

# Lokalizator Rycom 8868

Tomasz Koczorowicz

**Amerykańska firma Rycom Instruments Incorporation specjalizuje się w produkcji profesjonalnych traserów i lokalizatorów uszkodzeń kabli (rur). Postęp w elektronice oraz rosnąca konkurencja spowodowały spadek cen, większą dostępność tego typu urządzeń i w konsekwencji znacznie powszechniejsze ich wykorzystanie. W artykule opisano jeden z oferowanych przez firmę zestawów o nazwie handlowej Rycom 8868.**

**N**a umiejętność trasowania obiektów pod ziemią składa się wiedza, indywidualne predyspozycje i praktyczne doświadczenie operatora. Procedura trasowania nie jest zadaniem łatwym i prawdopodobnie ze względu na nieustanną rozbudowę podziemnych instalacji pozostanie również czynnością skomplikowaną w przyszłości.

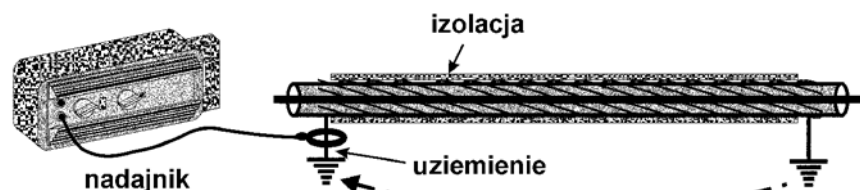
## Trasowanie obiektów

Przyszły użytkownik przed przystąpieniem do użytkowania powinien się zapoznać ze specyfiką działania traserów. Zestawy do lokalizowania obiektów generują sygnały pomiarowe w szerokim zakresie częstotliwości. Częstotliwości mniejsze od 20 kHz (akustyczne) sprawdzają się w obszarach zurbanizowanych, gdzie występują silne sprzężenia pojemnościowe z innymi instalacjami zakopаныmi w ziemi. Małe częstotliwości, z uwagi na niewielki prąd upływności pojemnościowej, przynoszą lepsze efekty na dłuższych dystansach. Wyższe częstotliwości powyżej 20 kHz, nawet do 80 kHz, stosuje się tam, gdzie w najbliższym sąsiedztwie nie ma innych obiektów, gdy obiekt jest trasowany na niewielkiej odległości lub gdy nie ma możliwości poprowadzenia ścieżki powrotnej dla sygnału pomiarowego (brak możliwości połączenia przeciwnego końca obiektu z ziemią).

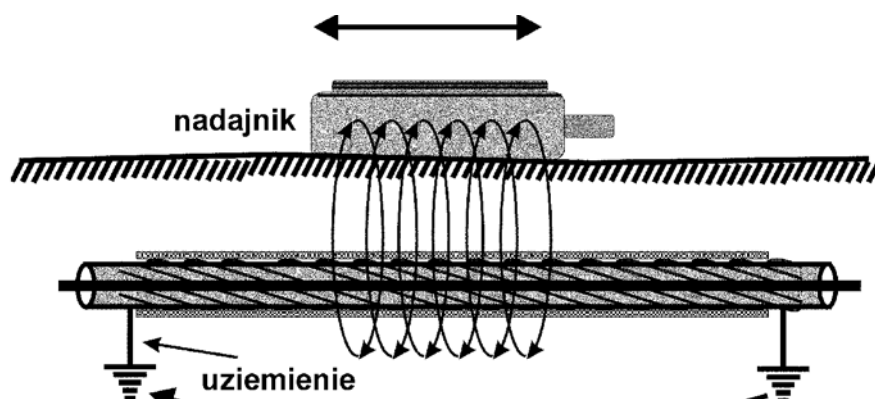
Zawsze w pierwszej kolejności, o ile jest to możliwe, należy podłączyć bezpośrednio jedno z wyjść nadajnika do trasowanego obiektu, natomiast drugie do pomocniczej sondy uziemiającej. Jeżeli ziemia w miejscu wbicia sondy jest sucha należy skorzystać z dłuższej sondy lub połączyć wodą powierzchnię wokół sondy w celu zmniejszenia rezystancji przejścia do zie-



