

**Przesyłam materiały z przedmiotu sieci i instalacje**

**Data realizacji : 1.04.2020**

**Temat zajęć: 1 Testery sieci ciepłowniczej**

**Data realizacji : 2.04.2020**

**Temat zajęć: 2 Lokalizatory sieci ciepłowniczej**

**1 Zapoznaj się z materiałem**

**3. Odpowiedz na pytania**

**1. Rola testera w systemie monitorowania ?**

**2. Lokalizatory awarii- tzw. reflektometry ?**

**3. Jaka jest rola detektora usterek ?**

**6. Odpowiedzi proszę przesłać do końca tygodnia na mila [pawelboch1973@gmail.com](mailto:pawelboch1973@gmail.com)**

**najlepiej w PDF podając klasę przedmiot nazwisko.**

**Pozdrawiam:**

**Paweł Bocheński**

**Brak odpowiedzi w terminie jest równoznaczne z oceną niedostateczną** Elementy systemu

**Testery** - przeznaczone są do ręcznej kontroli podczas montażu jak i eksploatacji sieci, stanu izolacji, jakości wykonanych połączeń, itp. Umożliwiają pomiar:

- długości odcinka
- rezystancji izolacji PUR

Posiadają wyświetlacze informujące w postaci liczb lub komunikatów o stanie sieci np.

- przerwaniu pętli pomiarowej
- zwarcie przewodu z rurą
- brak kontaktu elektrycznego pomiędzy rurą a przyrządem



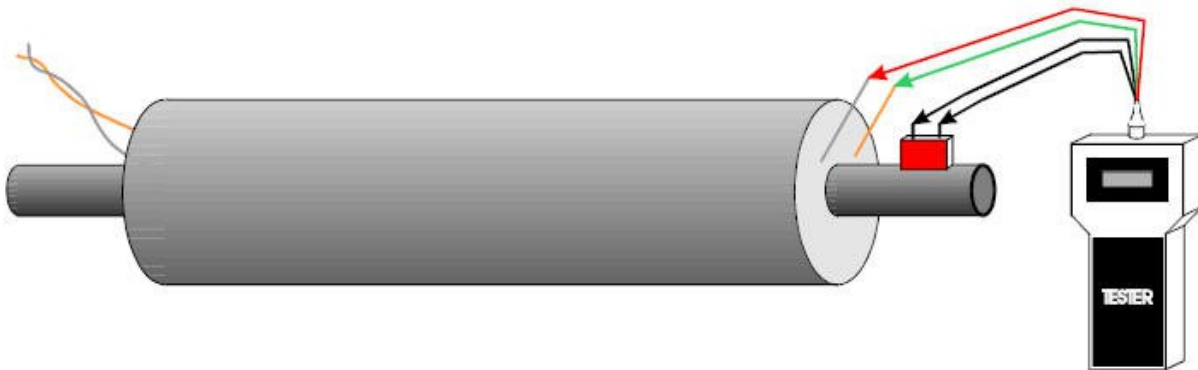
**Sposób pomiaru**

- W przyrządzie LX 9024 zastosowano dwuwierszowy wyświetlacz alfanumeryczny na którym są prezentowane następujące informacje pomiarowe:
  - wartość wyniku pomiaru rezystancji izolacji poliuretanowej;
  - zmierzona wartość

rezystancji pętli alarmowej;

- obliczona wartość długości sieci ciepłowniczej;
- nastawiona przez użytkownika domniemana wartość temperatury przewodów miedzianych tworzących pętlę alarmową;
- temperatura akumulatorów zasilających przyrząd.

Wartość wpisanej temperatury przewodów miedzianych jest brana pod uwagę przy automatycznym obliczaniu długości sieci ciepłowniczej. Wpisu dokonuje się przełącznikiem umieszczonym na prawej ścianie obudowy. Pierwsze wciśnięcie spowoduje podświetlenie wyświetlacza. Każde następne, gdy wyświetlacz jest podświetlony, powoduje zmianę o  $10^{\circ}\text{C}$  przypuszczalnej temperatury przewodów miedzianych.



Rys. Sposób przyłączenia testera do rury preizolowanej. Kolorem czerwonym oznaczono przyłącze magnetyczne.

**Lokalizatory awarii**- tzw. reflektometry, umożliwiają ręczne lokalizowanie awarii. Zasada działania reflektometru (ze zdjęcia RB) 1205 CXA polega np. na wysyłaniu krótkich impulsów elektrycznych w parę kablową (tor transmisyjny) i obserwacji odbić części lub całości energii tychże impulsów od nieciągłości impedancji falowej toru. Przebieg elektryczny impulsu wyświetlany jest na ekranie ciekłokrystalicznym przyrządu, a odległość do uszkodzenia podawana jest cyfrowo po ustawieniu kursorów na charakterystycznych elementach wykresu.

