury otoczenia (ok. 30 minut).
- Nie wolno pozostawiać niepodłączonego przewodu, podczas gdy drugi pozostaje podłączony do badanej sieci.
- Nie wolno pozostawiać nadajnika podłączonego do badanej sieci bez dozoru.
- Nie wolno używać nadajnika z niedomkniętą lub otwartą pokrywą akumulatora ani zasilać go ze źródeł innych niż wymienione w niniejszej instrukcji.
- Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez autoryzowany serwis.

## **UWAGA!**

**Nadajnik zestawu przeznaczony jest do pracy przy napięciu nominalnym 230/400 V. Podłączenie nadajnika do napięcia większego niż 500 V AC może spowodować jego uszkodzenie.**

## **OSTRZEŻENIE:**

**Odcłacanie przewodu ochronnego wiąże się z poważnym zagrożeniem życia dla wykonujących lokalizację i osób postronnych. Wszędzie tam, gdzie to tylko możliwe należy wcześniej odłączyć napięcie sieciowe oraz przewód (przewody) fazowy. Należy zachować szczególną ostrożność przy odcłacaniu przewodu ochronnego lub uziemienia przewodu neutralnego od instalacji, która musi być pod napięciem. Należy zapewnić, aby w obszarze zagrożenia nie znajdowały się żadne osoby postronne. Po zakończeniu lokalizacji należy bezwzględnie przywrócić podłączenie przewodu ochronnego lub uziemienia przewodu neutralnego.**

## **Uwaga:**

**W związku z ciągłym rozwijaniem oprogramowania przyrządu, wygląd wyświetlaczy dla niektórych funkcji może być nieco inny niż przedstawiony w niniejszej instrukcji.**

## 2 Opis systemu

Lokalizator LKZ-720 przeznaczony jest głównie do wykrywania przewodów w obiektach budowlanych w różnych środowiskach (beton, cegła, drewno). Może być również przydatny do lokalizowania kabli jednak możliwości systemu ograniczone są jedynie do trasowania miejsca ułożenia kabla. Możliwe jest wykrywanie kabli i przewodów zarówno będących pod napięciem, bez potrzeby odłączania jakichkolwiek urządzeń od badanej sieci, jak i pozbawionych napięcia.

Lokalizator LKZ-720 posiada możliwości wykrywania pola elektrycznego 50/60 Hz tzw. neonówka bezdotykowa, identyfikację zabezpieczeń instalacyjnych takich jak wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowe. Dodatkową cechą lokalizatora LKZ-720 jest możliwość rozpoznawania i identyfikacja fazy napięcia sieciowego.

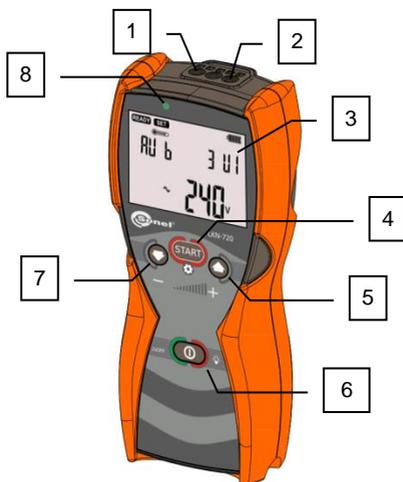
Najważniejsze cechy lokalizatora:

- wykrywanie przewodów w sufitach, ścianach i podłogach,
- lokalizowanie przerw w przewodach, wyłączników i bezpieczników,
- lokalizowanie tras zwartych obwodów,
- lokalizowanie uszkodzeń przewodów uziemiających w instalacji trójfazowej,
- identyfikacja przewodów w instalacji,
- identyfikacja fazy napięcia sieciowego w obwodach wielofazowych,
- identyfikacja wyłączników nadprądowych, wyłączników różnicowych, wyłączników instalacyjnych,
- śledzenie przebiegu przewodzących rur instalacji wodnej lub CO,
- śledzenie przebiegu kabli (w ograniczonym zakresie).

System lokalizatora LKZ-720 składa się z odbiornika LKO-720 oraz z przynajmniej jednego nadajnika LKN-720.

## 2.1 Nadajnik LKN-720

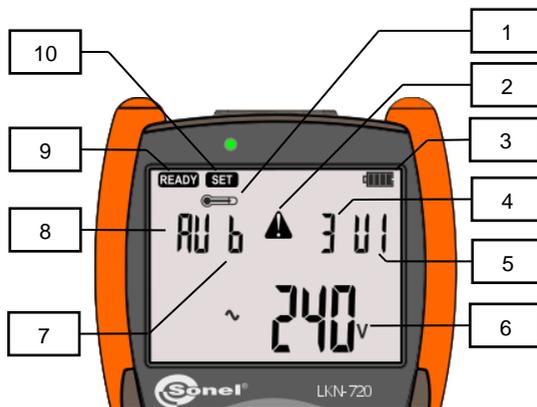
### 2.1.1 Płyta czołowa



Rys. 1 Panel czołowy.

Lp.	Oznaczenie	Opis funkcji
1	N	Gniazdo bananowe N nadajnika.
2	L	Gniazdo bananowe L nadajnika.
3	LCD	Wyświetlacz stanu nadajnika i podłączonego obiektu.
4		Start/Stop nadawania sygnału. Dostęp do menu ustawień. Zatwierdzenie.
5		Zwiększenie poziomu nadawanego sygnału. Nawigacja w menu.
6		Włączenie/wyłączenie zasilania. Wyłączenie siłowe zasilania (ok. 10 s). Włączenie i wybór jasności podświetlenia LCD.
7		Zmniejszenie poziomu nadawanego sygnału. Nawigacja w menu.
8	LED	Dioda sygnalizacyjna dwukolorowa: <b>Zielona:</b> transmisja sygnału poprawna, <b>Czerwona:</b> niewłaściwa transmisja sygnału lub jej brak.

## 2.1.2 Wyświetlacz LCD



Rys. 2 Nadajnik - Wyświetlacz LCD.

Lp.	Rysunek	Opis funkcji
1		Przekroczona temperatura.
2		Uwaga wysokie napięcie.
3		Stan naładowania baterii lub akumulatora.
4		Moc nadawanego sygnału.
5		Tryb nadawanego sygnału.
6		Napięcie na obiekcie. Mnemoniki menu.
7		Kod nadawanego sygnału.
8		Tryb automatyczny włączony.
9		Miernik gotowy do działania
10		Menu ustawień nadajnika

## 2.1.3 Obsługa

### 2.1.3.1 Włączenie zasilania

Naciśnięcie przycisku **WŁ/WYŁ**  spowoduje włączenie urządzenia. Na wyświetlaczu pojawi się ekran testowy i nr wersji oprogramowania.

### 2.1.3.2 Wyłączenie zasilania

Naciśnięcie przycisku **WŁ/WYŁ**  i przytrzymanie do momentu pojawienia się na wyświetlaczu napisu **OFF**.

### 2.1.3.3 Wybór trybu pracy lub wejście do ustawień nadajnika

Naciśnięcie przycisku **MENU/START**  i przytrzymanie do momentu pojawienia się na wyświetlaczu nazwy trybu pracy lub ustawień nadajnika.

Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  dokonać wyboru trybu pracy lub menu ustawień nadajnika.

Zatwierdzenie wyboru trybu przez naciśnięcie **MENU/START** .

#### a) Ustawienia nadajnika **SET**

Po zatwierdzeniu dostępne są następujące ustawienia nadajnika. Wyboru dokonać przy pomocy

przycisków **GÓRA**  **DÓŁ** .

<b>Code</b>	Wybór kodu nadawania.
<b>SynC</b>	Synchronizacja nadajnika z odbiornikiem.
<b>UPGr</b>	Aktualizacja oprogramowania nadajnika.
<b>RoFF</b>	Czas, po którym nadajnik się wyłączy.

#### b) Tryb **Auto**

Automatyczny tryb pracy nadajnika. Po podłączeniu do przewodów nadajnik automatycznie wybiera tryb pracy w zależności od warunków elektrycznych w lokalizowanym obiekcie.

Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  ustawiamy poziom nadawanego sygnału.

#### c) Tryb **U**

Napięciowy tryb pracy nadajnika. Lokalizowany obiekt stanowi obwód otwarty. Brak napięcia w obwodzie.

Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  ustawiamy poziom nadawanego sygnału.

- d) Tryb **I**  
Prądowy tryb pracy nadajnika. Lokalizowany obiekt znajduje się pod napięciem.  
Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  ustawiamy poziom nadawanego sygnału.
- e) Tryb **UI**  
Napięciowo-prądowy tryb pracy nadajnika. Lokalizowany obiekt stanowi obwód zamknięty.  
Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  ustawiamy poziom nadawanego sygnału.
- f) Tryb **Pr**  
Mocowy tryb pracy nadajnika. Lokalizowany obiekt wymaga dużej mocy sygnału. Obiekt stanowi obwód zamknięty.
- g) Tryb **P3**  
Praca nadajnika w trybie identyfikacji fazy. Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  ustawiamy fazę referencyjną, względem której w odbiorniku badana faza jest określona.
- h) Tryb **CLP**  
Tryb pracy nadajnika z cęgami nadawczymi. Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  ustawiamy moc nadawanego sygnału.

#### 2.1.3.4 Włączenie - wyłączenie nadawanego sygnału

Krótkie naciśnięcie przycisku **MENU/START**  uruchamia nadawanie sygnału. Pomyślne włączenie nadawania sygnalizowane jest miganiem LED w kolorze zielonym. Miganie w kolorze czerwonym sygnalizuje brak możliwości nadawania w wybranym trybie.

Przyciskami **GÓRA**  **DÓŁ**  zmieniamy poziom nadawanego sygnału podczas nadawania. Ponowne naciśnięcie przycisku  wyłącza nadawanie sygnału.

#### UWAGA!

Jeżeli zostanie wyświetlony piktogram  oznacza to, że wewnętrzne moduły nadajnika odpowiedzialne za nadawanie sygnału nagrzały się ponad dopuszczalny próg. Należy wówczas odczekać do ochłodzenia urządzenia wtedy powyższy piktogram zniknie. W czasie blokady nadawania można korzystać z pozostałych funkcji np. można zmienić tryb nadawania, kod nadawania, czas do auto wyłączenia itp.

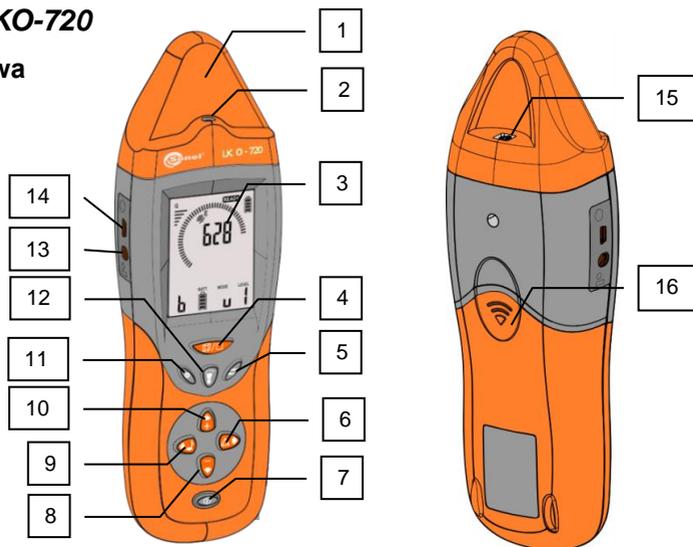
#### 2.1.3.5 Włączenie i regulacja jasności podświetlenia wyświetlacza LCD

W dowolnym momencie pracy nadajnika naciśnięcie przycisku  powoduje włączenie podświetlenia wyświetlacza. Kolejne naciśnięcia zwiększają dwukrotnie jasność wyświetlacza a kolejne wyłącza podświetlenie.

Podświetlenie samoczynnie wyłącza się po 30 sekundach nie używania klawiatury w nadajniku w celu oszczędzania energii zasilania.

## 2.2 Odbiornik LKO-720

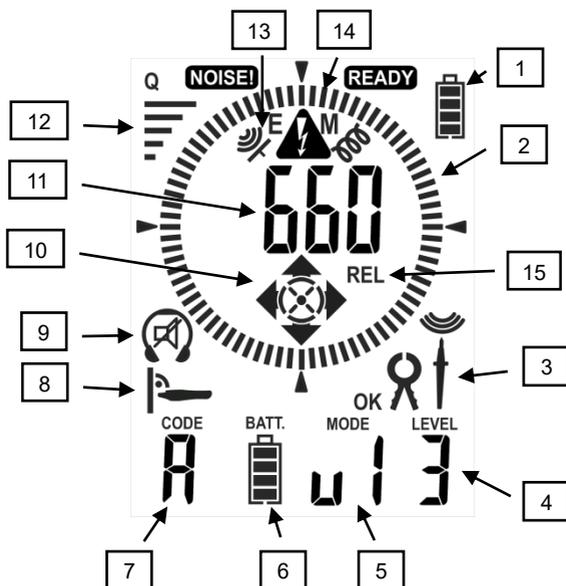
### 2.2.1 Płyta czołowa



Rys. 3 Odbiornik.

Lp.	Oznaczenie	Nazwa	Opis funkcji
1		ANTENA	Antena pola magnetycznego i elektrycznego.
2		LED	Latarka.
3		LCD	Wyświetlacz odbiornika.
4		3D/2D	Przełączenie trybu lokalizacji.
5		TRYB	Wybór trybu pracy odbiornika.
6		ABS/REL	Zmiana trybu wyświetlania wartości poziomu sygnału bezwzględnie (ABS) / względnie (REL).
7		WŁ/WYŁ	Funkcje: Włączenie / wyłączenie odbiornika. Włączenie i wybór jasności podświetlenia wyświetlacza.
8		DÓŁ	Zmniejszanie natężenia sygnału dźwiękowego.
9		DŹWIĘK	Zmiana sygnału dźwiękowego.
10		GÓRA	Zwiększanie natężenia sygnału dźwiękowego.
11		USTAW	Ustawienia odbiornika.
12		LATARKA	Latarka. Włączenie i wybór jasności. Przytrzymanie klawisza tryb maksymalnej jasności.
13		GNIAZDO 1	Gniazdo podłączenia słuchawek.
14		GNIAZDO 2	Gniazdo USB.
15		GNIAZDO 3	Gniazdo podłączenia akcesoriów.
16		POKRYWA	Pokrywa baterii.

## 2.2.2 Wyświetlacz



Rys. 4 Odbiornik – wyświetlacz LCD.

Lp.	Rys.	Funkcja	Lp.	Rys.	Funkcja
1		Stan naładowania baterii.	9		Podłączone słuchawki do odbiornika.
2		Bargraf – kierunek ułożenia lokalizowanego obiektu.			Wyłączone sygnały dźwiękowe.
3		Cęgi pomiarowe.	10		Kierunek przychodzenia sygnału w lokalizowanym obiekcie: Lewo – Prawo.
		Sonda dotykowa.			Kierunek przychodzenia sygnału w lokalizowanym obiekcie: Góra – Dół.
		Sonda bezdotykowa.			Kierunek przychodzenia sygnału w lokalizowanym obiekcie: „Grot” Nad – „Pióro” Pod.
		Kierunek sygnału zgodny ze znakiem na akcesoriach.	11		Siła odbieranego sygnału.
4		Poziom sygnału nadajnika.	12		Jakość odbieranego sygnału.
5		Tryb pracy nadajnika.	13		Detekcja sygnału wbudowaną anteną pola magnetycznego.
6		Stan baterii lub akumulatora w nadajniku.			Detekcja sygnału wbudowaną anteną pola elektrycznego.
7		Kod nadawanego sygnału.	14		Wykrycie wysokiego napięcia w lokalizowanym obiekcie.
8		Zalecane położenie względem lokalizowanego obiektu.	15		Względne wskazania odbieranego sygnału.

## 2.2.3 Obsługa

### 2.2.3.1 Włączenie odbiornika

Nacisnąć przycisk **WŁ/WYŁ** . Zostanie wyświetlony ekran testowy oraz wersja oprogramowania odbiornika.

### 2.2.3.2 Wyłączenie odbiornika

Nacisnąć przycisk **WŁ/WYŁ**  i przytrzymać do pojawienia się na wyświetlaczu napisu **OFF**.

### 2.2.3.3 Wybór trybu pracy odbiornika

Wyboru pracy dokonuje się naciskając sekwencyjnie przycisk **TRYB** .

#### a) Tryb pracy **IRAnt**

Wykrywanie pola magnetycznego lokalizowanego sygnału. Wymagany sygnał z synchronizowanego nadajnika. W tym trybie możliwa jest lokalizacja obiektu przy pomocy dwóch metod.

Wyboru metody dokonujemy przyciskiem **3D/2D** .

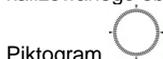
- **Metoda 2D**



Piktogram  obrazuje siłę odbieranego sygnału. W tym trybie szukamy największego poziomu sygnału, po zlokalizowaniu obiektu można się przełączyć na metodę 3D.

- **Metoda 3D**

Sygnalizowana jest na wyświetlaczu piktogramem  zalecanego położenia względem lokalizowanego obiektu.



