



# Rycom 8879RF

lokalizator uszkodzeń i traser kabli oraz rur

Tomasz Koczorowicz – TOMTRONIX

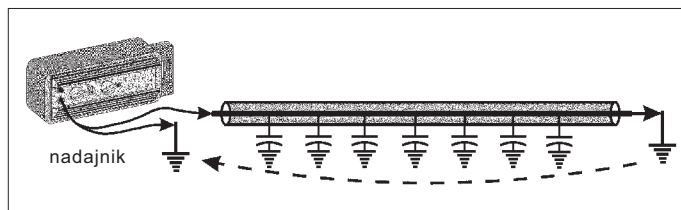
**Amerykańska firma Rycom Instruments Incorporation specjalizuje się w produkcji profesjonalnych traserów i lokalizatorów uszkodzeń kabli (rur). Postęp w elektronice oraz rosnąca konkurencja spowodowały spadek cen, większą dostępność tego typu urządzeń i w konsekwencji powszechniejsze ich wykorzystanie. W artykule opisano najnowszy zestaw o nazwie handlowej 8879RF.**

## o trasowaniu obiektów

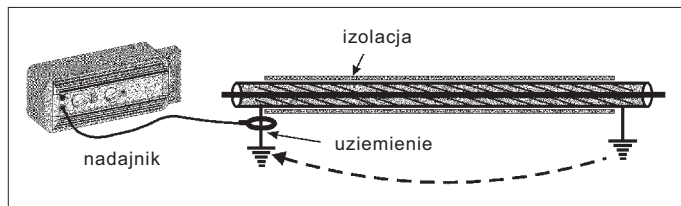
Na umiejętność trasowania obiektów pod ziemią składa się wiedza, indywidualne predyspozycje i, chyba najbardziej, praktyczne doświadczenie operatora. Procedura trasowania nie jest zadaniem łatwym, i prawdopodobnie, ze względu na nieustanną rozbudowę podziemnych instalacji, pozostanie również czynnością skomplikowaną w przyszłości. W związku z tym wskazane jest, aby przyszły użytkownik przed przystąpieniem do użytkowania zapoznał się ze specyfiką działania traserów. Zestawy do lokalizowania obiektów generują sygnały pomiarowe w szerokim zakresie częstotliwości. Częstotliwości mniejsze od 20 kHz (akustyczne) dobrze sprawdzają się w obszarach zurbanizowanych, tam, gdzie występują silne sprzężenia pojemnościowe z innymi instalacjami zakopanymi w ziemi. Małe częstotliwości, z uwagi na niewielki prąd upływno-

ści pojemnościowej, przynoszą lepsze efekty na dłuższych dystansach. Wyższe częstotliwości powyżej 20 kHz, nawet do 80 kHz, stosuje się wszędzie tam, gdzie w najbliższym sąsiedztwie nie ma innych obiektów, gdy obiekt jest trasowany na niewielkiej odległości lub nie ma możliwości poprowadzenia ścieżki powrotnej dla sygnału pomiarowego (brak możliwości połączenia przeciwnego końca obiektu z ziemią).

Zawsze jednak 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 ziemi. Sondę pomocniczą należy umieszczać możliwie najdalej od trasowanego obiektu oraz sąsiadujących z nim kabli lub rur. Zaleca się,



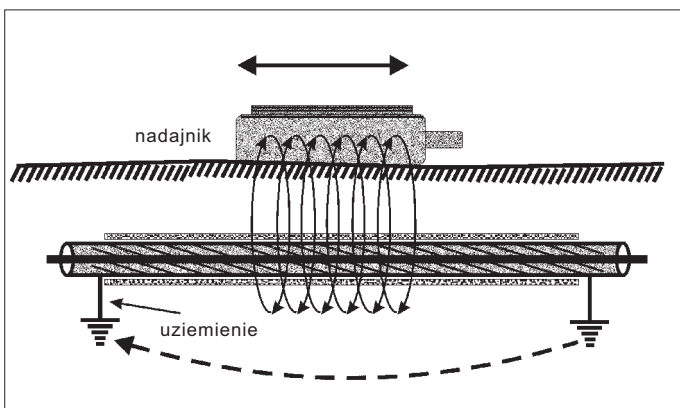
Rys. 1. Uziemia przeciwnego końca obiektu