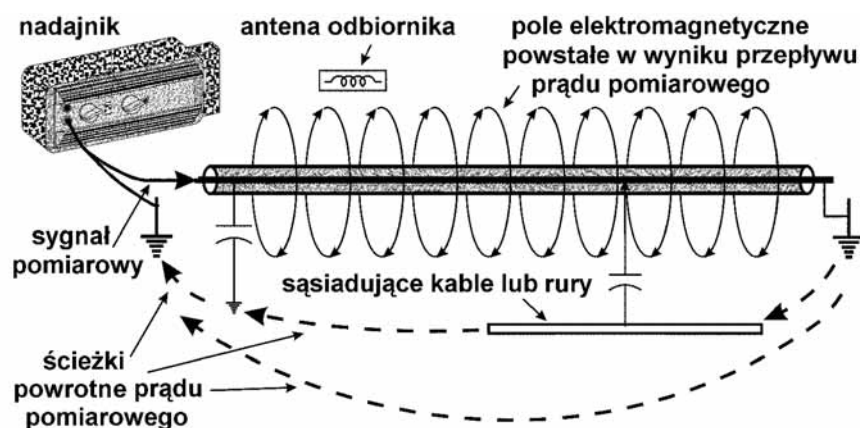
Rys. 1 Uziemienie przeciwnego końca obiektu



Rys. 2 Podłączenie nadajnika do obiektu sprzężeniem indukcyjnym



Rys. 3 Podłączenie indukcyjne z wykorzystaniem wewnętrznej anteny nadajnika



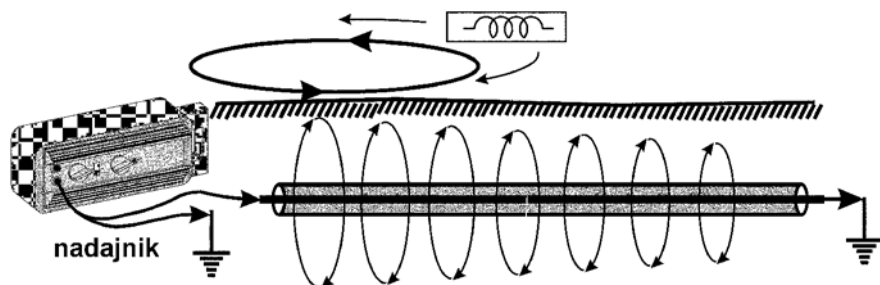
Rys. 4 Pętla pomiarowa przy połączonym końcu obiektu z ziemią



Rys. 5. Pętla pomiarowa przy braku połączenia końca obiektu z ziemią



Rys. 6. Zamknięcie pętli pomiarowej przewodem w izolacji



Rys. 7. Poszukiwanie sygnału w pobliżu miejsca podłączenia nadajnika

mi. Sondę pomocniczą należy umieszczać możliwie najdalej od trasowanego obiektu oraz sąsiadujących z nim kabli lub rur. Zaleca się, aby przeciwny koniec trasowanego obiektu łączyć tymczasowo z ziemią (rys. 1). Jeżeli wykonanie takiego połączenia nie jest możliwe, należy doprowadzić do obiektu sygnał wyższej częstotliwości 80 kHz, mając na uwadze to, że wówczas efektywny zasięg trasowania mocno się zmniejszy. W takim układzie prąd pomiarowy będzie miał wyłącznie charakter pojemnościowy.