Piktogram  wskazuje położenie obiektu względem anteny.

Piktogramy  wskazują gdzie znajduje się nadajnik.

#### b) Tryb pracy **CABL**

Wykrywanie pola magnetycznego lokalizowanego sygnału. Wymagany sygnał z synchronizowanego nadajnika. W tym trybie tak jak w trybie poprzednim możliwa jest lokalizacja obiektu przy pomocy dwóch metod 3D/2D.

Tryb ten różni się tym od poprzedniego, że odbiornik w metodzie 3D należy trzymać równolegle

do lokalizowanego przewodu  a nie prostopadle . Dzięki temu ułatwione jest lokalizowanie przewodów i kabli umieszczonych w ziemi.

#### c) Tryb pracy **uAnt**

Wykrywanie pola elektrycznego lokalizowanego sygnału. Wymagany sygnał z synchronizowanego nadajnika.

#### d) Tryb pracy **nEon**

Wskaźnik pola elektrycznego 50 – 60 Hz pochodzącego z sieci elektrycznej.

e) Tryb pracy **P3**  
Identyfikacja fazy sieci elektrycznej względem fazy określonej przez nadajnik.

f) Tryb pracy **FUSE**  
Identyfikacja bezpieczników dla danego obwodu sieci elektrycznej. Nadajnik podłączony do obwodu, dla którego należy zlokalizować bezpiecznik. Odbiornik lokalizuje bezpiecznik wskazując maksymalny poziom sygnału oraz oświetla latarkę w miejscu zidentyfikowanego bezpiecznika.

#### 2.2.3.4 Zmiana sygnału dźwiękowego

Zmiany sygnału dźwiękowego dokonujemy naciskając sekwencyjnie przycisk **DŹWIĘK** .

#### 2.2.3.5 Regulacja natężenia sygnału dźwiękowego

Regulacji natężenia sygnału dźwiękowego dokonujemy przy pomocy przycisków **GÓRA**  i **DÓŁ** .

#### 2.2.3.6 Zmiana wartości wyświetlanej siły sygnału względem odniesienia

Zmiany dokonujemy przez naciśnięcie przycisku **ABS/REL** . Po naciśnięciu przycisku na wyświetlaczu zostanie wyświetlony monit o włączeniu trybu względnego **rEL** (relative). Poziom sygnału wyświetlany na ekeranie będzie miał wartość odniesioną do wartości w momencie włączenia trybu **rEL**.

Powrót do trybu bezwzględnego poprzez naciśnięcie klawisza **ABS/REL**  do momentu pojawienia się na wyświetlaczu monitu **ABS** (absolute).

#### 2.2.3.7 Ustawienia odbiornika.

Ustawienia odbiornika obejmują funkcje wzmocnienia dla sygnału audio brzęczyka i słuchawek, ustawienie czasu wyłączenia po czasie bezczynności odbiornika tzw. auto off.

Ustawienia odbiornika należy dokonać w menu ustawień, które jest dostępne po naciśnięciu klawisza **USTAW** . Kolejne naciśnięcia klawisza powodują przechodzenie pomiędzy nastawami.

#### 2.2.3.8 Włączenie i regulacja jasności podświetlenia

Podświetlenie wyświetlacza LCD włączamy naciskając przycisk **WŁ/WYŁ** . Naciskając przycisk sekwencyjnie zmieniamy dwukrotnie jasność podświetlenia lub go wyłączamy.

#### 2.2.3.9 Włączenie i wyłączenie latarki

Latarkę włączamy przyciskiem **LATARKA** . Naciskając przycisk sekwencyjnie zmieniamy jasność świecenia latarki. Przytrzymując wciśnięty przycisk latarki włączamy tryb maksymalnej jasności.

### 3 Zasada działania systemu

Zestaw LKZ-720 składa się z dwóch urządzeń: nadajnika LKN i odbiornika LKO. Nadajnik podłączony do lokalizowanego obwodu wymusza powstanie wokół tego obwodu odpowiedniego pola: magnetycznego (tryb prądowy) lub elektrycznego (tryb napięciowy).

Pole magnetyczne powstaje w wyniku przepływu odpowiednio zmodulowanego prądu przez badany (zamknięty) obwód. Pole elektryczne powstaje w wyniku wytwarzania odpowiednio zmodulowanego napięcia w badanym (otwartym) obwodzie (natężenie i kształt tego pola zależy w znacznym stopniu od środowiska, w którym jest ono wytwarzane). Odbiornik umieszczony wzdłuż badanego obwodu wykrywa zmodulowane pole i informuje o tym użytkownika. Lokalizacja trasy obwodu lub jego uszkodzenia jest możliwa na podstawie obserwacji poziomu wykrywanego sygnału.

#### 3.1 Nadajnik LKN-720

Wysyłane przez nadajnik sygnały elektromagnetyczne są odpowiednio zmodulowane. Dzięki temu możliwe jest odróżnienie tych sygnałów od innych sygnałów, mogących występować w lokalizowanym obwodzie lub jego pobliskim otoczeniu. Sygnał jest także charakterystyczny dla poszczególnych trybów nadawania tak, aby możliwa była zdalna interpretacja sygnału przez odbiornik. Tryby nadawania przełącza się w sposób automatyczny w zależności od dołączonego obwodu, który jest lokalizowany. Tryb nadawania może być również wybrany przez użytkownika przy pomocy następującej sekwencji:

Lp.	Przycisk	Opis
1		Nacisnąć i przytrzymać przez około sekundę przycisk <b>START</b> .
2		Przyciskami <b>GÓRA</b> i <b>DÓŁ</b> wybrać odpowiedni tryb.
3		Zatwierdzić.
4		Uruchomić nadawanie.
5		Regulowanie siły nadawania.

Uruchomienie nadawania spowoduje zaświecenie diody LED. Zielony kolor diody sygnalizacyjnej informuje o prawidłowym nadawaniu sygnału lokalizacyjnego, zaś świecenie diody LED kolorem czerwonym oznacza niewłaściwy dobór trybu pracy do charakteru obwodu, do którego nadajnik został podłączony.

#### 3.2 Odbiornik

W głowicy odbiornika Rys. 3 zostały umieszczone dwa detektory: pola elektrycznego i pola magnetycznego. Detektor pola elektrycznego w postaci płaskiej anteny ma za zadanie wykrycie zmian pola elektrycznego zgodnych z generowanym sygnałem przez nadajnik. Detektor pola magnetycznego jest anteną w 3 płaszczyznach umożliwiając wykrycie kierunku rozchodzenia się sygnału. Wartość natężenia pola elektrycznego lub magnetycznego zobrazowana jest przez „wychylenie” wskaźnika bargrafu (Rys. 4 odn. 2) oraz wyświetlona jest wartość liczbową poziomu odbieranego sygnału.

### 3.3 Synchronizacja nadajnika z odbiornikiem

Częstotliwość sygnału zegarowego nadajnika (nadajników), na podstawie której generowany jest sygnał lokalizacyjny, musi być taka sama jak częstotliwość sygnału zegarowego odbiornika.



Rys. 5 Ułożenie nadajnika i odbiornika podczas synchronizacji

Procedura synchronizacji nadajnika z odbiornikiem

Ustawienie nadajnika:			
Lp.	Przycisk	Działanie	Ekran
0		Ułożyć urządzenia zgodnie z rysunkiem.	
1		Włączyć nadajnik.	
2		Nacisnąć i przytrzymać przycisk <b>START</b> .	
3	lub	Przyciskami <b>GÓRA</b> i <b>DÓŁ</b> wybrać menu ustawień nadajnika.	SEL
4		Zatwierdzić wybór.	
5	lub	Przyciskami <b>GÓRA</b> i <b>DÓŁ</b> wybrać tryb synchronizacji.	SYN
6		Zatwierdzić wybór.	
Ustawienie odbiornika:			
7	 i 	Przytrzymując przycisk <b>2D/3D</b> włączyć odbiornik naciskając przycisk <b>ON/OFF</b> .	OL SYN
8		Zatwierdzić wybór synchronizacji urządzeń przyciskiem <b>LATARKA</b> .	

Synchronizację należy przeprowadzić w przypadku niewłaściwej pracy systemu, której oznaką jest brak jednoznacznej informacji o stanie pracy nadajnika wyodrębnianej z silnego lokalizowanego sygnału. Informacja o stanie pracy nadajnika może być uzyskana w trybach magnetycznym 3d oraz elektrycznym uAnt.



Rys. 6 Synchronizacja i jej brak.

Jeżeli przy silnym odbieranym sygnale, wskazania sygnału  $\overline{\text{E}}$  są niestabilne także należy przeprowadzić synchronizację.

Należy pamiętać o używaniu odbiornika w czasie lokalizacji obiektów w odległości większej niż 1m od nadajnika.

Podczas synchronizacji na ekranach urządzeń widoczne są komunikaty o postępie synchronizacji urządzeń.

Stan	Nadajnik	Odbiornik
Synchronizacja.		
Synchronizacja zakończona sukcesem.		
Synchronizacja zakończona błędem.		

Po rozpoczęciu synchronizacji ekrany LKN oraz LKO wyświetlają stan postępu synchronizacji w trzech etapach numerowanych od 0 do 2. Komunikat **HOLD** wyświetlany na nadajniku oznacza, że nie należy w tym czasie przemieszczać nadajnika względem odbiornika. Po zakończonym procesie odbiornik i nadajnik należy wyłączyć. Cały proces trwa około 3 minut.

W przypadku nieudanej synchronizacji proces należy powtórzyć zmieniając pozycję nadajnika względem odbiornika. Komunikat **Err** oznacza błędy w komunikacji radiowej pomiędzy urządzeniami wynikające z zakłóceń zewnętrznych. Komunikat **Fail** oznacza niedostateczną siłę sygnału, dla której wykonywana jest synchronizacja gdy np. odbiornik nie jest ułożony w pobliżu nadajnika.

### 3.4 Tryby pracy systemu

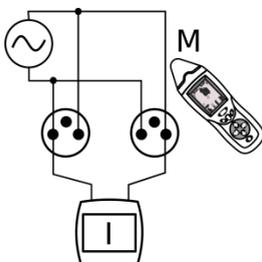
System może pracować w jednym z dostępnych trybów: prądowym, napięciowym lub napięciowo-prądowym, identyfikacji fazy, mocowym, lokalizacji zabezpieczeń instalacyjnych, cęgowym, neonówki.

W trybie „AUTO” nadajnik dołączony do obwodu, na podstawie warunków panujących w badanej linii, dobiera najkorzystniejszy tryb pracy.

W odbiorniku przyciskiem **TRYB** zmienia się tryb pracy, tzn. wybiera tor napięciowy (połączony z anteną pola elektrycznego) lub prądowy (połączony z anteną pola magnetycznego), albo przełącza odbiornik w tryby pozostałe. W większości przypadków tor napięciowy włączamy przy napięciowym trybie pracy nadajnika a tor prądowy przy prądowym lub napięciowo-prądowym trybie pracy nadajnika. Jednak w pewnych warunkach może się okazać, że silniejsze jest pole inne niż wskazywałby na to tryb pracy nadajnika, stąd możliwość wyboru.

#### 3.4.1 Tryb prądowy I

Praca w trybie prądowym „I” ma zastosowanie w nieuszkodzonych przewodach będących pod napięciem nie mniejszym niż 9V.

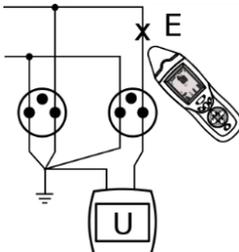


Rys. 7 Schemat trybu prądowego.

Jedno z wyjść nadajnika podłącza się do przewodu fazowego dla sieci AC lub dodatniego dla sieci DC badanego obwodu a drugie do przewodu neutralnego. Istniejące w tym obwodzie napięcie jest wykorzystywane przez nadajnik do wytworzenia sygnału prądowego (max 40mA) w postaci impulsów o wysokiej częstotliwości i rozłożonych w czasie w sposób charakterystyczny dla trybu prądowego. Składowa magnetyczna wytworzonego w ten sposób pola jest wykrywana przez odbiornik.

#### 3.4.2 Tryb napięciowy U

Praca w trybie napięciowym „U” ma zastosowanie w przewodach pozbawionych napięcia, gdy ma możliwości stworzenia obwodu zamkniętego (np. przerwa w przewodzie).

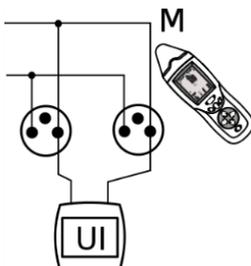


Rys. 8 Schemat trybu napięciowego.

Jedno z wyjść nadajnika podłącza się do badanego przewodu a drugie do ziemi wraz z pozostałymi żyłami lokalizowanego przewodu. Nadajnik wytwarza sygnał napięciowy w postaci impulsów o wysokiej częstotliwości rozłożonych w czasie w sposób charakterystyczny dla trybu napięciowego. Wytworzone w ten sposób pole elektryczne jest wykrywane przez odbiornik.

### 3.4.3 Tryb napięciowo-prądowy UI

Praca w trybie napięciowo-prądowym „UI” ma zastosowanie w przewodach pozbawionych napięcia, gdy istnieje obwód zamknięty (np. nieuszkodzona linia pozbawiona napięcia, linia zwarta).

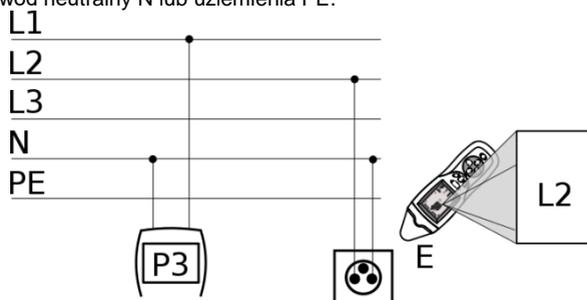


Rys. 9 Schemat trybu napięciowo-prądowego.

Jedno z wyjść nadajnika podłącza się do przewodu fazowego lub neutralnego badanego obwodu a drugie także odpowiednio do przewodu fazowego lub neutralnego. Nadajnik, wykorzystując własne napięcie zasilające, wytwarza sygnał prądowy (max 40mA) w postaci impulsów rozłożonych w czasie w sposób charakterystyczny dla trybu napięciowo-prądowego. Składowa magnetyczna wytworzonego w ten sposób pola jest wykrywana przez odbiornik.

### 3.4.4 Tryb wykrywania fazy P3

Zestaw LKZ-720 może pracować w trybie P3 zwanym „fazowym”. Polega on na tym, że nadajnik z ustawionym trybem P3 podłączony jest do obwodu będącego pod napięciem, pomiędzy przewód fazowy L oraz przewód neutralny N lub uziemienia PE.

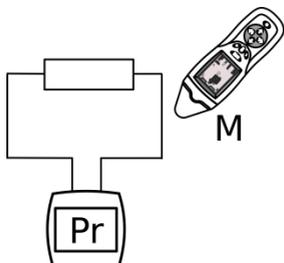


Rys. 10 Schemat trybu wykrywania fazy P3.

Użytkownik określa numer fazy odniesienia, do której podłączony jest nadajnik. W odbiorniku należy ustawić tryb P3. Odbiornik, z informacji dostarczonej drogą radiową z nadajnika i na podstawie przejścia napięcia przez zero, identyfikuje fazę badanego przewodu.

### 3.4.5 Tryb „mocowy” Pr

Zestaw LKZ-720 może pracować również w trybie „Pr” zwanym „mocowym”. Polega on na tym, że nadajnik z ustawionym trybem Pr podłączony jest do obwodu zamkniętego pozbawionego napięcia.



Rys. 11 Schemat trybu mocowego.

Nadajnik wymusza w obwodzie przepływ prądu ograniczony impedancją obwodu. Odbierany sygnał jest proporcjonalny do przepływającego prądu, co przekłada się na znaczące zwiększenie zasięgu lokalizacji obiektu.

Tryb ten jest szczególnie zalecany dla lokalizacji tras kabli.

#### UWAGA

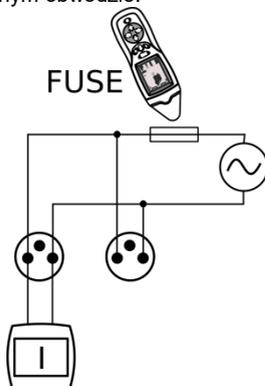
Ze względu na duże zużycie energii w trybie mocowym należy liczyć się z szybkim rozładowaniem baterii lub akumulatorów, które zasilają nadajnik.

#### UWAGA

Gdy impedancja jest zbyt mała może być niemożliwe nadawanie w tym trybie. Wtedy należy użyć trybu napięciowo-prądowego UI.

### 3.4.6 Tryb lokalizacji zabezpieczeń instalacyjnych FUSE

Zestaw umożliwia lokalizację zabezpieczeń instalacyjnych. Polega to na tym, że nadajnik podłączony do obwodu będącego pod napięciem, pomiędzy przewód fazowy L oraz przewód neutralny N wytwarza przebiegi prądowe w lokalizowanym obwodzie.