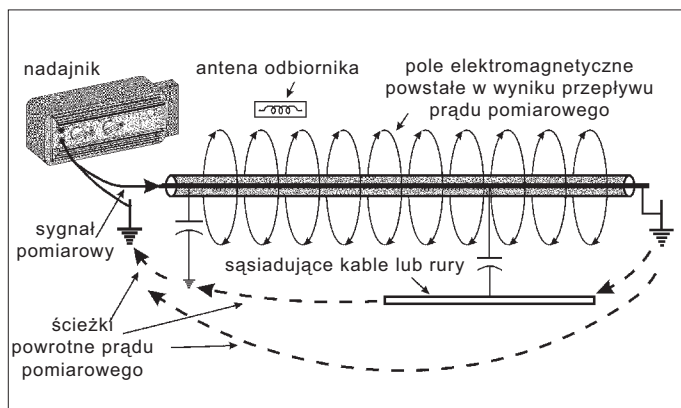
Rys. 2. Podłączenie nadajnika do obiektu sprzężeniem indukcyjnym

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

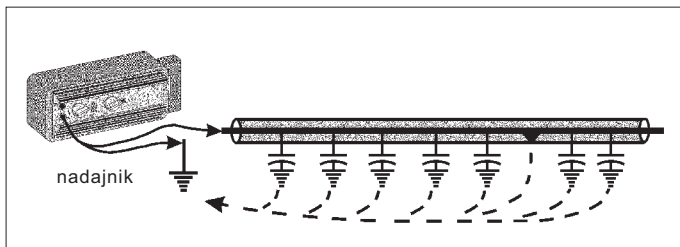
pojemnościowy. W pewnej odległości od nadajnika jego wartość zmniejszy się do zera. Jeżeli bezpośrednie podłączenie nadajnika do obiektu nie jest możliwe, stosuje się podłączenie indukcyjne cęgami sztywnymi lub elastycznymi, tzw. pasem Rogowskiego (rys. 2.). Również w tym przypadku zaleca się łączyć tymczasowo przeciwny koniec trasowanego obiektu



Rys. 3. Podłączenie indukcyjne z wykorzystaniem wewnętrznej anteny nadajnika



Rys. 4. Pętla pomiarowa przy połączonym końcu obiektu z ziemią

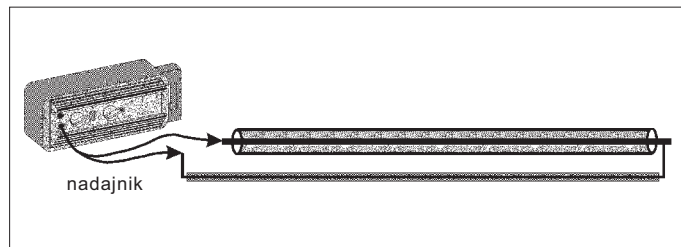


Rys. 5. Pętla pomiarowa przy braku połączenia końca obiektu z ziemią

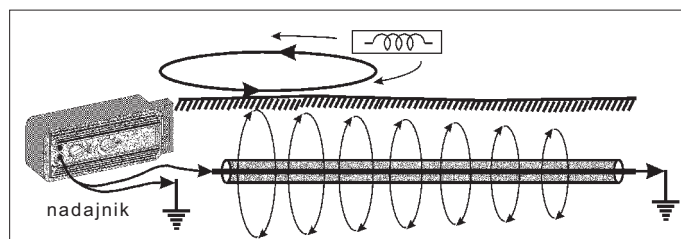
tu z ziemią, aby zwiększyć prąd pomiarowy płynący w pętli. W sytuacji, w której trasowany obiekt znajduje się pod ziemią i nie ma do niego dostępu, sygnał można doprowadzać metodą indukcyjną, stawiając nadajnik na powierzchni ziemi, bezpośrednio nad obiektem (rys. 3). Nadajnik ma wbudowaną antenę nadawczą. 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 przeciwległy 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 przeciwległego 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 naci-