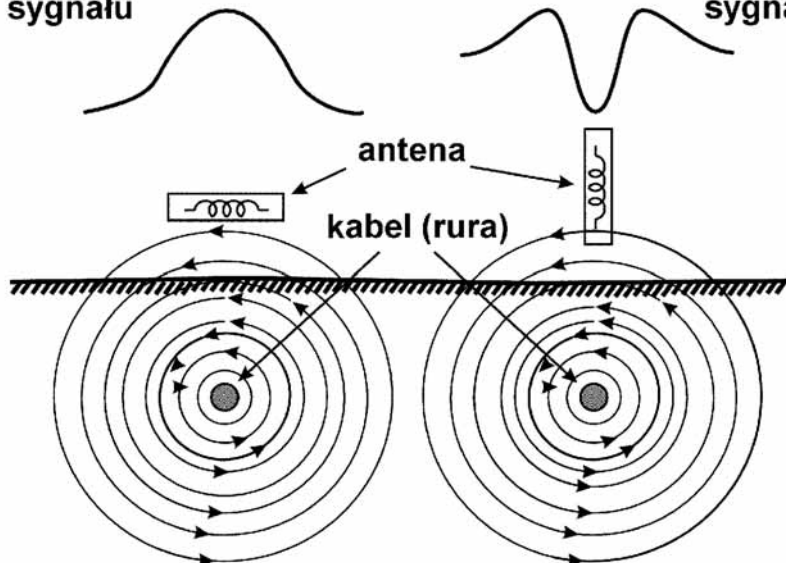
W pewnej odległości od nadajnika jego wartość zmniejszy się do zera. Jeżeli bezpośrednio podłączenie nadajnika do obiektu nie jest możliwe, stosuje się podłączenie indukcyjne cęgami sztywnymi lub elastycznymi tzw. pasem Rogowskiego (rys. 2). Również w tym przypadku zaleca się łączyć tymczasowo przeciwny koniec trasowanego obiektu z ziemią, aby zwiększyć prąd pomiarowy płynący w pętli.

W sytuacji, w której trasowany obiekt znajduje się pod ziemią i nie ma do niego dostępu, sygnał można doprowadzać meto-