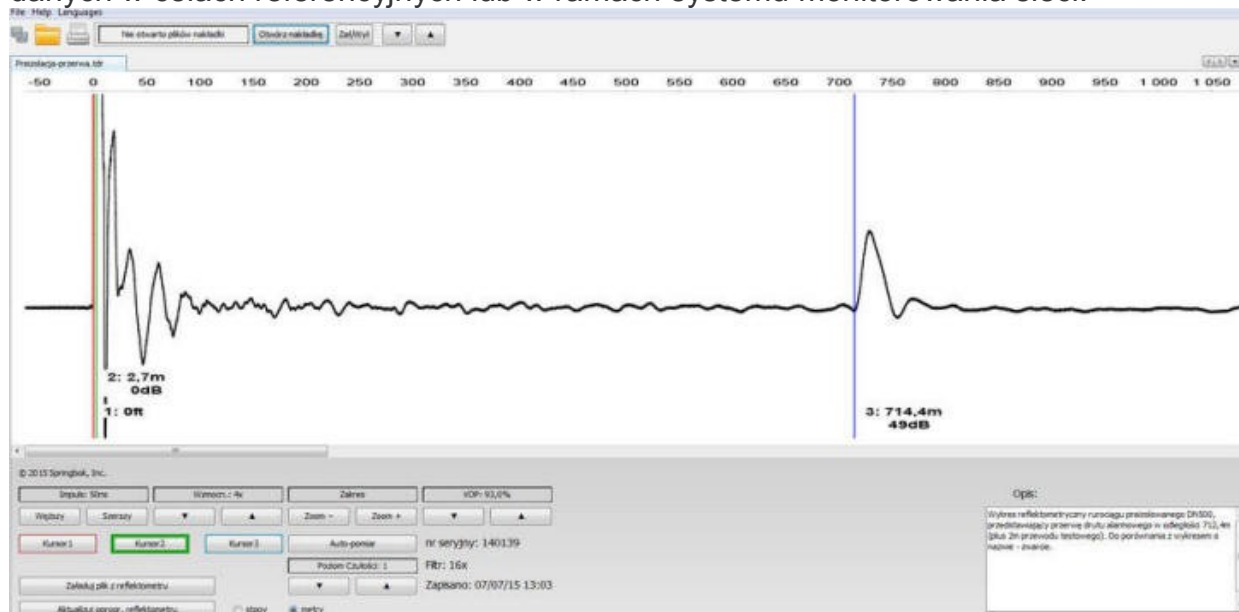


Zasięg działania urządzenia to 19,4km a dokładność pomiaru odległości  $\pm 3$  cm. Reflektometr **Testeron Tracker Pro** posiada technologię opartą na wysokich częstotliwościach, co pozwala na bardzo precyzyjne wykrywanie nawet najmniejszych uszkodzeń badanych instalacji. Obraz testowanej sieci przedstawiany jest w formie cyfrowego wykresu przebiegu impulsu testującego wraz podaniem odległości do wybranych punktów na kolorowym ekranie dotykowym LCD. Wyświetlany kształt krzywych reflektometrycznych pozwala operatorowi urządzenia