Rys. 6. Zamknięcie pętli pomiarowej przewodem w izolacji



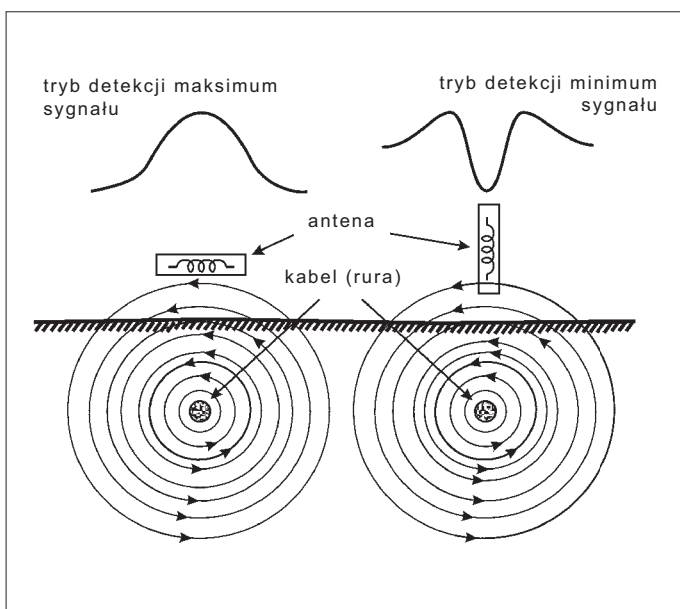
Rys. 7. Poszukiwanie sygnału w pobliżu miejsca podłączenia nadajnika

śnięcia jednego przycisku na pulpicie odbiornika. W prostszych, analogowych urządzeniach wyznaczanie głębokości zalegania przewodząca się metodą triangulacyjną (rys. 9). Operator powinien raz po 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 również brać pod uwagę fakt, że obecność innych obiektów w pobliżu trasowanego kabla może, w wyni-

ku zjawisk interferencji, deformować pole elektromagnetyczne (rys. 10). Błąd trasowania będący wynikiem takiego zjawiska jest często niemożliwy do wykrycia i widoczny dopiero po usunięciu ziemi.

### lokalizator i traser Rycom 8879RF

W skład zestawu wchodzi nadajnik i odbiornik (fot. 1.). Odbiornik wyposażono w ciekłokrystaliczny, podświetlany wyświetlacz i ergonomiczny panel sterowania (rys. 11.). Analogowo-cyfrowemu wskazaniu poziomu sygnału towarzyszy sy-



Rys. 8. Metody trasowania według sygnału maksymalnego i minimalnego

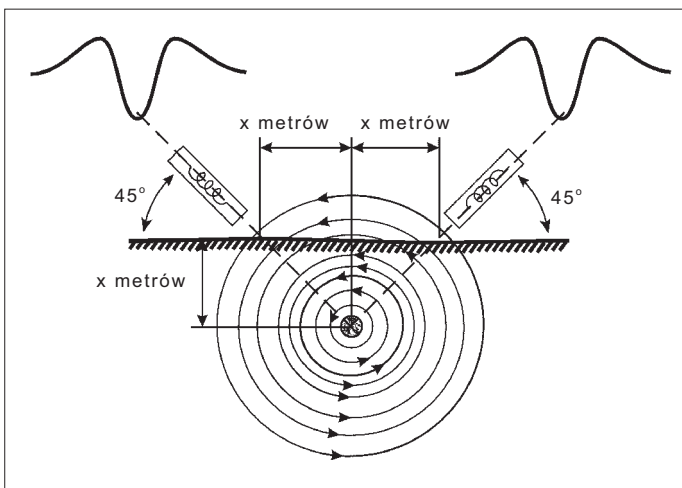
reklama

**TOMTRONIX**  
 APARATURA POMIAROWA  
 TEL. FAX. (42) 6747455  
 TEL. (42) 6760633  
 tomtronix@tomtronix.com.pl  
 www.tomtronix.com.pl



Trasery kabli i rur  
w ziemi

**RYCOM**  
instruments, inc.



Rys. 9. Wyznaczanie głębokości zalegania metodą triangulacyjną



Fot. 1. Zestaw „Rycom 8879RF”

gnalizacja 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. 12.). Wykonany w technologii mikroprocesorowej odbiornik poprawia komfort pracy. W wyniku jednokrotnego naciśnięcia przycisku mierzona jest głębokość zalegania obiektu w gruncie (zakres pomiarowy do 4,6 m). Odbiornik wyposażono także w funkcję pomiaru natężenia prądu generowanego przez nadajnik (*current*). Podczas

tego badania uwzględniana jest głębokość zalegania obiektu w ziemi, co pozwala uniknąć błędów trasowania w terenie silnie zurbanizowanym wówczas, gdy sygnał pomiarowy indukuje się w sąsiednich przewodnikach. Sygnał pasożytniczy emitowany przez przewodniki umieszczone bliżej powierzchni ziemi może okazać się silniejszy od sygnału pochodzącego z lokalizowanego obiektu znajdującego się głęboko pod ziemią i w konsekwencji spowodować błąd trasowania. Bateria zasilająca pozwala na 40-godzinną, ciągłą pracę odbiornika.