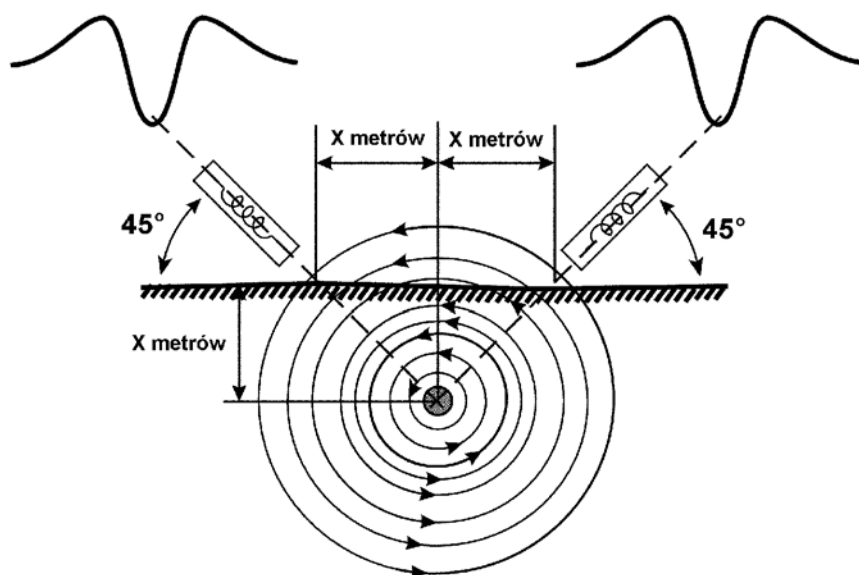
A  
M  
L  
K  
U  
C

**tryb detekcji maksimum  
sygnału**

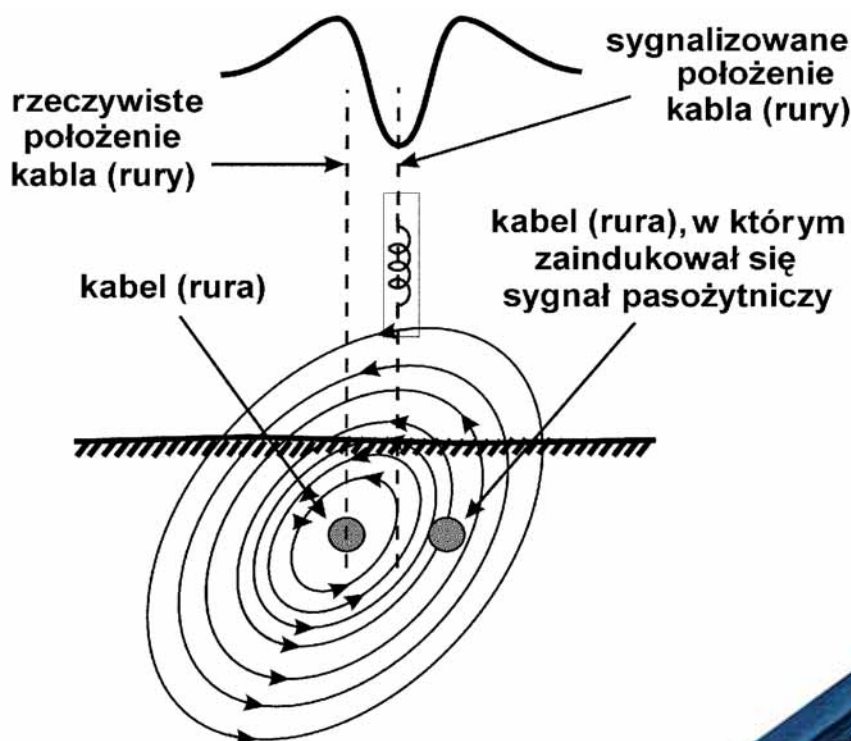
**tryb detekcji minimum  
sygnału**



Rys. 8. Metody trasowania według sygnału maksymalnego i minimalnego



Rys. 9. Wyznaczanie głębokości zalegania metodą triangulacyjną



Rys. 10. Błąd trasowania spowodowany deformacją pola elektromagnetycznego

dą indukcyjną stawiając nadajnik na powierzchni ziemi, bezpośrednio nad obiektem (rys. 3). Nadajnik ma wbudowaną antenę nadawczą. Takie sprzężenie wymaga użycia wyższej częstotliwości. Nadajnik musi być oddalony od odbiornika na odległość co najmniej kilku metrów aby uniknąć zjawiska interferencji. Najlepsze efekty przynosi taka konfiguracja układu pomiarowego, kiedy odległy koniec obiektu jest tymczasowo połączony z ziemią. Dzięki temu zmniejsza się rezystancja pętli, zwiększa prąd pomiarowy oraz natężenie pola elektromagnetycznego, które jest wykrywane przez odbiornik (rys. 4).