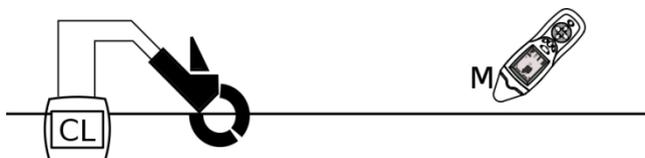


Rys. 12 Schemat trybu lokalizacji zabezpieczeń instalacyjnych.

Odbiornik lub sondę bezdotykową podłączoną do odbiornika należy przemieszczać wzdłuż zabezpieczeń. Miejsce występowania lokalizowanego obwodu zostanie zasygnalizowane w odbiorniku.

### 3.4.7 Tryb cęgowy CL

Tryb cęgowy CL służy do wprowadzenia sygnału w obwód, gdzie nie ma możliwości rozłączenia linii.



Rys. 13 Schemat trybu cęgowego.

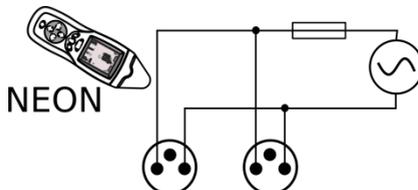
Cęgi nadawcze stosuje się w obwodach zamkniętych, w których może płynąć prąd do 15A AC.

Należy wziąć pod uwagę, aby wartość prądu w badanej instalacji 50/60Hz nie powodowała nasycenia cęgów (słysząc wtedy charakterystyczne brzęczenie w cęgach).

Jeżeli jest taka możliwość zakładamy cęgi na wielożyłowy przewód, a nie na poszczególne żyły.

### 3.4.8 Tryb wykrywania pola elektrycznego 50Hz/60Hz NEON

Wykorzystując tylko odbiornik można w tzw. trybie neonówki bezdotykowej lokalizować przewody będące pod napięciem o częstotliwości 50Hz/60Hz. Należy zwrócić uwagę na to, że pole elektryczne jest deformowane przez przedmioty przewodzące np. pręty zbrojeniowe, rury stalowe lub miedziane itp. Jeżeli przewód z napięciem 230V AC 50Hz biegnie w pobliżu przewodzącej rury może się w tej rurze wyindukować napięcie o częstotliwości 50Hz powodując fałszowanie wyników.



Rys. 14 Schemat trybu wykrywania pola elektrycznego 50Hz/60Hz.

### 3.5 Praca w sieciach IT

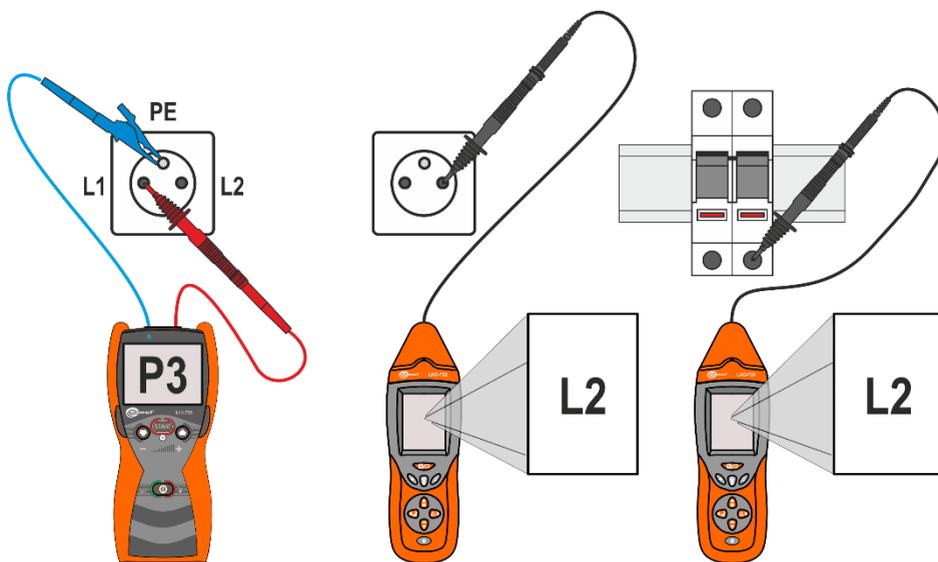
Pomimo różnic pomiędzy układami zasilania, urządzenie pracuje w pełni funkcjonalnie w sieci IT. **Tryby beznapięciowe** zawsze działają na tej samej zasadzie, niezależnie od rodzaju sieci. Natomiast na działanie **trybów napięciowych** nie ma wpływu dodatkowa impedancja, umieszczona w miejscu uziemienia punktu neutralnego / środkowego.

Jedynym trybem, przy którym należy pamiętać o różnicach pomiędzy sieciami, jest **funkcja identyfikacji faz P3**. Określenie fazy odniesienia wymaga połączenia nadajnika między badaną fazę a przewód neutralny **N** lub ochronny **PE** sieci.

Bezkontaktowa detekcja faz za pomocą odbiornika może być zakłócana przez bliskie sąsiedztwo:

- torów prądowych poszczególnych faz w gniazdkach elektrycznych,
- torów prądowych w dwupolowych zabezpieczeniach nadprądowych,
- innych czynników interferujących.

Dlatego w takich przypadkach zaleca się stosowanie sondy kontaktowej.



Rys. 15 Identyfikacja faz w sieciach IT.

## 4 Eksploatacja

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów, należy upewnić się, że stan akumulatorów lub baterii w nadajniku i odbiorniku pozwoli na wykonanie czynności związanych z pracą urządzenia.

Gdy na ekranie odbiornika naprzemiennie zacznie się wyświetlać napis „Lo” oraz „bAtt” i po chwili odbiornik wyłączy się oznacza to całkowicie rozładowaną baterię.

W nadajniku wyświetlany napis „bAtt” oznacza rozładowane baterie lub akumulatory, miernik można tylko wyłączyć.

### 4.1 Wymiana źródeł zasilania

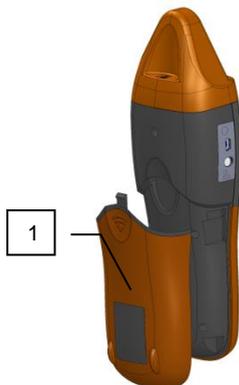
#### 4.1.1 Odbiornik

W odbiorniku należy stosować baterie o parametrach:

- Rozmiar 6LF22
- Napięcie znamionowe 9V

Procedura wymiany baterii:

- wyłączyć odbiornik,
- zdjąć pokrywę baterii 1 - Rys. 16,
- wymienić baterię,
- założyć pokrywę baterii uważając aby boczne prowadnice i środkowy zatrzask pokryw znalazły się w odpowiednim miejscu.



Rys. 16 Wymiana źródła zasilania.

#### UWAGA!

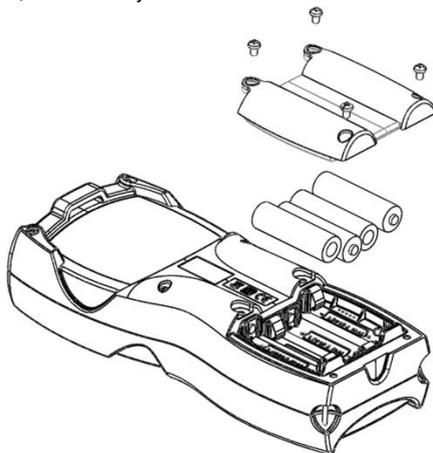
W przypadku wylania się baterii wewnątrz pojemnika należy oddać miernik do serwisu.

#### 4.1.2 Nadajnik

W nadajniku, jako źródło energii można stosować 4 baterie o rozmiarze AA lub akumulatory NiMH o wartości napięcia nie przekraczającej 1,5V na ogniwo. Wymiany baterii bądź akumulatorów należy dokonać w urządzeniu nie podłączonym do żadnego obiektu.

Ze względu na duże pobory energii w niektórych trybach nadawania zaleca się stosowanie akumulatorów.

Po każdej wymianie baterii bądź akumulatorów należy wprowadzić informacje o zainstalowanym źródle energii: baterie - **bAt**, akumulatory - **ACU**.



Rys. 17 Nadajnik – wymiana baterii.

Procedura wymiany baterii:

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
1	<b>Odłączyć urządzenie od obiektu!</b>	
2	Wyłączyć nadajnik a następnie odkręcić wkrętakiem pokrywę baterii (4 wkręty M3 z łbem krzyżowym).	Rys. 17
3	Wymienić baterie lub akumulatory.	
4	Zakręcić pokrywę.	
5	 Włączyć nadajnik.	
6	 lub  wybrać typ zastosowanego źródła energii <b>bAt</b> lub <b>ACU</b> .	
7	 Zatwierdzić.	

**UWAGA!**

**W przypadku wylania się baterii wewnątrz pojemnika należy oddać miernik do serwisu.**

Akumulatory należy naładować w zewnętrznej ładowarce, która nie stanowi wyposażenia zestawu.

## 4.2 Funkcja oszczędzania energii AUTO – OFF

### 4.2.1 Nadajnik

W nadajniku, ze względu na dostatecznie duży pobór energii z zainstalowanych źródeł, wprowadzono system automatycznego wyłączenia urządzenia.

Nadajnik wyłączy się po czasie **AutoOff** określającym stan, w którym urządzenie było włączone i nie był użyty w nim żaden klawisz. Czas ten można ustawić w zakresie od dezaktywacji do 300 min ze skokiem co 10 min.

Procedura ustawienia czasu wyłączenia nadajnika.

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać.	
3	 lub  wybrać ustawienia.	
4	 Zatwierdzić	
5	 lub  wybrać <b>AutoOff</b> .	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  ustawić żądany czas  i zatwierdzić.	

## 4.2.2 Odbiornik

W odbiorniku system AUTO-OFF wyłączy urządzenie po czasie określonym parametrem  $\text{Ao}$ . Czas ten jest zliczany od momentu ostatniego naciśnięcia dowolnego przycisku. Czas  $\text{Ao}$  podawany jest w minutach.

Procedura ustawienia czasu wyłączenia Auto-OFF.

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
Odbiornik:		
1	 Włączyć odbiornik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać klawisz USTAW.	
3	 lub  wybrać czas wyłączenia .	
4	 Pojedyncze wciśnięcie lub	Zapamiętanie wartości AutoOFF i przejście do następnego parametru lub
5	 wciśnięcie i przytrzymanie	zapamiętanie wartości i wyjście z menu.

## 4.3 Ustawienie wzmocnień toru audio

Odbiornik wyposażony jest w system informacji dźwiękowej o lokalizowanym obiekcie. Przy pomocy natężenia oraz częstotliwości sygnałów dźwiękowych odbiornik informuje użytkownika o sile i zmianie sygnału odbieranego podczas lokalizacji obiektu.

Podczas pracy odbiornika w trybach lAnt, Cabl, uAnt, Neon użytkownik może klawiszem **DŹWIĘK**



wybrać odpowiedni typ sygnału wspomagający lokalizowanie i identyfikowanie obiektu.



Klawiszami **GÓRA** i **DÓŁ** można zmienić natężenie generowanego dźwięku w torze audio brzęczyka lub słuchawek. Dla każdego toru audio w menu dostępna jest dodatkowa regulacja wzmocnienia osobna dla brzęczyka i słuchawek.

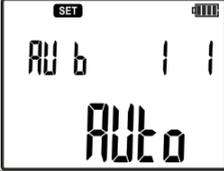
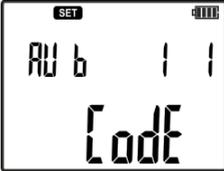
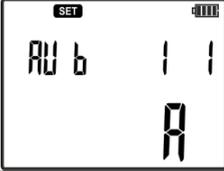
Procedura ustawienia dodatkowej regulacji wzmacnienia.

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
Odbiornik:		
1	 Włączyć odbiornik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać klawisz USTAW.	
3	 Wciskając cyklicznie klawisz wybrać <b>HP</b> (headphones) dla ustawień wzmocnienia słuchawek lub <b>bu</b> (buzzer) dla ustawień wzmocnienia brzęczyka.	
4	 ustawić wzmacnienie wybranego toru	Zmiana wartości wzmacnienia od 0 do 20. Ustawienie 0 brak sygnału dźwiękowego. Ustawienie 20 maksymalne wzmacnienie.
5	 Pojedyncze wciśnięcie lub	Zapamiętanie wartości wzmacnienia i przejęcie do następnego parametru lub
6	 wciśnięcie i przytrzymanie	zapamiętanie wartości i wyjście z menu.

## 4.4 Ustawienie kodu nadajnika

Każdy nadajnik ma możliwość ustawienia kodu, który jest rozpoznawany przez odbiornik. Dostępne kody to: A, B, C, D. Ustawienie kodu jest wskazane podczas identyfikacji i lokalizacji wykorzystującej pracę wielu nadajników.

Procedura ustawienia kodu nadajnika.

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać.	
3	 lub  wybrać ustawienia 	
4	 Zatwierdzić	
5	 lub  wybrać menu wyboru kodu 	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  ustawić żądany kod.	
8	 Zatwierdzić.	

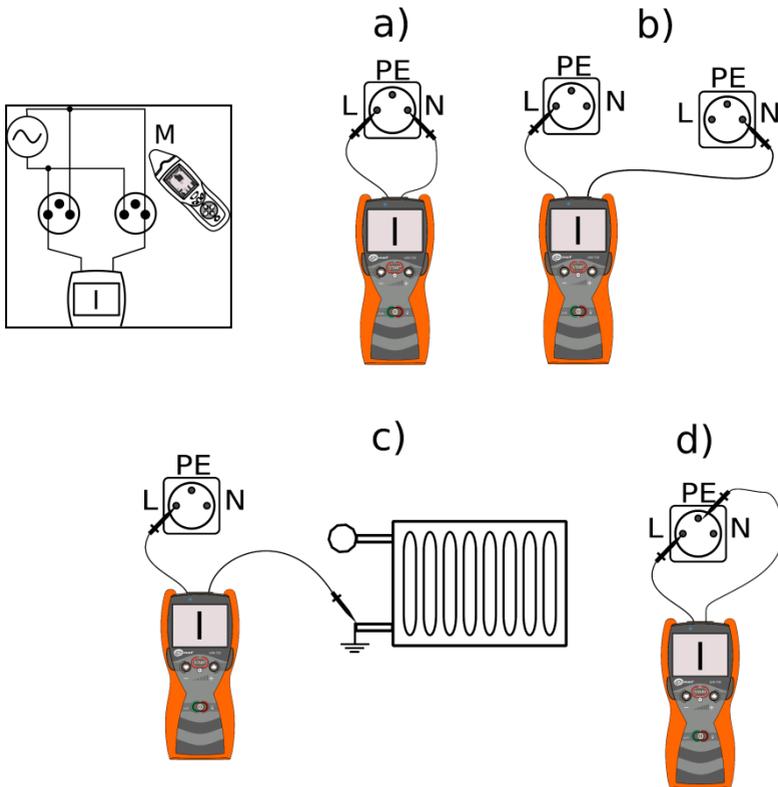
## 5 Pomiary

### 5.1 Lokalizowanie przewodów w sufitach, ścianach i podłogach

#### 5.1.1 Przewody pod napięciem

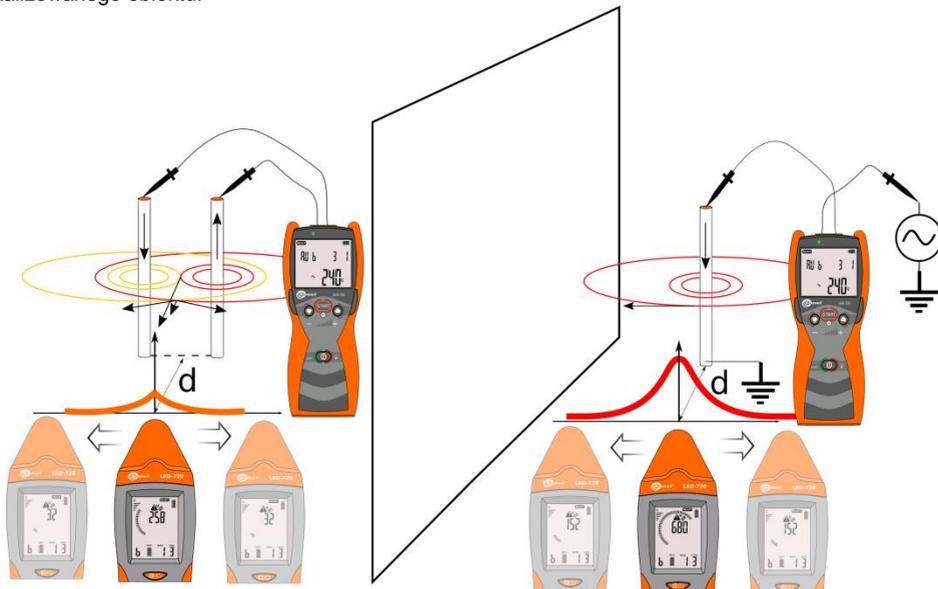
W przypadku lokalizacji przewodów będących pod napięciem i znajdujących się w sufitach, ścianach lub podłogach sygnał lokalizacyjny wymuszany przez nadajnik jest w postaci impulsów prądowych. Odbiornik lokalizuje przepływ prądu w przewodzie przez pomiar zmian pola magnetycznego dekodując nadawany sygnał. W nadajniku należy wybrać tryb prądowy I lub tryb AUTO, w odbiorniku tryb IAnt, zgodnie z procedurą wykonania lokalizacji obiektów znajdujących się pod napięciem.