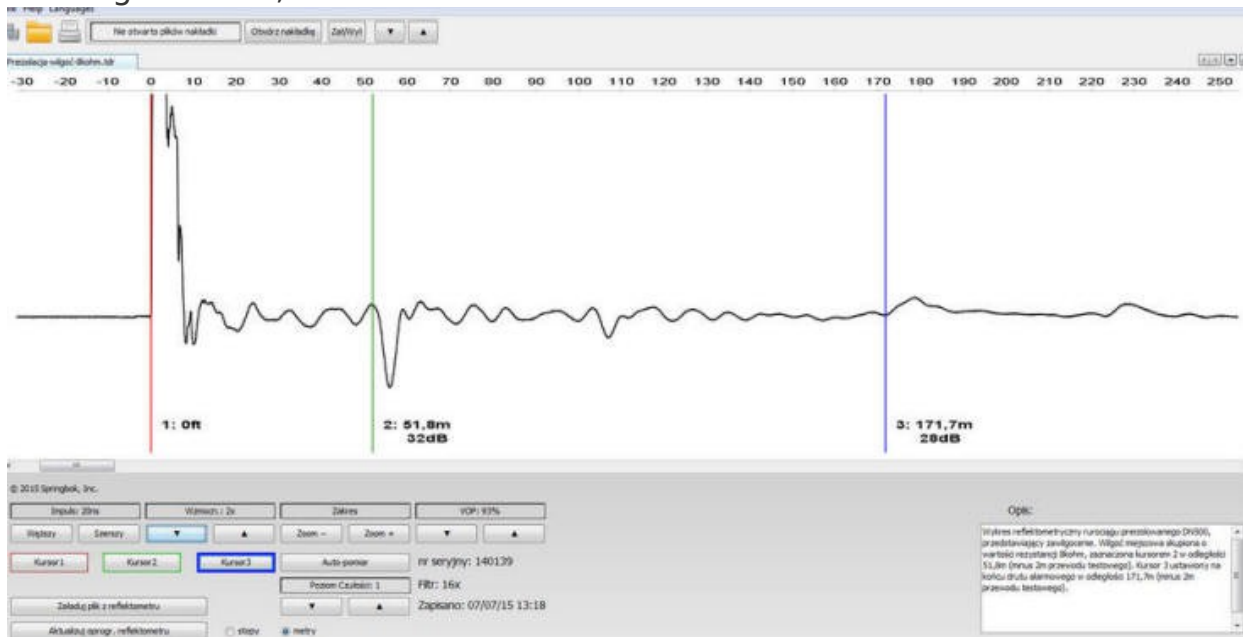


na szczegółową analizę przebiegu impulsu w badanej sieci i precyzyjne określenie odległości do miejsc wykrycia nieciągłości impedancyjnych typu przerwa, zwarcie, zawilgocenie lub usterek o innym charakterze. Dwie rewolucyjne zmiany technologiczne zastosowane dla Tracker Pro w

stosunku do obecnie używanych reflektometrów to dotykowy kolorowy wyświetlacz LCD o dużej wytrzymałości mechanicznej oraz system zapisu pomiarów do pamięci z automatycznym skanem na wszystkich szerokościach impulsów testujących w jednym pliku danych. Standardowym elementem wyposażenia reflektometru Tracker Pro jest oprogramowanie komputerowe **TrackerView**. Umożliwia one pogłębioną analizę wykresów z uzyskanych pomiarów, porównywanie bieżących pomiarów z wzorcem prawidłowego obrazu sieci pobranym wcześniej, drukowanie raportów pomiarowych oraz archiwizowanie danych w celach referencyjnych lub w ramach systemu monitorowania sieci.



Rys. Wykres Reflektometru Tracker Pro ukazujący przerwę drutu alarmowego w odległości 714,4m.



Rys. Wykres reflektometryczny ukazujący zawilgocenie rurociągu w odl. 51,8 m

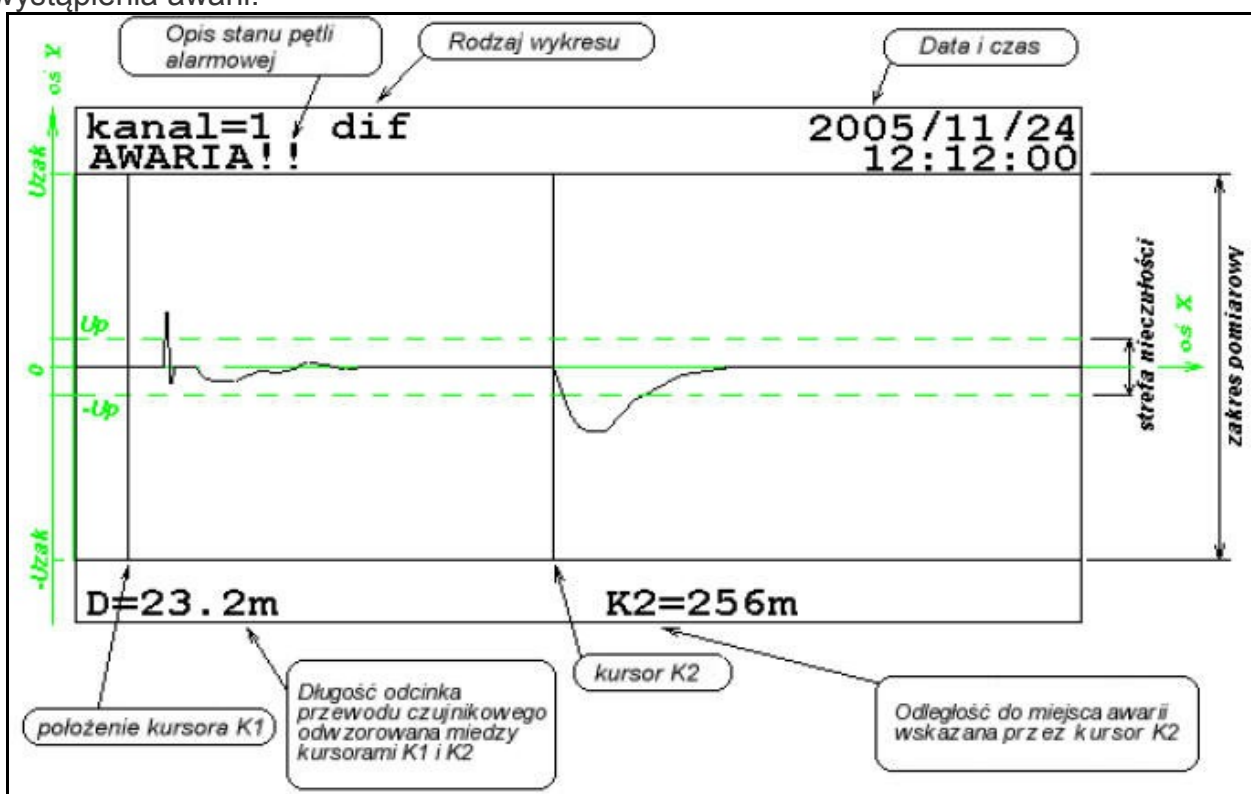
**Detektory usterek**- służą do nadzorowania określonego odcinka sieci preizolowanej w sposób ciągły mierząc rezystancję pianki poliuretanowej oraz rezystancję pętli czujnikowej. Wyniki prezentowane są na wyświetlaczu, stan awaryjny przekazywany jest poprzez wyjście alarmowe cyfrowe lub radiowe.