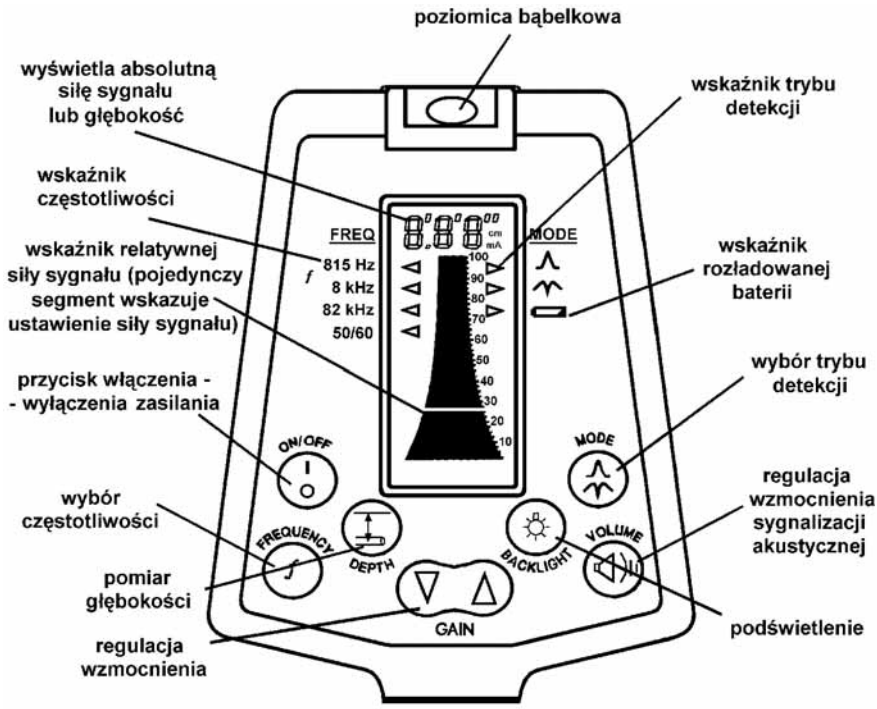
Jeżeli przeciwny koniec obiektu jest odseparowany od ziemi, wówczas prąd płynący w pętli ma charakter pojemnościowy (np. przez izolację lub osłonę kabla) i rezystancyjny (np. przez uszkodzoną izolację kabla) (rys. 5). W sytuacji, w której uziemienie przeciwnego końca obiektu nie jest możliwe do wykonania można zamknąć pętlę pomiarową przewodem w izolacji (rys. 6). Należy wówczas umieścić przewód powrotny w pewnej odległości od trasowanego obiektu, aby uniknąć powstania zjawiska interferencji.

Operator, po podłączeniu nadajnika do kabla, powinien rozpocząć trasowanie od zatoczenia okręgu wokół nadajnika o promieniu 3 m w celu wykrycia tego miejsca, w którym odbiornik wskazuje maksimum sygnału (rys. 7). Niektóre urządzenia mają możliwość wyboru metody trasowania według sygnału maksymalnego lub minimalnego (rys. 8). W bardziej zaawansowanych technicznie zestawach istnieje możliwość określania głębokości zalegania obiektu w ziemi automatycznie, w wyniku naciśnięcia jednego przycisku na pulpicie odbiornika. W prostszych, analogowych urządzeniach, wyznaczanie głębokości zalegania przeprowadza się metodą triangulacyjną (rys. 9). Operator powinien raz po