Ze względu na fizykę rozkładu pola magnetycznego w przestrzeni najlepsze wyniki lokalizacyjne osiągane są dla obwodów, w których sygnał w postaci przepływającego prądu od i do nadajnika, podłączony jest jak na Rys. 18 b), c).



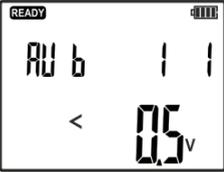
Rys. 18 Przykłady podłączenia nadajnika do instalacji elektrycznej.

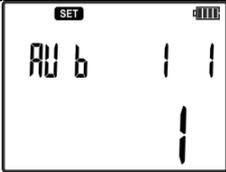
W przypadku podłączenia nadajnika według rysunku Rys. 18 a) dla przewodów z przepływem prądu od i do nadajnika blisko siebie położonych, pole magnetyczne wytworzone w obu przewodach w wyniku wymuszenia prądowego przez nadajnik wzajemnie się przenikają. Na Rys. 19 przedstawiono wektory indukcji pola magnetycznego dla dwóch przypadków podłączenia nadajnika do obwodu. W przypadku przewodów leżących blisko siebie wypadkowy wektor pola magnetycznego jest największy w ich pobliżu, pomiędzy przewodami. Wraz ze wzrostem odległości od przewodów wektory pola magnetycznego, widziane przez odbiornik, wzajemnie się znoszą pogarszając możliwości lokalizacyjne przewodów. Dla pojedynczego przewodu brak wzajemnego znoszenia pola magnetycznego powoduje, że siła odbieranego sygnału jest dużo większa dla większych odległości odbiornika od lokalizowanego obiektu.



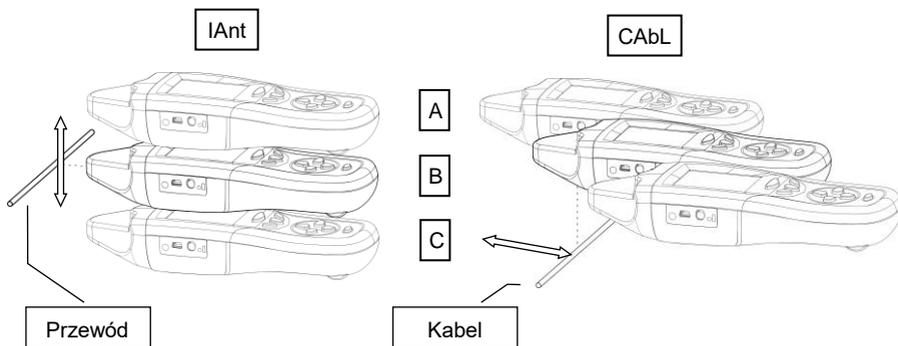
**Rys. 19 Wektory pola magnetycznego w dwóch równoległych przewodach.**

Procedura wykonania lokalizacji przewodów lub linii kablowej w instalacjach będących pod napięciem:

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu menu wyboru trybów nadawania 	

3	 <p>lub wybrać tryb I lub <b>Auto</b>.</p>	
4	 <p>Zatwierdzić.</p>	
5	 <p>lub ustawić żądany poziom sygnału.</p>	
6	Podłączyć jedno z gniazd bananowych nadajnika L lub N do uziemienia.	Rys. 18 b) c)
7	Połączyć drugie gniazdo z przewodem fazowym w gnieździe wtyczkowym, wyłączniku itp.	Rys. 18 b) c)
9	 <p>Uruchomić nadawanie.</p>	Miga dioda LED: zielona – dobrze dobrany tryb, czerwona – źle dobrany tryb.
<b>Odbiornik:</b>		
10	 <p>Włączyć odbiornik.</p>	
11	 <p>Naciskając przycisk ustawić tryb prądowy <b>IAnt</b>.</p>	
12	Kierując głowicę odbiornika w kierunku największej wartości poziomu sygnału lokalizujemy przewód.	
13	 <p>Naciskając klawisz przełączamy odbiornik w tryb 3D. Lokalizujemy przewód zgodnie ze wskazaniem na ekranie odbiornika. Opis poszczególnych ekranów opisany w punkcie poniżej.</p>	
14	Przesuwać głowicę odbiornika wzdłuż badanej linii kierując się wskazaniem maksymalnej siły sygnału.	Rys. 20, Rys. 21

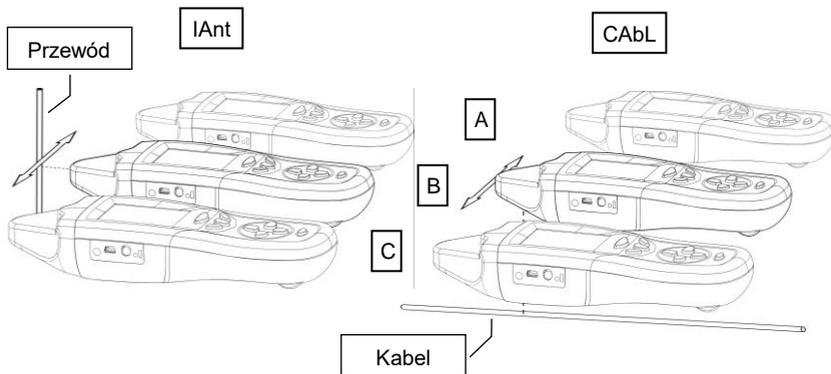
Opis poszczególnych ekranów dla położenia względem przewodu / kabla z sygnałem.



**Rys. 20 Lokalizacja przewodu / kabla położonego prostopadłe do osi symetrii odbiornika.**

Dla położenia odbiornika względem przewodu lub kabla pokazanego na Rys. 20 na ekranie zostaną wyświetlone poszczególne przypadki:

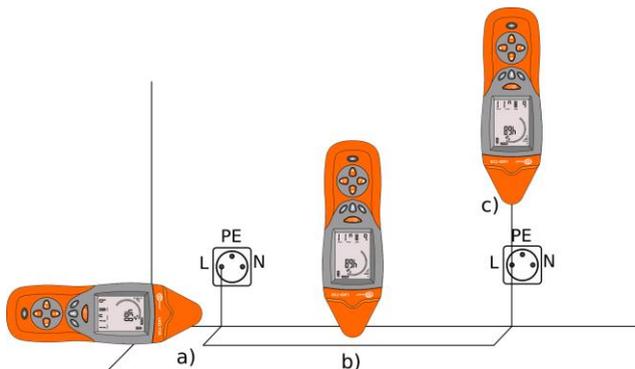
	IAnt	CABL
Rys. 20 A	<p>Przewód poniżej głowicy odbiornika.</p>	<p>Kabel za głowicą odbiornika.</p>
Rys. 20 B	<p>Przewód na wprost głowicy odbiornika.</p> <p>Kierunek wskazujący podłączenie zacisku L nadajnika, w lewo.</p>	<p>Kabel pod głowicą odbiornika.</p> <p>Kierunek wskazujący podłączenie zacisku L nadajnika, w lewo.</p>
Rys. 20 C	<p>Przewód powyżej głowicy odbiornika.</p>	<p>Kabel przed głowicą odbiornika.</p>



**Rys. 21 Lokalizacja przewodu / kabla położonego równoległe do osi symetrii odbiornika.**

Na Rys. 21 przedstawiono prostopadłe położenie odbiornika względem lokalizowanego przewodu. Ekrany dla poszczególnych przypadków wyglądają następująco:

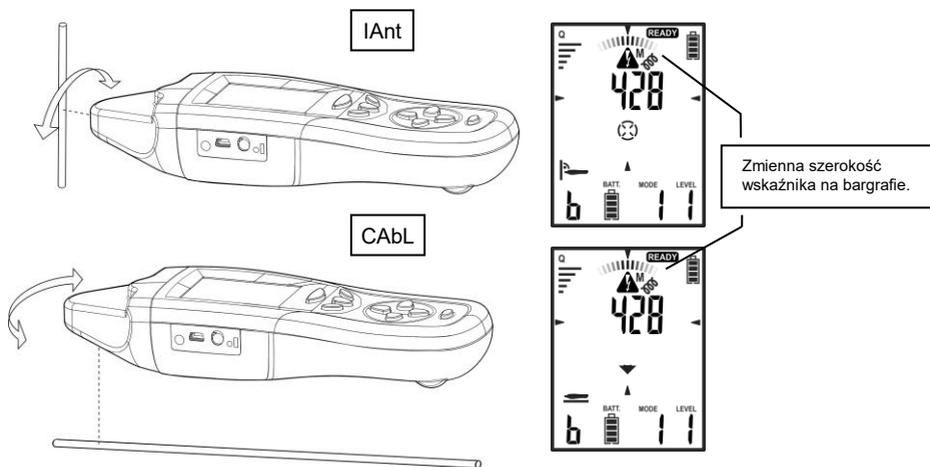
Rys.	IAnt	CABL
Rys. 21 A	<p>Przewód z lewej strony głowicy odbiornika.</p>	<p>Kabel z lewej strony głowicy odbiornika.</p>
Rys. 21 B	<p>Przewód przed głowicą odbiornika.</p> <p>Kierunek wskazujący podłączenie zacisku L nadajnika, „pióro” czyli pod odbiornik.</p>	<p>Kabel pod głowicą odbiornika.</p> <p>Kierunek wskazujący podłączenie zacisku L nadajnika, w dół czyli przed odbiornik, w stronę obsługującego.</p>
Rys. 21 C	<p>Przewód z prawej strony głowicy odbiornika.</p>	<p>Kabel z prawej strony głowicy odbiornika.</p>



**Rys. 22 Używanie odbiornika w trybie prądowym IAnt**

Na Rys. 22 przedstawiono przykładowe usytuowanie odbiornika względem lokalizowanego przewodu. We wszystkich trzech przypadkach możemy używać trybu wskazującego poziom sygnału. Ponieważ urządzenie wyposażone jest w antenę 3D wypadkowy wektor pola magnetycznego nie zależy od ułożenia głowicy odbiornika gdy ta znajduje się cały czas w tej samej odległości od obiektu (obiektów).

Jednak gdy chcemy użyć trybu 3D, w którym na ekranie odbiornika będziemy mieli wyświetlane informacje, w którym kierunku znajduje się lokalizowany obiekt oraz gdzie znajduje się nadajnik - ułożenie głowicy odbiornika ma kluczowe znaczenie. Należy wówczas unikać lokalizacji na załamaniach przewodu jak na rysunku Rys. 22 a). Wskazania kierunków wypadkowego wektora pola magnetycznego mogą okazać się mylące. W takim przypadku należy kierować się jedynie poziomem odbieranego sygnału.



**Rys. 23 Szerokość wskaźnika na bargrafie**

Szerokość wskaźnika na bargrafie symbolizuje odchylenie odbiornika od płaszczyzny równoległej lub prostopadłej do lokalizowanego przewodu / kabla.

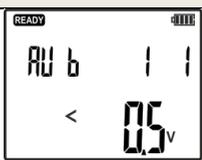
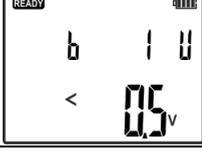
## 5.1.2 Przewody pozbawione napięcia

W przypadku obwodów otwartych, pozbawionych możliwości wymuszenia prądu możliwa jest lokalizacja przewodów przy pomocy wygenerowania sygnału przez nadajnik w trybie U. Tak powstałe pole elektryczne dekodowane jest przez odbiornik umożliwiając lokalizację przewodów.

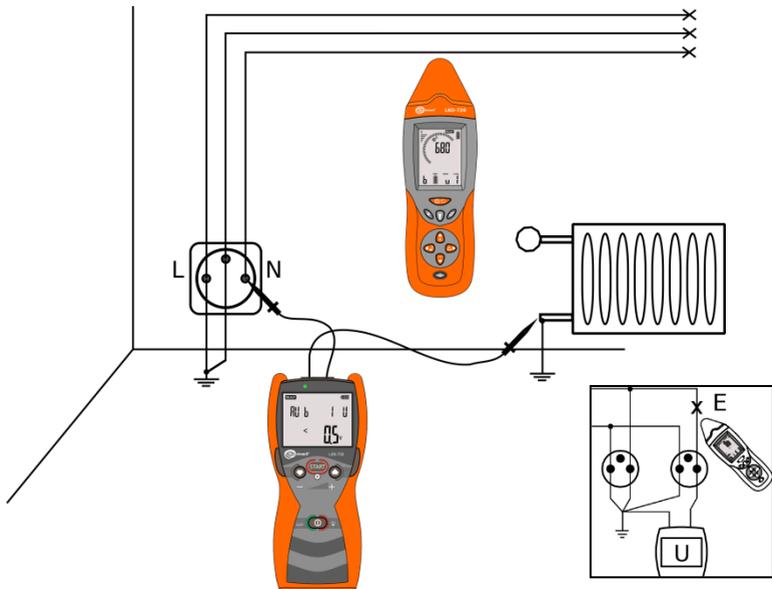
### UWAGA!

**Metalowe, nieuziemiene elementy takie jak metalowe stelaże ścian działowych, futryny okienne lub drzwiowe znajdujące się w zmiennym polu elektrycznym powodują błędne wskazania wykrytego pola elektrycznego.**

Jeżeli jest taka możliwość to metalowe elementy znajdujące się w pobliżu lokalizowanego przewodu należy uziemić.

Lp.	Działanie	Ekran
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu Wyboru trybu nadawania	
3	 lub  wybrać tryb <b>U</b> lub <b>Auto</b> .	
4	 Zatwierdzić.	
5	 lub  ustawić żądany poziom sygnału.	
6	Podłączyć jedno z gniazd bananowych nadajnika do uziemienia.	Przykład Rys. 24 <b>Uwaga. W przypadku wykorzystania istniejącej instalacji ogrzewania lub wody użytkowej należy się upewnić, że instalacja jest uziemiona i przewodząca.</b>
7	Podłączyć drugie gniazdo z lokalizowanym przewodem w gnieździe wtyczkowym, wyłączniku itp.	Przykład Rys. 24
8	 Uruchomić nadawanie.	Miga dioda LED: zielona – dobrze dobrany tryb, czerwona – źle dobrany tryb.

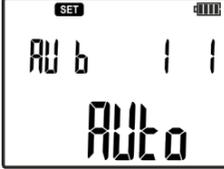
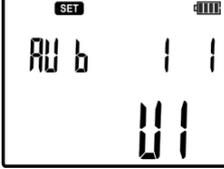
Odbiornik:		
9	 Włączyć odbiornik	
10	 Naciskając klawisz ustawić tryb napięciowy <b>uAnt</b> .	
11	Przesuwać głowicę odbiornika wzdłuż badanej linii, kierując się na maksimum odbieranego sygnału.	



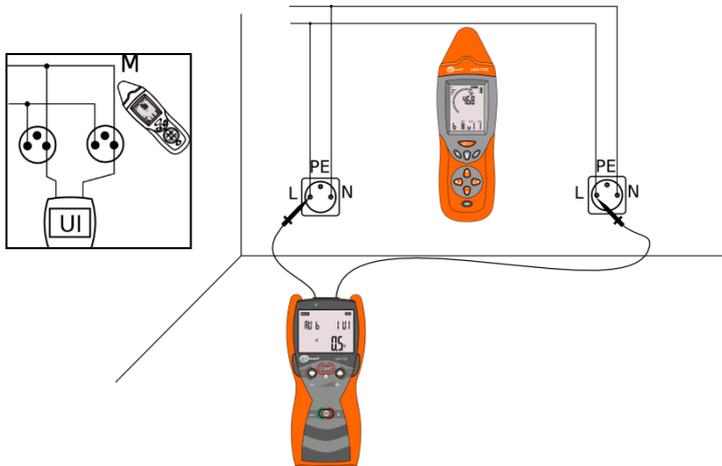
Rys. 24 Lokalizacja przewodów w ścianie odłączonych od sieci.

### 5.1.3 Tryb napięciowo-prądowy UI

Tryb napięciowo-prądowy stosujemy w obwodzie zamkniętym beznapięciowym albo o tym samym potencjale. Na rysunku Rys. 25 przedstawiono przykładowe połączenie. Nadajnik podłączony do tych samych przewodów w dwóch różnych gniazdach tworzy obwód zamknięty.

Lp.	Działanie	Ekran
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu wyboru trybu nadawania.	
3	 lub  wybrać tryb UI lub Auto.	
4	 Zatwierdzić.	
5	 lub  ustawić żądany poziom sygnału.	
6	Podłączyć gniazdo L nadajnika z przewodem fazowym lub neutralnym w gnieździe wtyczkowym, wyłączniku itp.	Rys. 25
7	Podłączyć drugie gniazdo N nadajnika z przewodem o tym samym potencjale w innym gnieździe należącym do lokalizowanego obwodu.	Rys. 25
8	 Uruchomić nadawanie.	Miga dioda LED: zielona – dobrze dobrany tryb, czerwony – źle dobrany tryb.