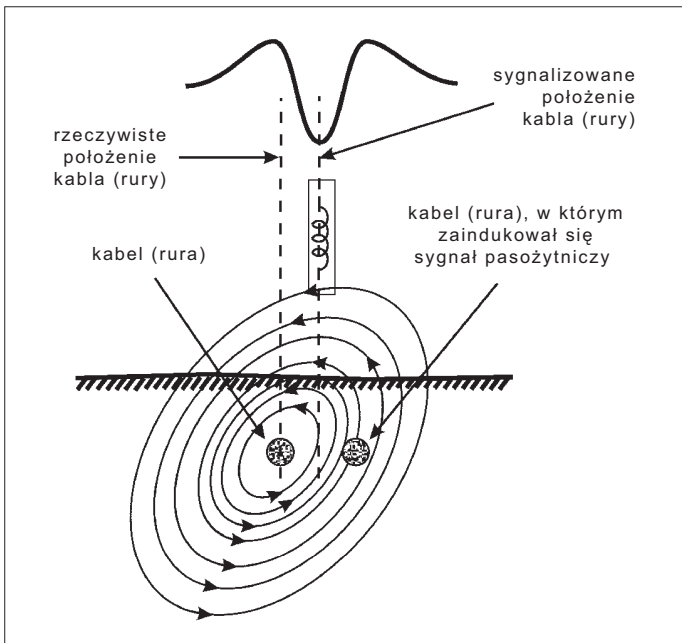
W zestawie Rycom 8879RF znajduje się nadajnik o mocy 2 W (rys. 13.)

Nadajnik posiada dwie wersje wykonania, które różnią się źródłem zasilania. Pierwsza wersja zasilana jest z baterii, druga z akumulatora. Komplet nowych baterii pozwala na co najmniej 8-godzinną ciągłą pracę nadajnika, natomiast 7Ah akumulator wydłuża ten okres do 10 godzin. Układ wyjściowy nadajnika automatycznie dopasowuje się do impedancji obciążenia. Nadajnik posiada także optyczną sygnalizację wartości obciążenia. Im większe obciążenie (np. zwarcie kabla) tym większa częstotliwość migotania diody. Zestaw Rycom 8879RF wyposażono w trzy częstotliwości pracy (815 Hz, 8 kHz i 82 kHz) oraz lokalizację pasywną bez użycia

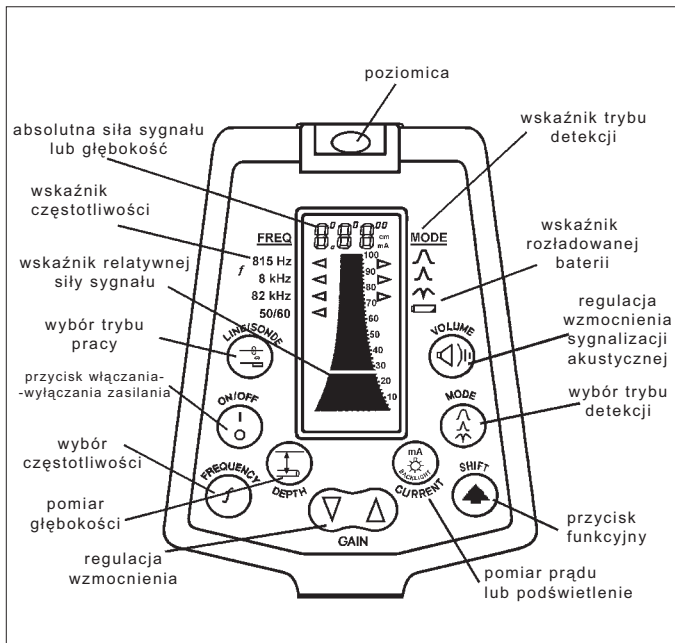
nadajnika, czyli możliwość trasowania przebiegu kabli znajdujących się pod napięciem przemiennym o częstotliwości 50 Hz. Sygnał z nadajnika doprowadzany jest do obiektu na trzy różne sposoby – metodą bezpośredniego podłączenia, metodą sprzężenia indukcyjnego przez postawienie nadajnika nad obiektem lub metodą sprzężenia indukcyjnego przez objęcie obiektu sztywnym lub elastycznym uchwytem cęgowym (fot. 2.).