Fot. Detektor usterek LPS-2I

**Lokalizatory stacjonarne**- urządzenia do stacjonarnego nadzorowania sieci ciepłowniczej, zwykle od dwóch do czterech odcinków sieci. Posiadają ciekłokrystaliczny ekran na którym stan pomiaru pokazywany jest w postaci



wykresu. Kontrolowany odcinek przewodu czujnikowego powinien mieć długość nie większą niż 2500m (dla modelu LIM 05). Wynik pomiaru dla poszczególnego odcinka jest prezentowany na wyświetlaczu graficznym w formie opisanego wykresu. Przy czym jest on tworzony jako różnica między wcześniej zapisanym przebiegiem odniesienia i wykresem odwzorowującym stan aktualny. Tak więc do chwili wykrycia stanu awaryjnego wykres jest linią prostą (oś X). Przebiegi odniesienia dla każdego nadzorowanego odcinka sieci są zapisywane automatycznie w pamięci cyfrowej przyrządu po upływie krótkiego czasu od chwili uruchomienia przez operatora procedury pomiarowej. W ramach wstępnej kalibracji przyrządu dąży się m.in. do tego, aby długość osi X na wykresie była dokładnie proporcjonalnym odwzorowaniem długości nadzorowanego odcinka sieci ciepłowniczej. Natomiast informacja o wystąpieniu awarii ma postać obrazu odbitego impulsu pomiarowego z zachowaniem jego faktycznego kształtu. Usytuowanie (nad lub pod osią x) odbitego impulsu oraz jego kształt zawierają informację o rodzaju występującej awarii (przeciek, przerwa) i jej natężeniu (przeciek, elektryczne zwarcie przewodu czujnikowego z rurą stalową). Odległość od początku osi x ( $x=0$ ) do początku (czoła) impulsu jest proporcjonalna do odległości między początkiem sieci ciepłowniczej i miejscem wystąpienia awarii.



Rys. 2 Na rysunku przedstawiono sposób prezentacji informacji pomiarowej gdzie:

Kanal=1- numer kanału pomiarowego (numer nadzorowanego odcinka sieci ciepłowniczej);

AWARIA- opis stanu wskazanego odcinka sieci ciepłowniczej;

dif- wykres różnicowy stworzony jako graficzna różnica między przebiegiem aktualnym i odniesienia.

2005/11/24; 12:12:00- aktualna data i czas;

K1- kursor K1 w pozycji  $x=232.8m$ .

K2- kursor K2 w pozycji  $x=256m$  (rzeczywista odległość między reflektometrem i miejscem wystąpienia awarii liczona wzdłuż przewodów połączeniowego i czujnikowego).

D=23.2m - odległość między kursorami K1 i K2 odniesiona do rzeczywistej długości odcinka

przewodu alarmowego zawartej między nimi;

x- domyślna oś x.

y- domyślna oś y.