Odbiornik:		
9	 Włączyć odbiornik.	
10	 Naciskając przycisk ustawić tryb prądu IAnt.	
11	Kierując głowicę odbiornika w kierunku największej wartości poziomu sygnału lokalizujemy przewód.	
12	 Naciskając klawisz przełączamy odbiornik w tryb 3D. Lokalizujemy przewód zgodnie ze wskazaniami na ekranie odbiornika. Opis poszczególnych ekranów opisany w punkcie 5.1.1.	
13	Przesuwać głowicę odbiornika wzdłuż badanej linii kierując się wskazaniem maksymalnej siły sygnału.	Rys. 25 (oraz Rys. 20, Rys. 21)



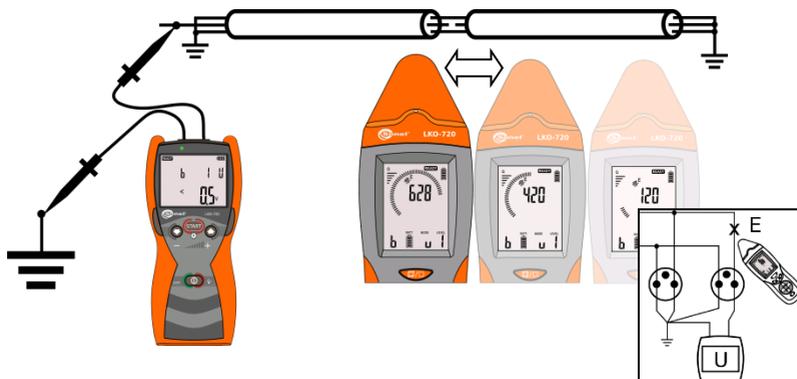
Rys. 25 Lokalizacja instalacji elektrycznej wykorzystująca zamkniętą pętlę.

## 5.2 Lokalizowanie przerw w przewodach

Lokalizowanie przerw w przewodach wykonujemy w trybie napięciowym. Procedura włączania trybu opisana w punkcie 5.1.2. Z uwagi na fakt, że metalowe elementy znajdujące się w bliskim położeniu generowanego pola elektrycznego, pod wpływem sprzężenia pojemnościowego, powodują błędne wskazania. Dla przewodów wielożyłowych pozostałe przewody powinny być uziemione. Również drugi koniec przerwanej żyły przewodu powinien być uziemiony Rys. 26.

Kierując odbiornik na największy sygnał należy przesuwać odbiornik wzdłuż obiektu. Miejsce spadku wartości sygnału może być potencjalnym miejscem przerwy.

W przypadku lokalizowania przerw w przewodach ekranowanych, identyfikacja miejsca przerwy może być utrudniona. Ekran przewodu stanowi barierę dla sygnału lokalizacyjnego z nadajnika.



Rys. 26 Lokalizacja przerwy.

## 5.3 Identyfikacja kabli

Identyfikację kabli prowadzimy w trybie napięciowo-prądowym UI. Procedura włączania trybu opisana w punkcie 5.1.2.

Nadajnik LKN-720 podłączamy do kabla, który chcemy zidentyfikować: przewód L do żyły prądowej, przewód N do ekranu. Po drugiej stronie kabla zwieramy jego żyłę prądową do ekranu. Ekran wszystkich kabli, wśród których odbywa się identyfikacja, należy obustronnie uziemić.

LKN-720 wymusza w badanym kablu przepływ prądu. Odbiornik LKO-720 pokazuje siłę sygnału skorelowanego z tym prądem. Identyfikacja polega na ustaleniu, w którym spośród rozpatrywanych kabli ten sygnał jest największy.

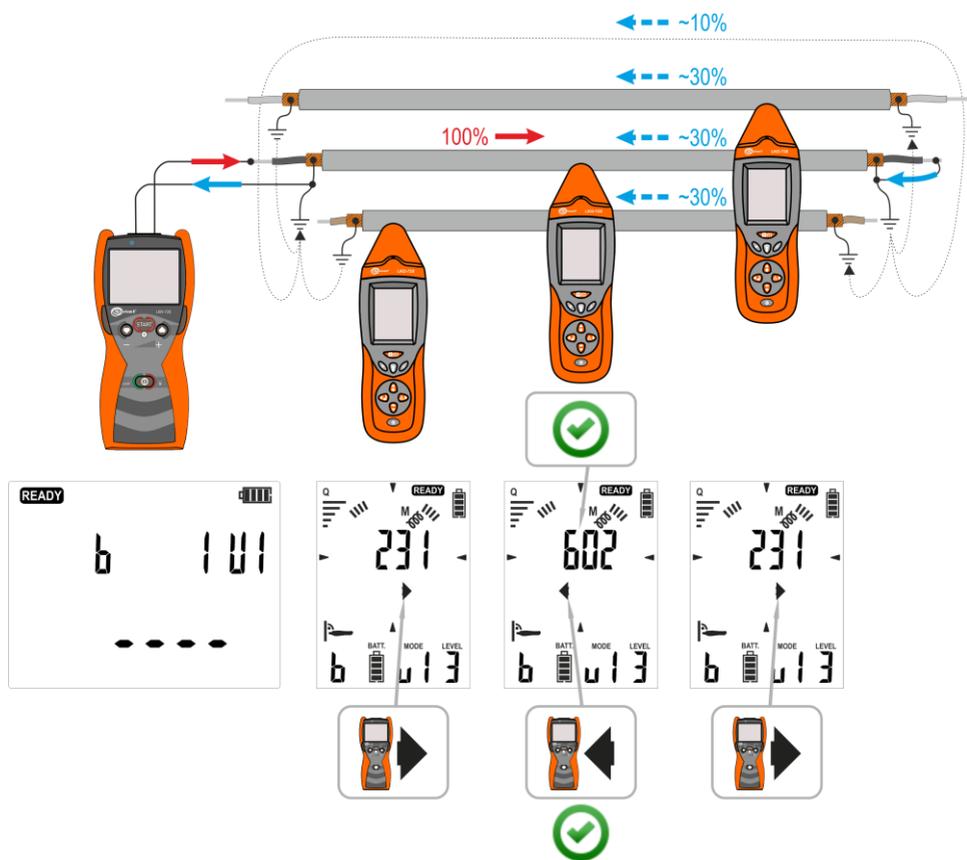
Odbiornika LKO-720 można używać w pojedynkę (Rys. 27) lub w połączeniu z cęgami odbiorczymi (Rys. 28).

### W zidentyfikowanym kablu:

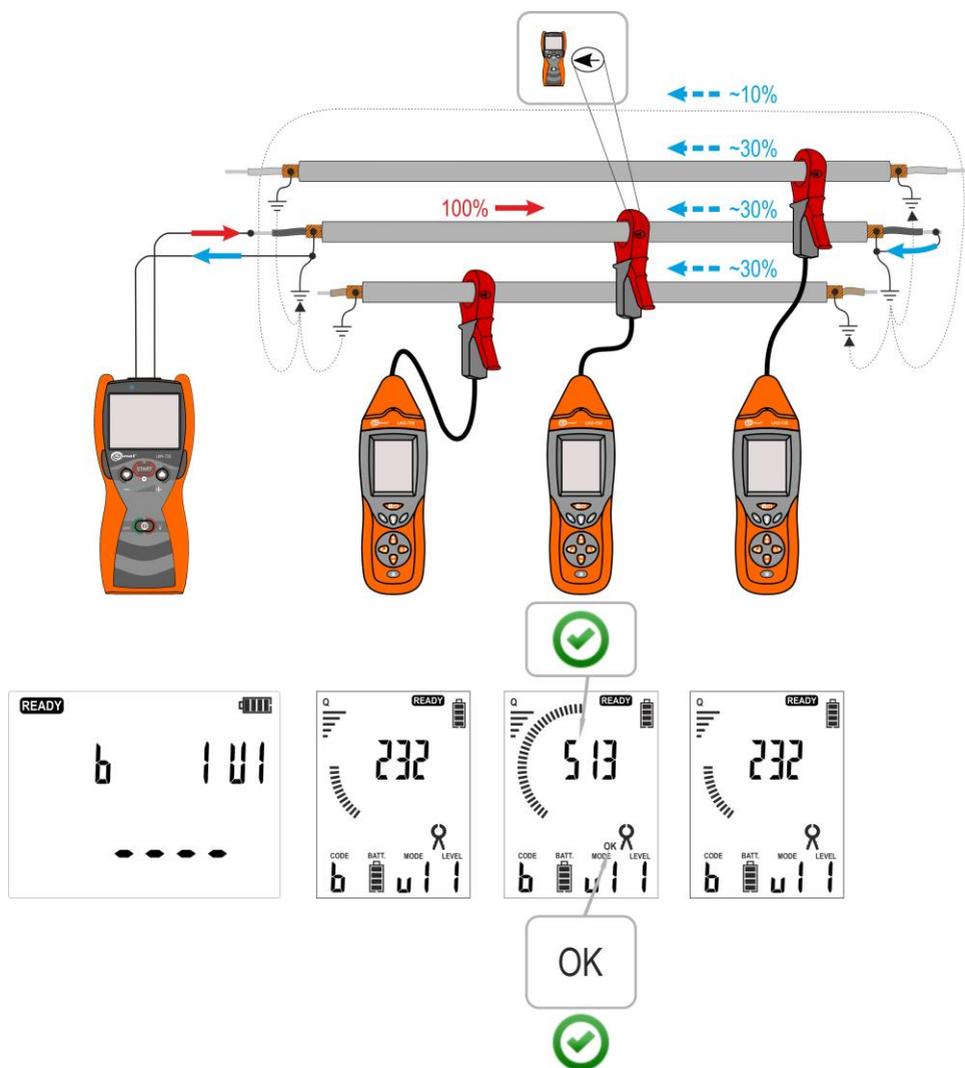
- wykrywany sygnał będzie najsilniejszy,
- dla trybu bez cęgów: odbiornik będzie wskazywał kierunek przychodzenia sygnału od nadajnika (strzałka skierowana w stronę nadajnika),
- dla trybu z cęgami: odbiornik będzie sygnalizował status „OK” (uwaga: strzałka cęgów musi być skierowana w stronę nadajnika).

### W pozostałych kablach:

- wykrywane sygnały będą słabsze niż w zidentyfikowanym kablu,
- dla trybu bez cęgów: odbiornik będzie wskazywał kierunek przychodzenia sygnału do nadajnika – strzałka skierowana w stronę zwartych i uziemionych ekranów oraz żyły prądowej.



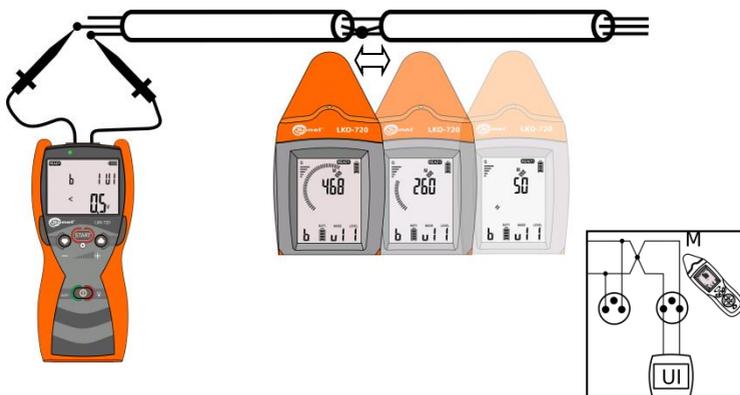
Rys. 27 Identyfikacja kabla przy użyciu LKO-720.



Rys. 28 Identyfikacja kabla przy użyciu LKO-720 i cęgów odbiorczych.

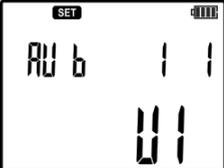
## 5.4 Lokalizacja zwarcień przewodów wielożyłowych

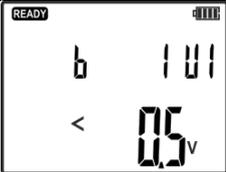
System LKZ umożliwia lokalizację zwarcia pomiędzy żyłami przewodów wielożyłowych Rys. 29. Nadajnik należy podłączyć do zwartych przewodów w trybie UI wymuszając sygnał prądowy w badanych żyłach. Przesuwając odbiornik w trybie 3D, wzdłuż badanego przewodu, miejsce zwarcia przewodów będzie ostatnim punktem z dużą wartością odczytywanego sygnału.



Rys. 29 Lokalizacja zwarcia żył w przewodzie.

Procedura ustawienia systemu do lokalizacji zwarcia żył w przewodzie.

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
3	 lub  wybrać tryb UI.	

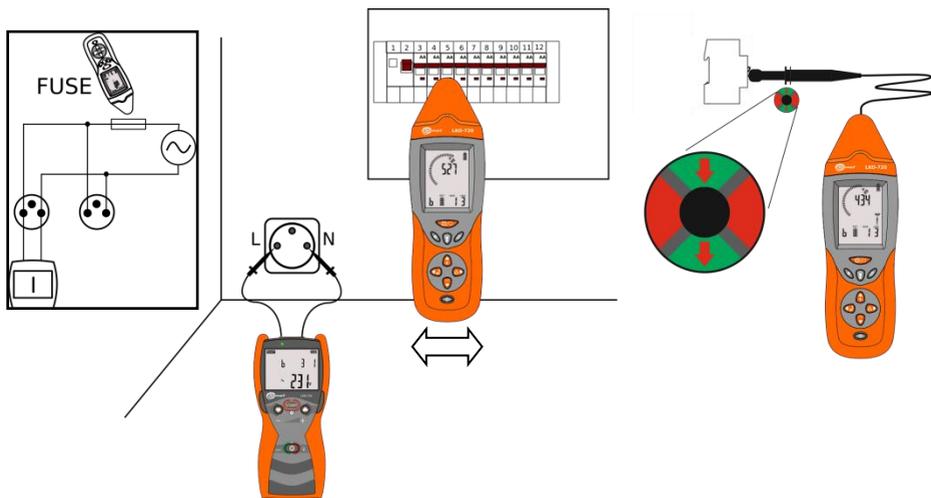
4	 Zatwierdzić.	
5	 lub  ustawić żądany poziom sygnału.	W obwodzie wymuszany jest sygnał prądowy o wartości równej dla poziomu: 1 = 10mA 2 = 20mA 3 = 40mA
6	Podłączyć jedno z gniazd bananowych nadajnika 1 lub 2 do jednego ze zwartych przewodów.	Rys. 29
7	Podłączyć drugie gniazdo bananowe nadajnika do drugiego przewodu zwartego.	Rys. 29
8	 Uruchomić nadawanie.	Miga dioda LED: zielona – dobrze dobrany tryb, czerwony – źle dobrany tryb.
Odbiornik:		
9	 Włączyć odbiornik.	
10	 Naciskając przycisk ustawić tryb prądowy <b>IAnt</b> .	
11	Przesuwać głowicę odbiornika wzdłuż badanej linii, kierując się na maksimum odbieranego sygnału.	Rys. 29

## 5.5 Identyfikacja bezpieczników w rozdzielnicy

System LKZ-720 jest pomocny w identyfikacji zabezpieczeń danego obwodu. W zlokalizowanym obwodzie wymuszony jest sygnał prądowy, dla którego poszukiwane jest zabezpieczenie w rozdzielnicy. Nadajnik należy podłączyć do obwodu w sposób umożliwiający wymuszenie przepływu prądu w obwodzie. Przykładowe podłączenie Rys. 30.

Należy zwrócić uwagę na to, że w skrzynkach rozdzielczych przewody oraz szyny zbiorcze mogą fałszować wskazania odbiornika. Aby upewnić się, czy dany wyłącznik należy do zlokalizowanego obwodu, należy zdjąć osłonę tablicy rozdzielczej i zbliżając odbiornik bezpośrednio do przewodów próbować lokalizować obwód.

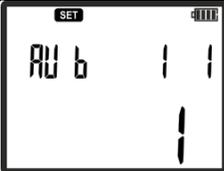
Można także kontynuować poszukiwania wykorzystując sondę bezprzewodową NCP (pkt.6.4). Należy ją trzymać prostopadłe do tablicy rozdzielczej zwracając uwagę aby strzałki na sondzie wskazywały górę i dół wyłącznika nadprądowego.



Rys. 30 Identyfikacja zabezpieczeń w rozdzielnicy.

Procedura ustawienia systemu w celu identyfikacji zabezpieczeń w rozdzielnicy.