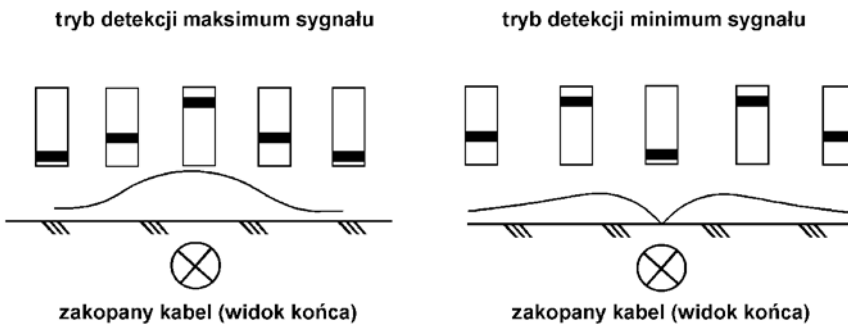


Rys. 11. Zestaw Rycom 8868





Rys. 12. Panel sterowania odbiornika

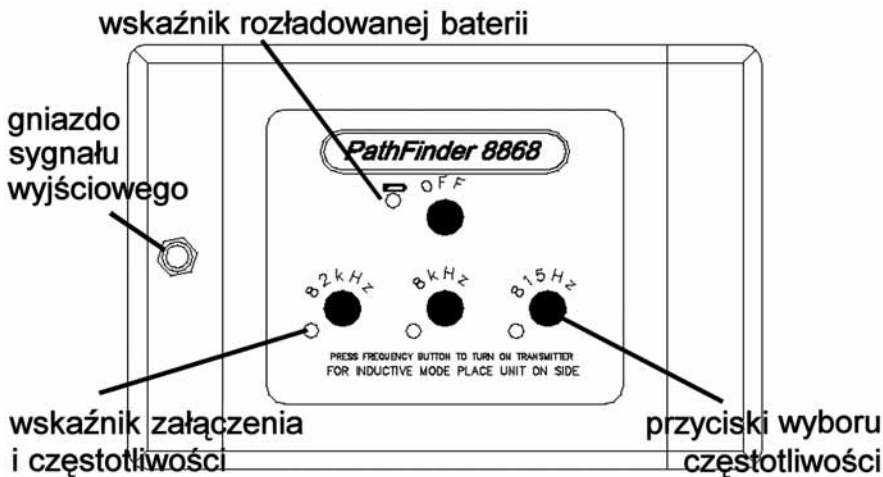


Rys. 13. Wskazania odbiornika dla różnych metod trasowania

raz kontrolować ten parametr, a szczególnie wówczas, kiedy skokowo zmienia się siła odbieranego sygnału.

Gwałtownemu zmniejszeniu sygnału powinno towarzyszyć zwiększenie głębokości zalegania obiektu. Jeżeli tak nie jest, powodem może być upływność do ziemi lub np. rozgałęzienie kabla. Należy rów-

niez brać pod uwagę fakt, że obecność innych obiektów w pobliżu trasowanego kabla może, w wyniku zjawisk interferencji, deformować pole elektromagnetyczne (rys. 10). Błąd trasowania będący wynikiem takiego zjawiska jest często niemożliwy do wykrycia i widoczny dopiero po usunięciu ziemi.



Rys. 14. Nadajnik



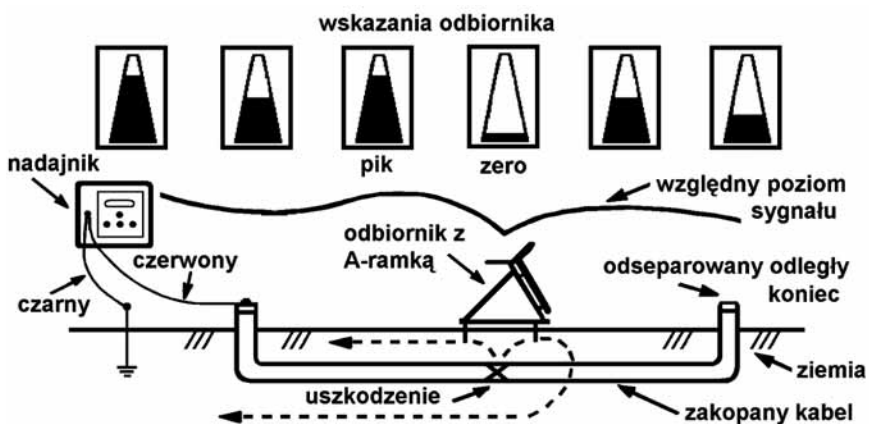
Rys. 15. Sprzęgi indukcyjne



Rys. 16. A-ramka

### Charakterystyka przyrządu

W skład zestawu wchodzi nadajnik i odbiornik (rys. 11). Odbiornik wyposażono w ciekłokrystaliczny, podświetlany wyświetlacz i ergonomiczny panel sterowania (rys. 12). Analogowo-cyfrowemu wskazaniu poziomu sygnału towarzyszy sygnalizacja akustyczna z natężeniem dźwięku, regulowanym w zakresie do 126 dB. Operator ma możliwość ustawienia wzmocnienia sygnału oraz wyboru jednej z dwóch metod trasowania obiektu: według sygnału maksymalnego (peaking) lub sygnału minimalnego (nulling) (rys. 13). Wykonany w technologii mikroprocesorowej odbiornik poprawia komfort pracy. W wyniku jednokrotnego naciśnięcia przycisku mierzona jest głębokość zalegania obiektu w gruncie (zakres pomiarowy do 4,3 m).