### lokalizacja uszkodzeń kabli (A-ramka)

Przyrząd można opcjonalnie wyposażyć w ramkę powrotną

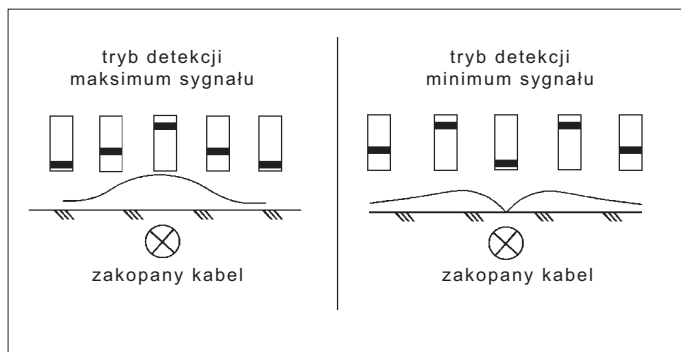


Rys. 10. Błąd trasowania spowodowany deformacją pola elektromagnetycznego



Rys. 11. Panel sterowania odbiornika





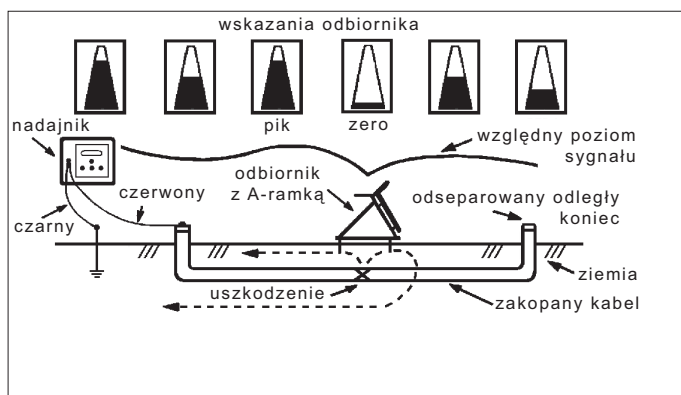
Rys. 12. Wskazania odbiornika dla różnych metod trasowania

(A-ramka) do lokalizacji zwarć ziemnych kabli (fot. 3.) oraz uszkodzeń izolacji rurociągów. Najlepsze rezultaty w zakresie lokalizacji miejsca przebicia osiągamy wówczas, gdy przed przystąpieniem do określania miejsca uszkodzenia wyznaczamy trasę danego obiektu. Jeżeli podczas trasowania obiektu zauważamy gwałtowny spadek sygnału i jednocześnie nie ulega zmianie głębokość zalegania obiektu w gruncie, oznacza to, że część sygnału na odcinku ostatnich kilku metrów „uciekła” do gruntu. W takiej sytuacji mocujemy odbiornik na ramce oraz wykonujemy 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 son-

dy 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. 14.). Wzrost siły sygnału ma miejsce do momentu, w którym jedna z sond ramki powrotnej nie ominie miejsca uszkodzenia. Jeżeli sondy ramki powrotnej znajdą 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 zeru (rys. 15.).

### wszukiwanie obiektów pod ziemią, które znajdują się pod napięciem

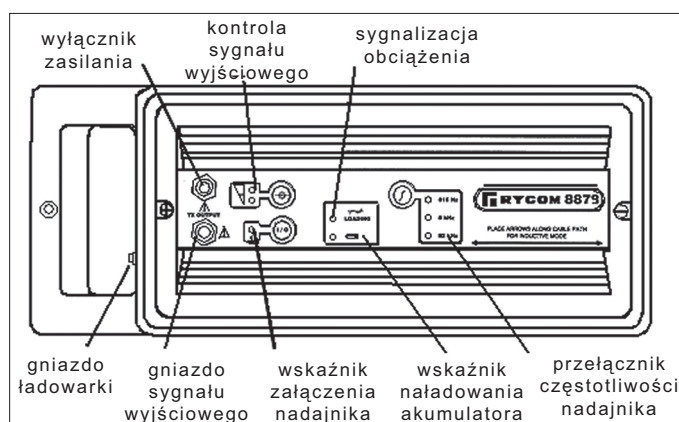
Jak już wspomniano, przyrząd Rycom 8879RF może pracować w trybie pasywnym czyli lokalizować obiekty znajdujące się pod napię-