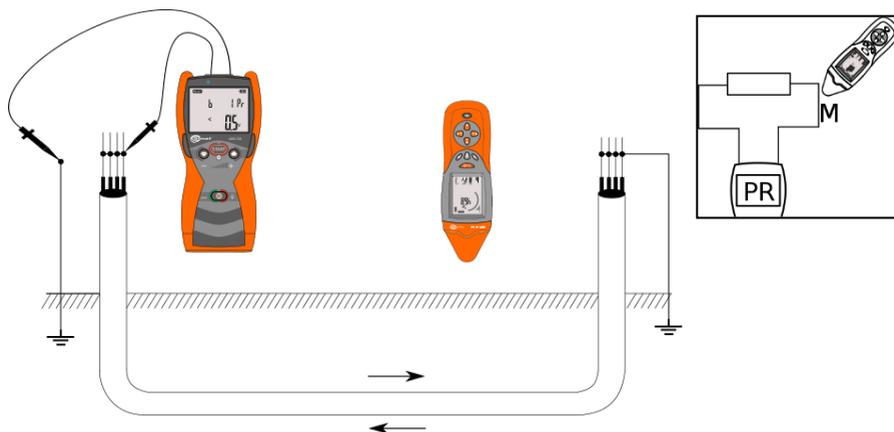
Lp.	Działanie	Ekran
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	

3	 lub  wybrać tryb I lub <b>Auto</b> .		
4	 Zatwierdzić.		
5	 lub  ustawić żądany poziom sygnału.	W obwodzie wymuszony jest sygnał prądowy o wartości równej dla poziomu: 1 = 10mA 2 = 20mA 3 = 40mA 4 = 80mA (ograniczony czas pracy *) 5 = 160mA (ograniczony czas pracy *)	
6	Podłączyć jedno z gniazd bananowych nadajnika do jednego z otworów gniazda wtyczkowego.	Rys. 30	
7	Podłączyć drugie gniazdo bananowe nadajnika do drugiego otworu gniazda wtyczkowego.	Rys. 30	
8	 Uruchomić nadawanie.	Miga dioda LED: zielona – dobrze dobrany tryb, czerwony – źle dobrany tryb.	
Odbiornik:			
9	 Włączyć odbiornik.		
10	 Naciskając ustawić tryb <b>FUSE</b> .		
11	Przesuwać głowicę odbiornika wzdłuż badanej rozdzielni elektrycznej. Zidentyfikowane zabezpieczenie odbiornik zasygnalizuje dźwiękiem oraz świeceniem latarki.	Rys. 30	

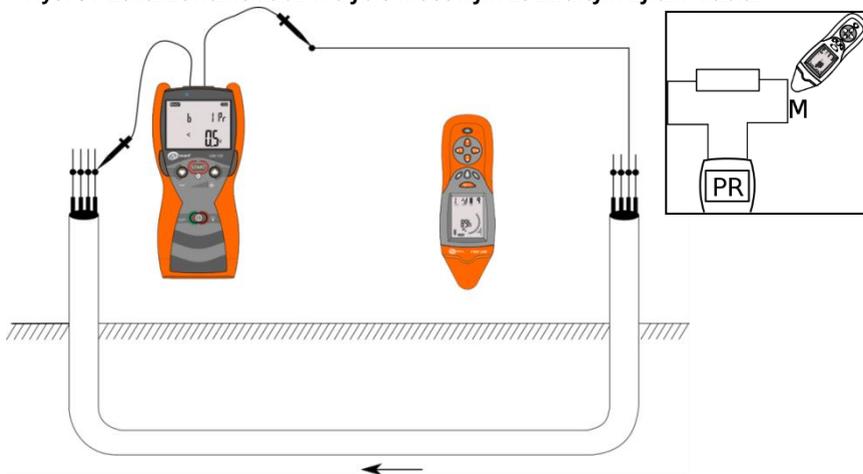
\* - poziomy nadawania 80mA oraz 160mA przy napięciu sieciowym 230V AC powodują szybkie nagrzewanie się obwodów nadajnika i jego blokadę do czasu ostygnięcia.

## 5.6 Trasowanie linii kablowej – tryb mocowy Pr

Trasowanie linii kablowej umożliwia tryb mocy Pr. Nadajnik należy podłączyć do przewodów linii kablowej w sposób umożliwiający przepływ prądu przez badany obiekt - Rys. 31. W celu zwiększenia zasięgu lokalizowanej linii należy zminimalizować znoszenie się wypadkowych wektorów pól magnetycznych tworzonych wokół prądów wychodzących i wchodzących do nadajnika. Zminimalizowanie oddziaływania tak powstałych pól magnetycznych można osiągnąć przez wprowadzenie sygnału nadajnika do dwóch końców trasowanej linii. Sposób ten wymaga zastosowania dodatkowego przedłużacza prowadzonego do drugiego końca linii - Rys. 32. Podłączenie z Rys. 32 zwiększa zasięg lokalizacji oraz dokładność. Dodatkowy przewód należy ułożyć w odległości większej niż 5-krotność spodziewanej głębokości kabla. Możliwości lokalizacyjne zestawu są potwierdzone dla linii o długości 500m do głębokości 2 metrów. Do trasowania linii kablowych oraz określania m.in. głębokości na jakiej są ułożone kable służą inne, dedykowane do tego celu lokalizatory firmy Sonel S.A..

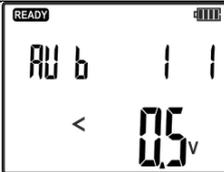
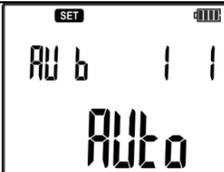
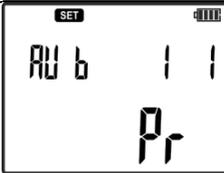


Rys. 31 Lokalizowanie kabli w trybie mocowym ze zwartym żyłami kabla.



Rys. 32 Lokalizowanie kabli w trybie mocowym z użyciem przewodu zewnętrznego.

Procedura trasowania linii kablowych:

Lp.	Działanie	Ekran / Uwagi
Nadajnik:		
1	Na obu końcach lokalizowanej linii kablowej zewrzeć wszystkie przewody.	Rys. 31
2	W przypadku braku przedłużacza podłączyć jeden koniec linii kablowej do uziemienia	Rys. 32
3	 Włączyć nadajnik.	
4	Podłączyć jedno z gniazd bananowych nadajnika do jednego końca przewodów lokalizowanego kabla.	Rys. 31
5	Podłączyć drugie gniazdo bananowe nadajnika do drugiego końca przewodu lokalizowanego kabla lub do uziemienia.	Rys. 31 lub Rys. 32
6	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
7	 lub  wybrać tryb mocy <b>Pr</b> .	
8	 Uruchomić nadawanie.	Miga dioda LED: zielona – dobrze dobrany tryb, czerwony – źle dobrany tryb.

Odbiornik:		
9	 Włączyć odbiornik.	
10	 Naciskając przycisk ustawić tryb prądowy CABL.	
11	Kierując głowicę odbiornika w kierunku największej wartości poziomu sygnału lokalizować kabel.	
12	 Naciskając klawisz przełączamy odbiornik w tryb 3D. Lokalizujemy linię kablową zgodnie ze wskazaniami na ekranie odbiornika. Opis poszczególnych ekranów opisany w punkcie 5.1.1	
13	Przesuwać głowicę odbiornika wzdłuż badanej linii kierując się wskazaniem maksymalnej siły sygnału.	Rys. 31 lub Rys. 32

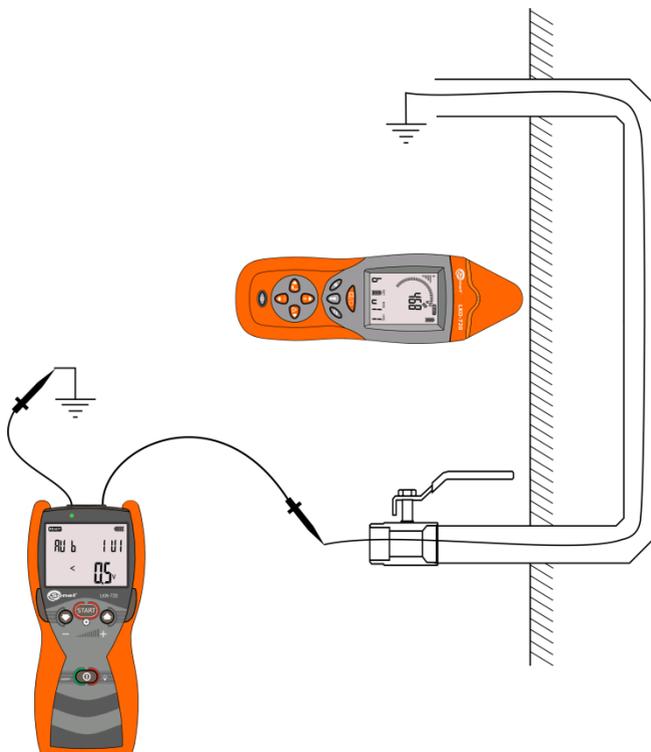
W przypadku przekroczenia maksymalnego prądu nadawanego sygnału nadajnik wyłączy nadawanie i przejdzie w stan zadziałania elektronicznego bezpiecznika. Na ekranie nadajnika wyświetli się ekran ostrzegawczy:



W takim przypadku należy nacisnąć klawisz **START** w celu zatwierdzenia zadziałania bezpiecznika elektronicznego i obniżyć poziom nadawania lub użyć trybu UI do trasowania linii kablowych w którym wymuszony prąd nadawania jest stały i określony poziomem sygnału.

## 5.7 Lokalizacja rur nieprzewodzących

Przy zastosowaniu dodatkowego drutu przewodzącego system umożliwia trasowanie i lokalizację rur nieprzewodzących. Nadajnik należy podpiąć do drutu w sposób umożliwiający wymuszenie sygnału prądowego w trybie UI. Przykład realizacji na Rys. 33.



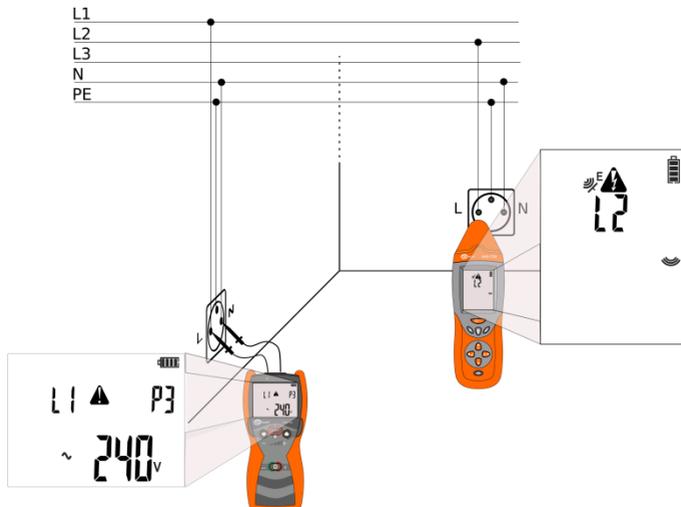
Rys. 33 Lokalizacja nieprzewodzącej elektrycznie instalacji hydraulicznej.

## 5.8 Identyfikacja fazy

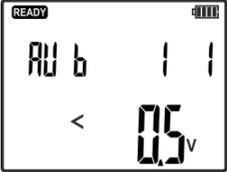
Identyfikacja fazy polega na określeniu fazy w obwodzie względem obwodu odniesienia.

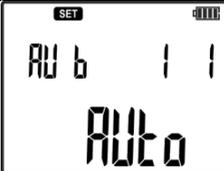
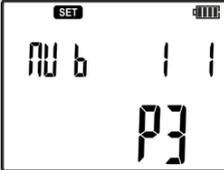
**Uwaga: System pracuje poprawnie w zasięgu działania łączności radiowej.**

Nadajnik z określoną fazą należy podłączyć do obwodu z wybranym trybem pracy P3. Obwód z nadajnikiem będzie odniesieniem dla identyfikacji fazy w pozostałych obwodach.



Rys. 34 Identyfikacja fazy.

Lp.	Działanie	Ekran
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	Podłączyć gniazdo L nadajnika do otworu L gniazda wtyczkowego.	Rys. 34 Określenie, który otwór gniazda wtyczkowego jest fazą możliwy jest przy pomocy trybu NEON odbiornika.
3	Podłączyć drugie gniazdo bananowe nadajnika N do drugiego otworu gniazda wtyczkowego N.	Rys. 34 Określenie, który otwór gniazda wtyczkowego jest fazą jest możliwy przy pomocy trybu NEON odbiornika.

4	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
5	 lub  wybrać tryb P3.	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  ustawić żadaną fazę odniesienia w podłączonym obwodzie.	Dostępne oznaczenie faz: L1, L2, L3.
Odbiornik:		
8	 Włączyć odbiornik.	
9	 Ustawić tryb P3.	
10	Przystawić odbiornik do identyfikowanego obwodu w celu określenia fazy.	Rys. 34

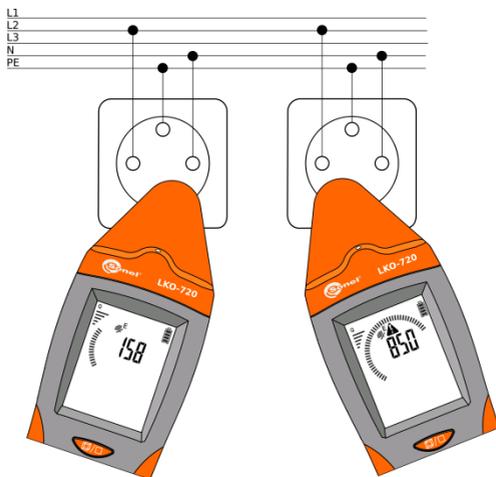
## 5.9 Neonówka

Tryb neonówka w odborniku służy do wykrywania źródeł pola elektrycznego o częstotliwości 50 Hz...60 Hz - Rys. 35. Przy pomocy tego trybu można zidentyfikować przewody fazowe będące źródłem pola elektrycznego. Trybu tego używamy przy włączonym zasilaniu instalacji elektrycznej.

W tym trybie na ekranie odbornika widoczny jest bargraf i wartość proporcjonalna do natężenia pola elektrycznego.

Przy zbyt dużym poziomie sygnału można skorzystać z trybu względnego naciskając przycisk

**ABS/REL**  patrz punkt 2.2.3.6. Przytrzymując ten klawisz można opuścić tryb względny.



Rys. 35 Wykrywanie pola elektrycznego.

**Uwaga:**  
Metalowe nieuziemiowane elementy znajdujące się w zmiennym polu elektrycznym powodują błędne wskazania wykrytego pola elektrycznego.

Procedura włączenia trybu Neonówka.

Lp.	Działanie	Ekran
Odbornik:		
1	 Włączyć odbornik.	
2	 Ustawić tryb Neon.	
3	Przystawić odbornik do zidentyfikowanego obiektu w celu określenia czy jest on źródłem zmiennego pola elektrycznego.	Rys. 35

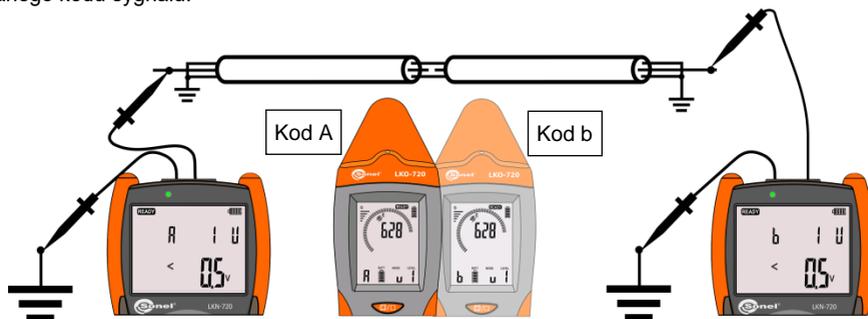
## 5.10 Praca wielonadajnikowa

System LKZ umożliwia pracę z 4 nadajnikami w tym samym czasie. Każdy nadajnik powinien być zsynchronizowany z odbiornikiem oraz mieć ustawiony charakterystyczny kod nadawanego sygnału jednoznacznie określający nadajnik (A,B,C,D). Synchronizację nadajników do odbiornika, o ile jest wymagana, wykonać zgodnie z punktem 3.3.

Praca systemu w trybie z wieloma nadajnikami umożliwia precyzyjną lokalizację przerw w instalacji oraz identyfikację poszczególnych żył w przewodzie.

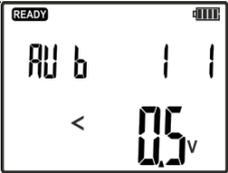
### 5.10.1 Praca wielonadajnikowa – lokalizacja przerw

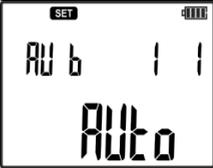
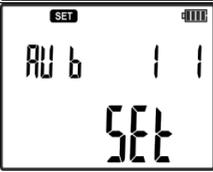
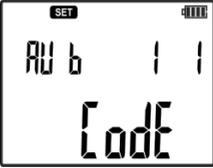
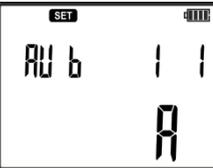
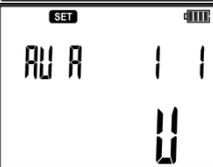
Nadajniki należy podłączyć do dwóch końców przerwanej obwodu. Każdy z nadajników powinien mieć ustawiony charakterystyczny kod nadawanego sygnału oraz wybrany tryb napięciowy nadawanego sygnału. Miejsce zlokalizowanej przerwy będzie sygnalizowane na odbiorniku zmianą odbieranego kodu sygnału.