Rys. 17. Lokalizacja miejsca upływu do ziemi

Bateria zasilająca pozwala na 40-godzinną ciągłą pracę odbiornika.

W skład zestawu Rycom 8868 wchodzi niewielki rozmiarami nadajnik o mocy 0,1 W (rys. 14). Komplet baterii pozwala na co najmniej 120-godzinną ciągłą pracę nadajnika. Zestaw Rycom 8868 wyposażono w trzy częstotliwości pracy (815 Hz, 8 kHz i 82 kHz) oraz lokalizację pasywną bez użycia nadajnika, czyli możliwość trasowania przebiegu kabli znajdujących się pod napięciem przemiennym o częstotliwości 50 Hz.

Sygnał z nadajnika doprowadzany jest do obiektu na trzy różne sposoby – metodą bezpośredniego podłączenia, metodą sprzężenia indukcyjnego przez postawienie nadajnika nad obiektem lub metodą sprzężenia indukcyjnego przez objęcie obiektu sztywnym lub elastycznym uchwytem cęgowym (rys. 15).

### Lokalizacja uszkodzeń kabli

Przyrząd można opcjonalnie wyposażyć w ramkę powrotną (A-ramka) do lo-

kalizacji zwarcie doziemnych kabli (rys. 16) oraz uszkodzeń izolacji rurociągów. Najlepsze rezultaty w zakresie lokalizacji miejsca przebicia osiąga się wówczas, gdy przed przystąpieniem do określania miejsca uszkodzenia zostanie wyznaczona trasa danego obiektu. Jeżeli podczas trasowania obiektu zauważalny będzie gwałtowny spadek sygnału i jednocześnie nie ulegnie zmianie głębokość zalegania obiektu w gruncie, oznacza to, że część sygnału na odcinku ostatnich kilku metrów „ucieka” do gruntu. W takiej sytuacji należy zamocować odbiornik na ramce oraz wykonać połączenie przewodem sygnałowym między odbiornikiem i ramką.

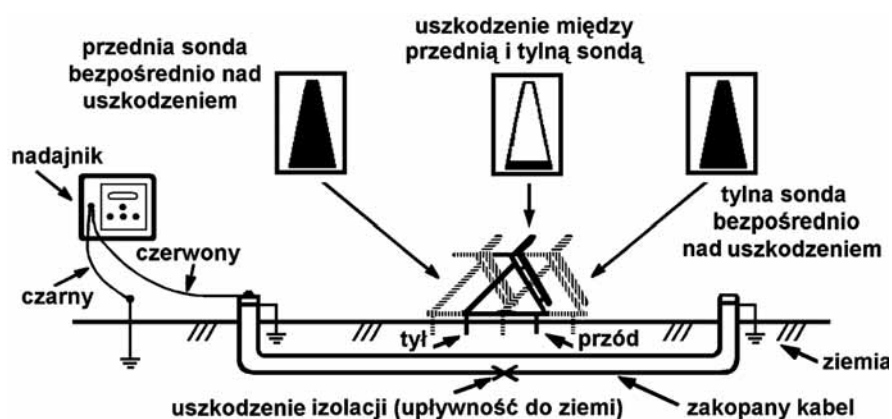
Obwód między przednią i tylną sondą ramki powrotnej tworzy ścieżkę dla prądu upływowego. Prąd wchodzi jedną sondą ramki i wychodzi drugą. Odbiornik mierzy wartość prądu płynącego przez ramkę powrotną. Prąd w gruncie rozchodzi się promieniście z miejsca uszkodzenia i posiada największą gęstość w pobliżu miejsca uszkodzenia oraz miejsca montażu sondy uziemiającej nadajnika.