Rys. 14. Lokalizacja miejsca upływności do ziemi



Fot. 2. Sprzęgi indukcyjne



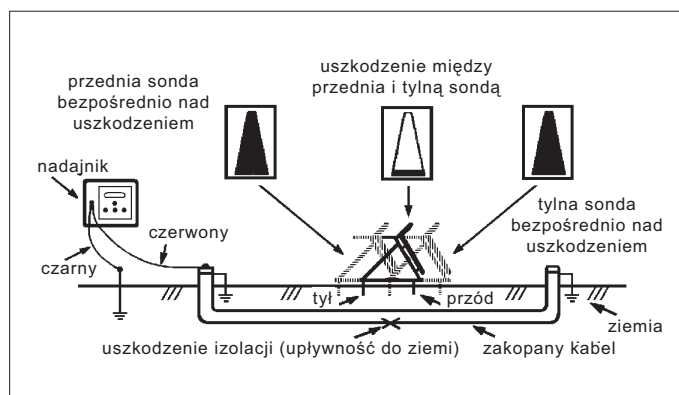
Rys. 13. Nadajnik

ciem przemiennym o częstotliwości 50 Hz. Operator chcąc upewnić się, że na danym obszarze, pod ziemią, nie znajdują się takie obiekty, włącza tryb pasywny, a następnie przemieszcza się wraz z odbiornikiem po badanym terenie. Jeżeli odbiornik wykryje obiekt znajdujący się pod napięciem, włącza sygnalizację akustyczną i optyczną. Należy jednak pamiętać, że tego typu badanie choć zmniejsza do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia pomyłki, nie gwarantuje jednak 100% pewności, że dany obszar

jest pozbawiony obiektów znajdujących się pod napięciem.

### trasowanie obiektów z materiałów nieprzewodzących

Przyrząd Rycom 8879RF 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 In-



Rys. 15. Precyzyjne wyznaczenie miejsca uszkodzenia



reklama

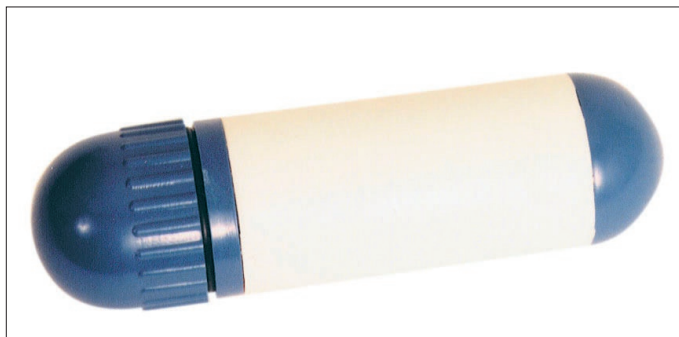


Fot. 3. A-ramka

struments 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 odbiornik 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 (fot. 4.). Zasilane są z baterii. Żywotność baterii wynosi 8 godzin. Materiał, z którego wykonano obudowy sond, gwarantuje bardzo dużą trwałość mechaniczną. Z nadajnikiem Rycom 8879RF mogą współpracować sondy z częstotliwością pracy 815 Hz (sondy 8840S, 8840FS). Sondy wyposażono w gwintowane gniazdo,

do którego mocowana jest taśma, sznurek lub elastyczny pręt z tworzywa sztucznego.

Nadajnik i odbiornik zestawu Rycom 8879RF umieszczono w solidnych obudowach. Obydwa urządzenia przechowywane są w specjalnych futerałach z materiału. Przy stosowaniu je do pracy w trudnych warunkach zewnętrznych. Urządzenia mogą pracować w szerokim zakresie temperatur od -20 do 55°C. Szczególną uwagę zwrócono na ergonomię i intuicyjność obsługi. Wskazania odbiornika są czytelne i zrozumiałe dla personelu. Zestaw 8879RF jest najlepiej funkcjonalnie wyposażonym urządzeniem w ofercie firmy Rycom. Został wyprodukowany zgodnie z prawem Unii Europejskiej i oznaczony znakiem zgodności CE.



Fot. 4. Sonda do trasowania obiektów z materiałów nieprzewodzących

nr 11/2008