-Up;+Up- wartości napięć progowych dla uruchomienia procesu automatycznej lokalizacji

i sygnalizacji awarii (strefa martwa wynosi 2Up);

-Uzak ;+Uzak - wartości napięć granicznych zakresu pomiarowego

## 6.2 System BRANDES

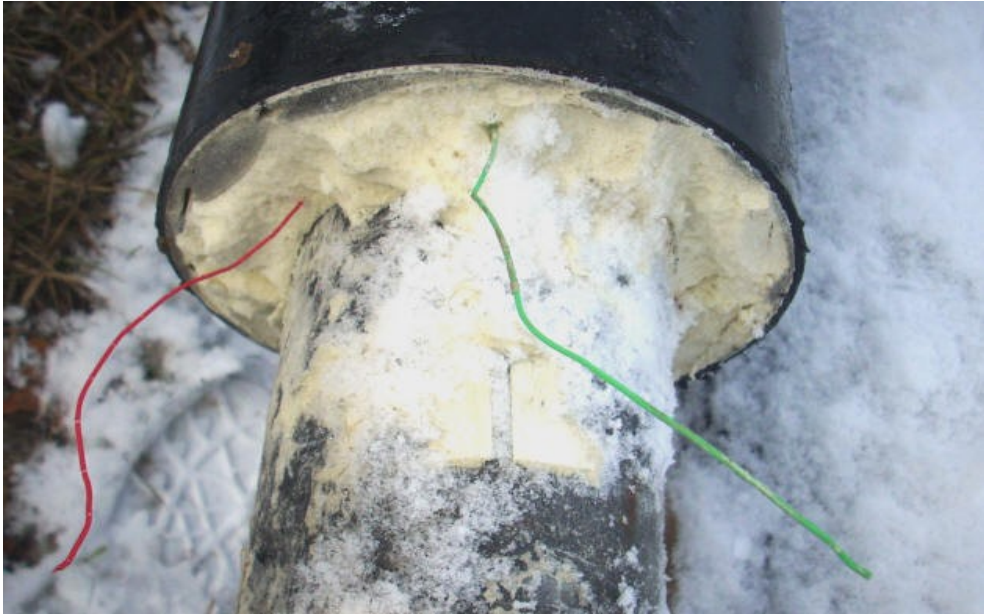
Stopnie MH	Opór wewnętrzny izolacji
0	> 50 MΩ
14	30-50 MΩ
13	20-30 MΩ
12	10-20 MΩ
11	3-10 MΩ
10	1-3 MΩ
9	0,45-1 MΩ
8	300-400 kΩ
7	200-300 kΩ
6	65-200 kΩ
5	20-65 kΩ
4	5-20 kΩ
3	1,2-5 kΩ
2	0,5-1,2 kΩ
1	< 0,5 kΩ

Zwany też systemem rezystancyjnym jest produkowany przez firmę niemiecką BRANDES GmbH. W systemie BRANDES rura preizolowana i każdy element systemu wyposażone są w dwa zaizolowane druty; koloru czerwonego i zielonego. Drut w czerwonej perforowanej izolacji, nazywany czujnikowym, jest wykonany ze stopu niklu i chromu (NiCr 8020) i posiada oporność 5,7 Ω/m, w zielonej izolacji umieszczony jest drut miedziany o średnicy 0,8 mm. Pętlę pomiarową tworzą obydwa druty połączone ze sobą w puszcze przyłączeniowej. Ten sam kolor! W systemie rezystancyjnym najważniejsza jest zasada, że we wszystkich połączeniach mufowych zawsze łączy się ze sobą druty tego samego koloru, tzn. czerwony z czerwonym i zielony z zielonym. Oznacza to, że występują miejsca, w których występuje krzyżowanie drutów, np. w obrębie kolan, trójników i innych kształtek.

W odróżnieniu od systemu impulsowego

wielkość zawilgocenia izolacji wyraża się tutaj w stopniach MH. W tabeli 1 przedstawiono podział skali MH na 15 zakresów i wartości rezystancji izolacji odpowiadające poszczególnym stopniom. Izolacji idealnie suchej odpowiada MH 0, natomiast o bardzo dużym zawilgoceniu MH 1. Zgodnie z zaleceniami twórców systemu za stan awaryjny uważa się stopień MH 11 i niższy, w praktyce poszukuje się awarie od MH 9. Niewątpliwą zaletą tego systemu jest możliwość bardzo dokładnej lokalizacji miejsca awarii.

Mankamentem tej metody lokalizacji jest uszkodzenie izolacji drutu powrotnego (zielonego) w miejscu zawilgocenia. W takiej sytuacji znalezienie miejsca awaryjnego staje się utrudnione i wymaga dodatkowych zabiegów.



Fot. Rura preizolowana z systemem BRANDE