Między miejscem uszkodzenia i sondą uziemiającą nadajnika prąd jest mocno rozproszony w gruncie. Lokalizacja miejsca przebicia polega na wbijaniu ramki powrotnej co trzy lub cztery kroki. Odbiornik, w miarę zbliżania do obszaru o dużej gęstości prądu, wskazuje coraz wyższy poziom sygnału (rys. 17).

Wzrost siły sygnału ma miejsce dopóty, dopóki jedna z sond ramki powrotnej nie ominie miejsca uszkodzenia. Jeżeli sondy ramki powrotnej znajdują się dokładnie w równej odległości od miejsca uszkodzenia i po obu stronach od tego miejsca, wówczas prądy płynące przez ramkę znoszą się, a wskazanie odbiornika jest bliskie zero (rys. 18).

R E K L A M A

# TOMTRONIX



Rys. 18. Precyzyjne wyznaczenie miejsca uszkodzenia



Rys. 19. Sonda do trasowania obiektów z materiałów nieprzewodzących

### Trasowanie obiektów z materiałów nieprzewodzących

Przyrząd Rycom 8868 może również służyć do trasowania obiektów z materiałów nieprzewodzących, np. rurociągów z tworzywa sztucznego lub żeliwa. W tym przypadku rolę nadajnika pełni aktywna sonda z wbudowanym mikronadajnikiem. Firma Rycom Instruments oferuje dwa rodzaje sond. Z ich pomocą można lokalizować zatopy, miejsca zamuleń drenów itp. Jeżeli sonda znajduje się w powietrzu, nadawany sygnał wykrywany jest przez



Rys. 20. Z nadajnikiem Rycom 8868 mogą współpracować sondy z dwiema różnymi częstotliwościami pracy

odbiorcą w odległości do 6 m, jeżeli otoczona jest żeliwem – w odległości do 3 m.

Sondy mają długość 9,4 cm, średnicę 3,3 cm oraz cylindryczny kształt, który ułatwia ich przemieszczanie wzdłuż rur (rys. 19). Zasilane są z baterii. Żywotność baterii wynosi 8 godzin. Materiał, z którego wykonano obudowy sond gwarantuje dużą trwałość mechaniczną.

Z nadajnikiem Rycom 8868 mogą współpracować sondy z dwiema różnymi częstotliwościami pracy 815Hz (sondy 8840S, 8840FS) lub 8kHz (sonda 8844S). Sondy wyposażono w gwintowane gniazdo, do którego mocowana jest taśma, sznurek lub elastyczny pręt z tworzywa sztucznego.

Nadajnik i odbiornik zestawu Rycom 8868 umieszczono w solidnych obudowach. Obydwa urządzenia przechowywane są w specjalnych futerałach z materiału. Przygotowano je do pracy w trudnych warunkach zewnętrznych. Urządzenia mogą pracować w szerokim zakresie temperatur od  $-20$  do  $+55^{\circ}\text{C}$ . Szczególną uwagę zwrócono na ergonomię i intuicyjność obsługi. Wskazania odbiornika są czytelne i zrozumiałe dla personelu.

Zestaw Rycom 8868 został wyprodukowany zgodnie z prawem Unii Europejskiej i oznaczony znakiem zgodności CE.

**Tomasz Koczorowicz**  
Autor jest pracownikiem  
firmy TOMTRONIX



#### KONTAKT

#### TOMTRONIX

Aleja Piłsudskiego 135,  
92-318 Łódź

tel. (42) 676 06 33

tel./fax (42) 674 74 55

e-mail: [tomtronix@tomtronix.com.pl](mailto:tomtronix@tomtronix.com.pl)

[www.tomtronix.com.pl](http://www.tomtronix.com.pl)