Rys. 36 Lokalizacja przerwy – tryb wielonadajnikowy.

Procedura lokalizacji przerwy w obwodzie dla dwóch nadajników zsynchronizowanych z odbiornikiem (synchronizacja punkt 3.3).

Lp.	Działanie	Ekran
0	Upewnić się, że badany obwód nie znajduje się pod napięciem. Należy bezwzględnie usunąć źródło napięcia z obwodu.	
Nadajnik 1:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	Podłączyć gniazdo bananowe do jednego końca badanego obwodu.	Rys. 36
3	Podłączyć drugie gniazdo bananowe nadajnika do uziemienia.	Rys. 36

4	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
5	 lub  wybrać tryb <b>SET</b> .	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  wybrać <b>CODE</b> .	
8	 Zatwierdzić.	
9	 lub  wybrać kod sygnału dla nadajnika A, B, C lub D.	
10	 Zatwierdzić.	
11	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
12	 lub  wybrać tryb <b>U</b> .	
13	 Zatwierdzić.	
14	 Uruchomić nadawanie.	

Nadajnik 2:		
	Powtórzyć kroki 1 – 14.	
Odbiornik:		
15	 Włączyć odbiornik.	
16	 Naciskając klawisz ustawić tryb napięciowy uAnt.	
17	Kierując się wartością i nadawanym kodem sygnału przemieszczać odbiornik po ścieżce maksymalnego sygnału. Zmiana kodu sygnalizuje potencjalne miejsce przerwy w obwodzie.	Rys. 36

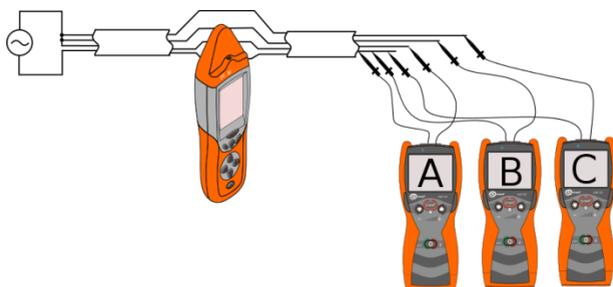
### 5.10.2 Praca wielonadajnikowa – identyfikacja żył w przewodzie wielożyłowym

Identyfikacja żył w przewodzie wielożyłowym (żył w kablu) jest możliwa w trybie napięciowym (Rys. 38), prądowym lub napięciowo prądowym (Rys. 37). Bliskie przyłożenie odbiornika do żyły przewodu poprawia precyzję wskazania na podstawie kodu sygnału.

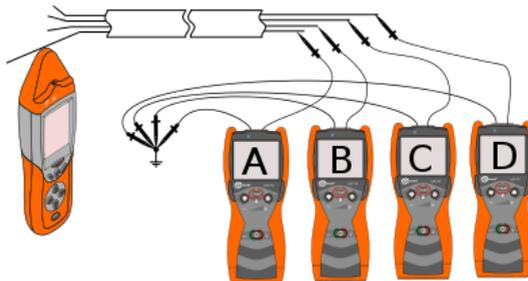
W pracy wielonadajnikowej każdy nadajnik powinien mieć ustawiony inny kod nadawanego sygnału, z pośród czterech dostępnych kodów: A, B, C, D.

W trybie napięciowym żyły w przewodzie, które nie są podłączone do nadajników powinny być uziemione (Rys. 38). W celu osiągnięcia jednoznaczności przy rozpoznawaniu żył należy zastosować sondę dotykową podłączaną do odbiornika.

W trybie prądowym bliskość żył może powodować błędny odczyt nadawanego kodu przez odbiornik i niewłaściwą identyfikację. Zwiększenie selektywności można osiągnąć przez zastosowanie sondy bezdotykowej lub jednoznaczna identyfikację żył przez zastosowanie cęgów pomiarowych C-8 i C-3.



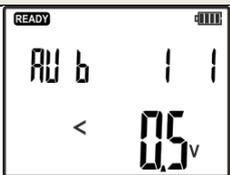
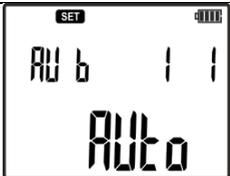
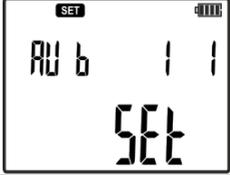
Rys. 37 Identyfikacja żył w przewodzie – tryb I.



Rys. 38 Identyfikacja żył w przewodzie – tryb U.

Nadajniki należy podłączyć wg rysunku Rys. 37 lub Rys. 38. Każdy z nadajników powinien mieć ustawiony charakterystyczny kod nadawanego sygnału A, B, C lub D oraz wybrany tryb napięciowy dla schematu z rysunku Rys. 38 lub prądowy dla rysunku Rys. 37. Odbiornik w zależności od wybranego trybu powinien być ustawiony odpowiednio w tryb uAnt dla trybu napięciowego lub 3D dla trybu prądowego.

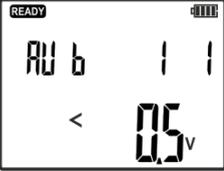
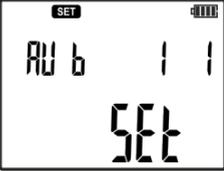
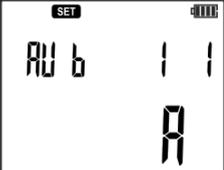
Identyfikacja żył w przewodzie – tryb U.

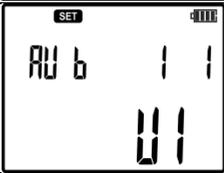
Lp.	Działanie	Ekran
0	Upewnić się, że badany obwód nie znajduje się pod napięciem.	
Nadajnik 1:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	Podłączyć jedno z gniazd bananowych do jednego końca badanego obwodu.	Rys. 38
3	Podłączyć drugie gniazdo bananowe nadajnika do uziemienia.	Rys. 38
4	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
5	 lub  wybrać tryb SET.	
6	 Zatwierdzić.	

7	 lub  wybrać <b>CODE</b> .	
8	 Zatwierdzić.	
9	 lub  wybrać kod sygnału dla nadajnika A, B, C lub D.	
10	 Zatwierdzić.	
11	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
12	 lub  wybrać tryb <b>U</b> .	
13	 Zatwierdzić.	
14	 Uruchomić nadawanie.	
Nadajnik X (X = 2...4):		
	Powtórzyć kroki 1 – 14.	
Odbiornik:		
15	 Włączyć odbiornik.	
16	 Naciskając klawisz ustawić tryb napięciowy <b>uAnt</b> .	
17	Zbliżyć odbiornik do poszczególnych żył przewodu identyfikując je po wyświetlanym kodzie.	Rys. 38

Należy pamiętać o ustawieniu różnych kodów A, B, C lub D w używanych nadajnikach.

Identyfikacja żył w przewodzie – tryb I lub UI:

Lp	Działanie	Ekran
Nadajnik 1:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	Podłączyć gniazdo bananowe L nadajnika do końca badanego obwodu.	Rys. 37
3	Podłączyć drugie gniazdo bananowe N nadajnika do uziemienia.	Rys. 37
4	 Naciśnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
5	 lub  wybrać tryb <b>SET</b> .	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  wybrać <b>CODE</b> .	
8	 Zatwierdzić.	
9	 lub  wybrać kod sygnału dla nadajnika A, B, C lub D.	
10	 Zatwierdzić.	

11	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
12	 lub  wybrać tryb <b>I</b> lub <b>UI</b> w zależności od tego czy testowany przewód jest podpięty do zasilania czy nie.	
13	 Zatwierdzić.	
14	 Uruchomić nadawanie.	
<b>Nadajnik X (X = 2...4):</b>		
	Powtórzyć kroki 1 – 14.	
<b>Odbiornik:</b>		
15	 Włączyć odbiornik.	
16	 Naciskając przycisk ustawić tryb prądowy <b>IAnt</b> .	
17	Zbliżyć odbiornik do poszczególnych żył przewodu identyfikując je po wyświetlanym kodzie.	Rys. 37

## 6 Akcesoria

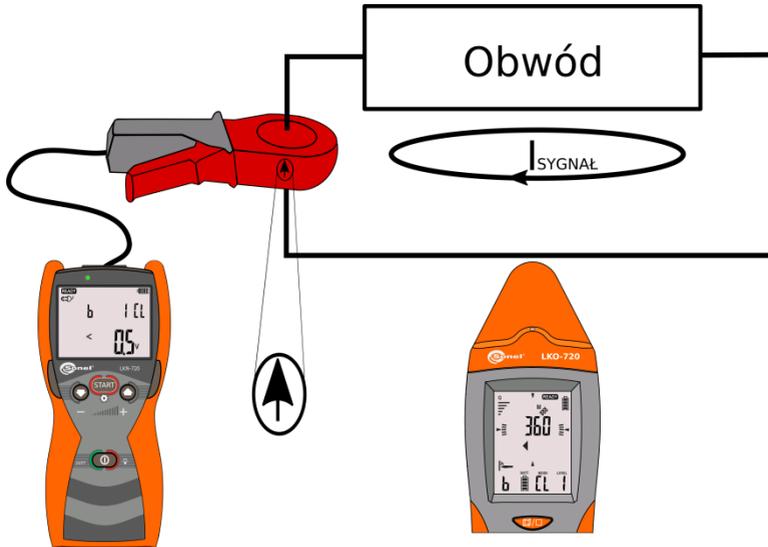
### 6.1 Cęgi nadawcze

Cęgi nadawcze N-1 stosowane są do lokalizacji i trasowania obwodów zamkniętych bez możliwości ich rozpięcia. Cęgi te można stosować zarówno w obwodach, w których płynie prąd (maksymalnie do 15A AC) jak i takich instalacjach, w których prąd nie płynie (brak napięcia) – Rys. 39.

Należy wziąć pod uwagę, aby wartość prądu w badanej instalacji 50/60Hz nie powodowała nasycenia cęgów (słychać wtedy charakterystyczne brzęczenie w cęgach).

Cęgi nadawcze umożliwiają wymuszanie prądu na obiektach o średnicy do 52mm.

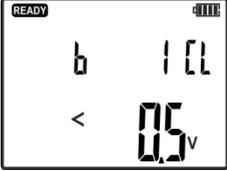
Jeżeli jest taka możliwość zakładamy cęgi na wielożyłowy przewód, a nie na poszczególne żyły.



Rys. 39 Cęgi nadawcze – wymuszenie prądowe w lokalizowanym obwodzie.

Zaznaczona na rysunku strzałka znajdująca się na obudowie cęgów wskazuje kierunek wymuszania nadawanego prądu. Odbiornik w trybie 3D za pomocą odpowiednich symboli wskazuje ten sam kierunek.

Procedura ustawienia nadajnika z cęgami nadawczymi:

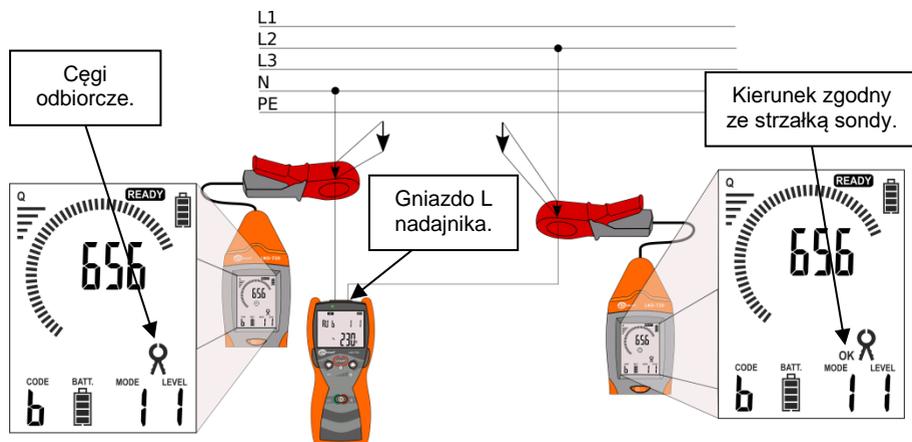
Lp.	Działanie	Ekran
Nadajnik:		
1	 Włączyć nadajnik.	
2	Podłączyć gniazdo bananowe L nadajnika do gniazda H cęgów nadawczych N-1.	Rys. 39 Kierunek nadawanego sygnału zgodny z opisem graficznym na cęgach.
3	Podłączyć gniazdo bananowe N nadajnika do gniazda E cęgów nadawczych N-1.	
4	 Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.	
5	 lub  wybrać tryb cęgów nadawczych CLP.	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  ustawić jeden z trzech poziomów nadawania.	
8	 Uruchomić nadawanie.	
Odbiornik – tryb prądowy M / 3D:		
9	 Włączyć odbiornik.	

10	 <p>Naciskając przycisk ustawić tryb prądowy <b>IAnt</b>.</p>	
11	<p>Kierując głowicę odbiornika w kierunku największej wartości poziomu sygnału lokalizujemy przewód.</p>	
12	 <p>Naciskając klawisz przełączamy odbiornik w tryb 3D. Lokalizujemy przewód zgodnie ze wskazaniami na ekranie odbiornika. Opis poszczególnych ekranów opisany w punkcie 5.1.1.</p>	

## 6.2 Cęgi odbiorcze

Cęgi odbiorcze (C-8 i C-3) są stosowane w trybie prądowym lub innym wymuszającym prąd do jednoznacznej identyfikacji przewodu bądź kabla z wymuszonym sygnałem prądowym.

Cęgi odbiorcze należy podłączyć do gniazda znajdującego się w głowicy odbiornika. Podczas pracy odbiornika, gdy kierunek strzałki na cęgach odbiorczych jest zgodny z kierunkiem nadawanego sygnału, czyli wskazuje miejsce podpięcia gniazda bananowego L nadajnika, na wyświetlaczu odbiornika pojawi się napis OK Rys. 40. Odbiornik automatycznie rozpoznaje wpięcie cęgów do odbiornika, a na ekranie wyświetlona zostaje ikonka cęgów.

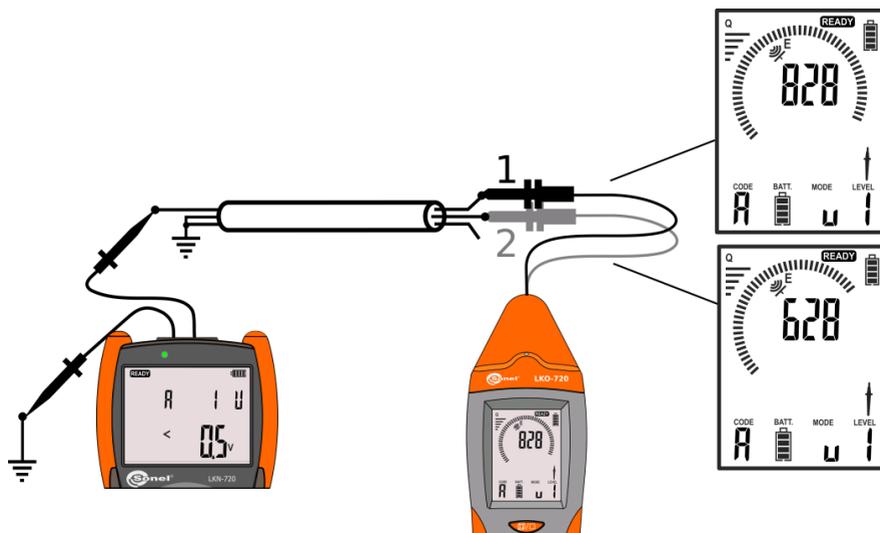


Rys. 40 Cęgi odbiorcze – wymuszenie prądowe w lokalizowanym obwodzie.

### 6.3 Sonda dotykowa

Sonda dotykowa stosowana jest do jednoznacznej identyfikacji przewodów, w miejscach utrudniających zastosowanie samego odbiornika. Po wpięciu sondy dotykowej odbiornik umożliwia pracę w trzech trybach: **NEON**, **P3**, oraz głównej **CP**. Po wpięciu sondy, wewnętrzne detektory odbiornika wyłączone są z toru pomiarowego.

Tryb **CP** oznacza dotykową wersję trybu pola elektrycznego **uAnt** odbiornika. Ten tryb służyć może np. do identyfikacji przewodu.



Rys. 41 Sonda dotykowa – identyfikacja przewodów.

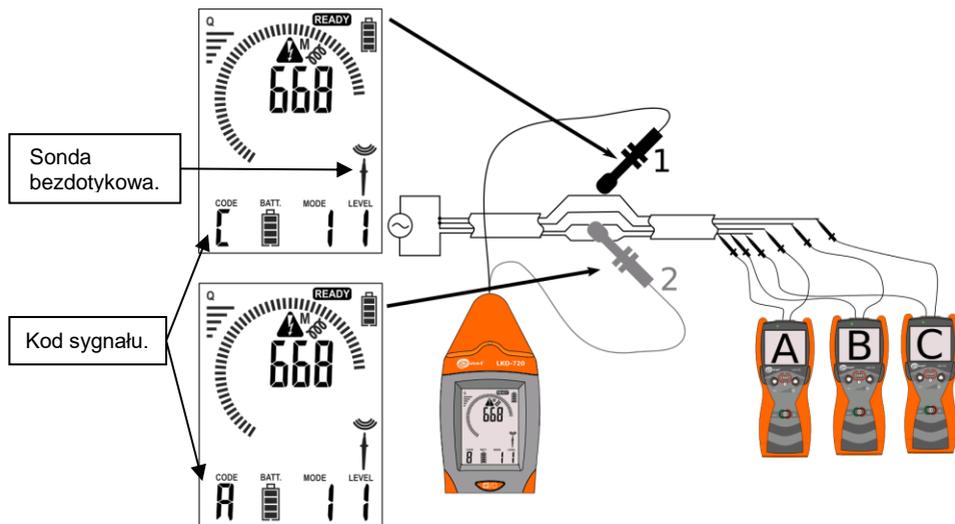
Sonda dotykowa może być zastosowana we wszystkich obwodach wykorzystujących tryb U do identyfikacji. Na Rys. 41 przedstawiono przykładowy schemat identyfikacji żył w przewodzie wielożyłowym. Nadajnik jest podpięty do identyfikowanej żyły w trybie napięciowym U, zaś pozostałe przewody uziemione. Wyświetlana większa wartość w odbiorniku jednoznacznie identyfikuje żyłę.



Rys. 42 Sonda dotykowa powinna być używana z sondą ostrzową lub krokodylem.

## 6.4 Sonda bezdotykowa

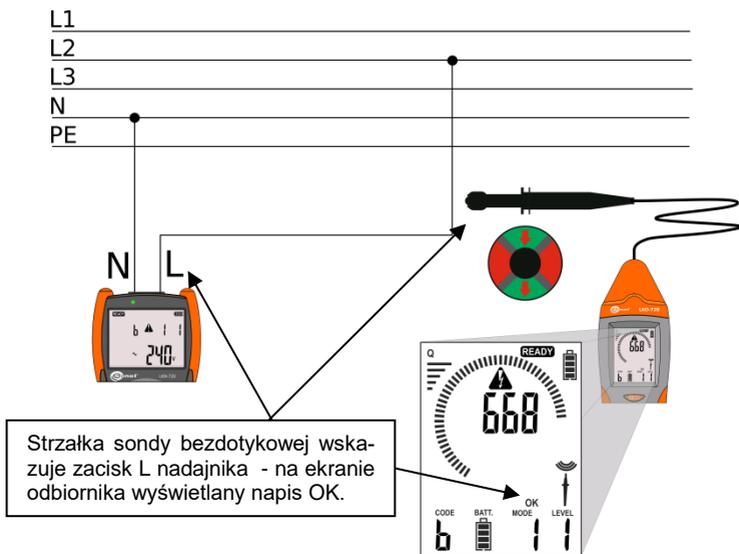
Sonda bezdotykowa stosowana jest w przypadku utrudnionego dostępu do zidentyfikowanych przewodów lub linii kablowych, ze względów bezpieczeństwa bądź braku możliwości zastosowania sondy dotykowej. Sonda bezdotykowa NCP przeznaczona jest do pracy w trybach prądowych i służy do detekcji nadawanego sygnału w polu magnetycznym. Przykład przedstawiono na Rys. 43 z zastosowaniem wielu nadajników na Rys. 43.



**Rys. 43 Sonda bezdotykowa – identyfikacja przewodów przy pracy wielonadajnikowej.**

Podłączenie sondy bezdotykowej wykrywane jest automatycznie przez odbiornik i sygnalizowane piktogramem na ekranie odbiornika. Po wpięciu sondy wewnętrzne detektory odbiornika wyłączane są z toru pomiarowego.

Umieszczone na sondzie oznaczenia umożliwiają identyfikację kierunku nadawanego sygnału. Strzałki umieszczone na obudowie sondy pokażą zacisk L nadajnika wpiętego w lokalizowany obwód Rys. 44. Ustawienie sondy zgodnie z kierunkiem nadawanego sygnału sygnalizowane jest na ekranie odbiornika symbolem OK.



Rys. 44 Sonda bezdotykowa – identyfikacja zacisku L nadajnika.

## 6.5 Słuchawki

Słuchawki stosowane są w miejscach, w których odbierane przez użytkownika sygnały i komunikaty dotyczące lokalizowanych, bądź identyfikowanych obiektów, przez brzęczyk systemowy są utrudnione.

Podłączenie słuchawek, automatycznie wykrywane przez odbiornik, sygnalizowane jest na wyświetlaczu odbiornika.

## 7 Aktualizacja oprogramowania

Aktualne wersje oprogramowania dla nadajnika i odbiornika znajdują się na stronie [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl). Przed aktualizacją oprogramowania urządzeń należy przygotować przewód USB umożliwiający podłączenie odbiornika do komputera PC. Przewód powinien być wyposażony w wtyk USB mini – A.

Instalację oprogramowania aktualizacyjnego na komputerze należy przeprowadzić zgodnie z monitami wyświetlanymi na ekranie komputera.

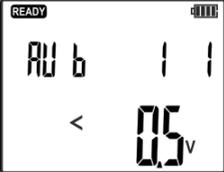
Aktualizacja nadajnika wykonywana jest za pomocą toru radiowego pomiędzy odbiornikiem i nadajnikiem. Odległość pomiędzy odbiornikiem a nadajnikiem nie powinna być większa od 0.5m.

Nadajnik powinien być odłączony od obwodu pomiarowego. Odbiornik i nadajnik powinny być wyposażone w źródła energii umożliwiające dłuższą pracę. Wskaźniki rozładowania źródeł energii w nadajniku i odbiorniku powinny mieć przynajmniej 3 kreski.

Należy upewnić się, że komputer ma stabilne źródło zasilania. W przypadku zasilania z sieci zalecane jest wykorzystanie UPSa. Jeżeli do aktualizacji używany jest komputer przenośny należy upewnić się, że jego akumulatory umożliwią mu pracę przez jedną godzinę.

Odbiornik należy podłączyć przewodem USB do komputera PC. Urządzenie powinno zostać wykręte. Jeżeli jest to pierwsze podłączenie LKO do tego komputera, może być konieczna instalacja sterowników.

Procedura włączenia trybu aktualizacji w nadajniku i odbiorniku.

Odbiornik – włączenie trybu aktualizacji oprogramowania:		
1	Podłączyć odbiornik do komputera przy pomocy przewodu USB	
2	 <p>Naciskając klawisz LATARKA wcisnąc jednocześnie klawisz <b>WŁ/WYŁ</b></p>	
Nadajnik – włączenie trybu aktualizacji oprogramowania wbudowanego:		
3	 <p>Włączyć nadajnik.</p>	
4	 <p>Nacisnąć i przytrzymać do pojawienia się ekranu ustawień.</p>	

5	 lub  wybrać tryb <b>SET</b> .	
6	 Zatwierdzić.	
7	 lub  wybrać <b>UPDT</b> .	
8	 Zatwierdzić lub  anulować.	

Po włączeniu nadajnika i odbiornika w tryb aktualizacji oprogramowania należy postępować zgodnie z zaleceniami oprogramowania aktualizacyjnego wyświetlanymi na ekranie monitora.

Ewentualne błędy komunikacyjne występujące w czasie wykonywania aktualizacji oprogramowania nadajnika sygnalizowane są komunikatami wyświetlanymi na ekranie odbiornika, nadajnika i komputera PC.

Komunikat	Informacja
	Wykryto uszkodzenie oprogramowania wbudowanego w urządzenie LKO. Konieczne ponowne zaktualizowanie oprogramowania.
	Komunikat wyświetlany podczas autonaprawy aplikacji wbudowanej w nadajniku LKN. Uwaga: Przywracanie działającego oprogramowania. Nie wyłączać urządzenia.

## 7.1 Przywracanie oprogramowania wbudowanego w wersji 1.00

Nadajnik LKN-720 ma możliwość przywrócenia oprogramowania firmowego w wersji 1.00. Przed przeprowadzeniem operacji przywracania oprogramowania należy przygotować cienki drut (np. spinnacz biurowy) o średnicy 1.5mm i długości min. 4cm. Urządzenie powinno być odłączone od obwodu pomiarowego i wyłączone. Należy zdjąć pokrywę baterii, zlokalizować rząd 5 otworów. Pręt umieścić w pierwszym otworze od góry nadajnika naciskając klawisz przywracania oprogramowania znajdujący

się w otworze, jednocześnie należy uruchomić nadajnik klawiszem .

Prawidłowe wykonywanie przywracania oprogramowania będzie sygnalizowane na ekranie nadajnika komunikatami:  oraz . Po zakończonym procesie ładowania oprogramowania, urządzenie zostanie włączone ponownie.

## 8 Czyszczenie i konserwacja

### UWAGA!

**Należy stosować jedynie metody konserwacji podane przez producenta w niniejszej instrukcji.**

Obudowy zestawu można czyścić miękką, wilgotną szmatką używając ogólnie dostępnych detergentów. Nie należy używać żadnych rozpuszczalników ani środków czyszczących, które mogłyby porysować obudowę (proszki, pasty itp.).

Przewody można oczyścić używając wody z dodatkiem detergentów, następnie wytrzeć do sucha.

## 9 Magazynowanie

Przy przechowywaniu zestawu należy przestrzegać poniższych zaleceń:

- odłączyć od nadajnika wszystkie przewody,
- dokładnie wyczyścić nadajnik, odbiornik i wszystkie akcesoria,
- przy dłuższym okresie przechowywania baterie lub akumulatory należy wyjąć z nadajnika i odbiornika,
- aby uniknąć całkowitego rozładowania akumulatorów przy długim przechowywaniu należy je co jakiś czas doładowywać.

## 10 Rozbiórka i utylizacja

Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny należy gromadzić selektywnie, tj. nie umieszczać z odpadami innego rodzaju.

Zużyty sprzęt elektroniczny należy przekazać do punktu zbiórki zgodnie z Ustawą o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym lub zgodnie z prawem lokalnym.

Przed przekazaniem sprzętu do punktu zbiórki nie należy samodzielnie demontować żadnych części z tego sprzętu.

Należy przestrzegać lokalnych przepisów dotyczących wyrzucania opakowań, zużytych baterii i akumulatorów.

## 11 Dane techniczne

Urządzenie nie posiada charakteru wzorca i dlatego nie podlega wzorcowaniu. Właściwą formą kontroli dla tego typu przyrządów jest sprawdzenie.

- a) rodzaj izolacji nadajnika .....podwójna, zgodnie z PN-EN 61010-1
- b) kategoria pomiarowa nadajnika ..... III 600 V wg PN-EN 61010-1
- c) stopień ochrony obudowy nadajnik wg PN-EN 60529 ..... IP67
- d) stopień ochrony obudowy odbiornik wg PN-EN 60529 ..... IP40
- e) zasilanie nadajnika .....alkaliczne baterie lub akumulatory NiMH typ AA 4 szt.
- f) zasilanie odbiornika .....bateria 6LR61 9V alkaliczna
- g) maksymalne napięcie pracy nadajnika..... 500 V RMS (707 V ampl)
- h) maksymalne napięcie pracy sondy dotykowej CP ..... 500 V RMS (707 V ampl)
- i) wymiary nadajnika .....(dł. x szer. x gł.) 221 x 102 x 62 mm
- j) masa nadajnika ..... ok. 0,7 kg
- k) wymiary odbiornika .....(dł. x szer. x gł.) 245 x 77 x 52 mm
- l) masa odbiornika ..... ok. 0,4 kg
- m) temperatura pracy .....-10..+50°C
- n) temperatura przechowywania .....-20..+60°C
- o) temperatura odniesienia .....+23 ± 2°C
- p) maksymalna głębokość lokalizowanego obiektu (tryb prądowy).....2 m
- q) maksymalny zasięg na długości lokalizowanego obiektu (tryb prądowy/mocowy) ..... 500 m
- r) maksymalna głębokość lokalizowanego obiektu dla neonówki bezdotykowej:..... w powietrzu 0,5 m  
.....w betonie 0,05 m
- s) standard jakości..... opracowanie, projekt i produkcja zgodnie z ISO 9001
- t) wyrób spełnia wymagania EMC (odporność dla środowiska przemysłowego) wg norm:..... PN-EN 61326-1 i PN-EN 61326-2-2

### **Uwaga:**

**Nadajnik może wytwarzać zakłócenia o wartości przekraczającej dopuszczalne poziomy określone w normie PN-EN 61326-1 i w przypadku podłączenia do sieci energetycznej może powodować zakłócenia w innych urządzeniach.**

## 12 Akcesoria standardowe

W skład standardowego kompletu dostarczanego przez producenta wchodzi:

- Nadajnik LKN-720 **WMPLLN720**
- Odbiornik LKO-720 **WMPLLK0720**
- Przewód 1,2 m niebieski 1 kV (wtyki bananowe) **WAPRZ1X2BUBB**
- Przewód 1,2 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe) **WAPRZ1X2REBB**
- Przewód 20 m czerwony 1 kV (wtyki bananowe) **WAPRZ020REBB**
- Sonda ostrzowa niebieska 1 kV (gniazdo bananowe) **WASONBUOGB1**
- Sonda ostrzowa czerwona 1 kV (gniazdo bananowe) **WASONREOGB1**
- Sonda bezdotykowa **WASONBDOT**
- Krokodylek niebieski 1 kV 20 A **WAKROBU20K02**
- Krokodylek czerwony 1 kV 20 A **WAKRORE20K02**
- Sonda pomiarowa do wbijania w grunt (25 cm) **WASONG25**
- Futerał M6 **WAFUTM6**
- Szelki do miernika (typ M-1) – **WAPOZSZE4**
- Bateria AA/LR6 – sztuk 4 (do nadajnika)
- Bateria 6F22 (do odbiornika)
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna
- Deklaracja kalibracji
- Przewód mini-USB **WAPRZUSBMNIB5**

Aktualne zestawienie akcesoriów znajduje się na stronie internetowej producenta.

## 13 Producent

Producentem przyrządu prowadzącym serwis gwarancyjny i pogwarancyjny jest:

**SONEL S.A.**  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
tel. (74) 858 38 00 (Biuro Obsługi Klienta)  
e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)  
internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

**Uwaga:**  
Do prowadzenia napraw serwisowych upoważniony jest jedynie producent.

## 14 Usługi laboratoryjne

Laboratorium Badawczo-Wzorcujące działające w SONEL S.A. posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AP 173.

Laboratorium oferuje usługi wzorcowania następujących przyrządów związanych z pomiarami wielkości elektrycznych i nieelektrycznych:

- **MIERNIKI DO POMIARÓW WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH ORAZ PARAMETRÓW SIECI ENERGETYCZNYCH**
  - mierniki napięcia
  - mierniki prądu (w tym również mierniki cęgowe)
  - mierniki rezystancji
  - mierniki rezystancji izolacji
  - mierniki rezystancji uziemień
  - mierniki impedancji pętli zwarcia
  - mierniki zabezpieczeń różnicowoprądowych
  - mierniki małych rezystancji
  - analizatory jakości zasilania
  - testery bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego
  - multimetry
  - mierniki wielofunkcyjne obejmujące funkcjonalnie w/w przyrządy
- **WZORCE WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH**
  - kalibratory
  - wzorce rezystancji
- **PRZYRZĄDY DO POMIARÓW WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH**
  - pirometry
  - kamery termowizyjne
  - luksomierze

**Świadectwo Wzorcowania** jest dokumentem prezentującym zależność między wartością wzorcową a wskazaniem badanego przyrządu z określeniem niepewności pomiaru i zachowaniem spójności pomiarowej. Metody, które mogą być wykorzystane do wyznaczenia odstępów czasu między wzorcowaniami określone są w dokumencie ILAC G24 „Wytyczne dotyczące wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami przyrządów pomiarowych”. Firma SONEL S.A. zaleca dla produkowanych przez siebie przyrządów wykonywanie potwierdzenia metrologicznego nie rzadziej, niż co **12 miesięcy**.

Dla wprowadzanych do użytkowania fabrycznie nowych przyrządów posiadających Świadectwo Wzorcowania lub Certyfikat Kalibracji, kolejne wykonanie potwierdzenia metrologicznego (wzorcowanie) zaleca się przeprowadzić w terminie do **12 miesięcy** od daty zakupu, jednak nie później, niż **24 miesiące** od daty produkcji.

### UWAGA!

**Osoba wykonująca pomiary powinna mieć całkowitą pewność, co do sprawności używanego przyrządu. Pomiary wykonane niesprawnym miernikiem mogą przyczynić się do błędnej oceny skuteczności ochrony zdrowia, a nawet życia ludzkiego.**



AP 173

## NOTATKI





**SONEL S.A.**  
**ul. Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**



**tel. (74) 858 38 00**  
**(Biuro Obsługi Klienta)**

**e-mail: [bok@sonel.pl](mailto:bok@sonel.pl)**  
**[www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**