

*Wymagania i oczekiwania użytkowników urządzeń
monitorujących parametry pracy linii kablowych SN i WN*

Przygotował:

dr inż. Andrzej Cichy
Mgr inż. Andrzej Żywica
Inż. Krzysztof Kopacki

Plan prezentacji

1. Systemy do pomiaru parametrów pracy linii kablowych SN i WN
2. Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN:
 - a) Graficzny interfejs systemu i kontrola użytkowników
 - b) Wizualizacje pomiarów temperatury obiektu monitorowanego.
 - c) Personalizacja rozwiązań.
 - d) Komunikacja systemu DTS z użytkownikami w stanach alarmowych i awaryjnych,
 - e) Oprogramowanie do obliczania temperatury żyły roboczej oraz do zarządzania przeciążalnością linii kablowej
 - f) Dwukierunkowa komunikacja z systemem nadrzędnym
 - g) Szybki serwis za pomocą dostępu zdalnego oraz zdalne aktualizacje.
 - h) Wykorzystanie wolnych kanałów pomiarowych pod inne zadania.
 - i) Przygotowanie obiektu monitorowanego pod przyszłościowe rozwiązania
3. Podsumowanie

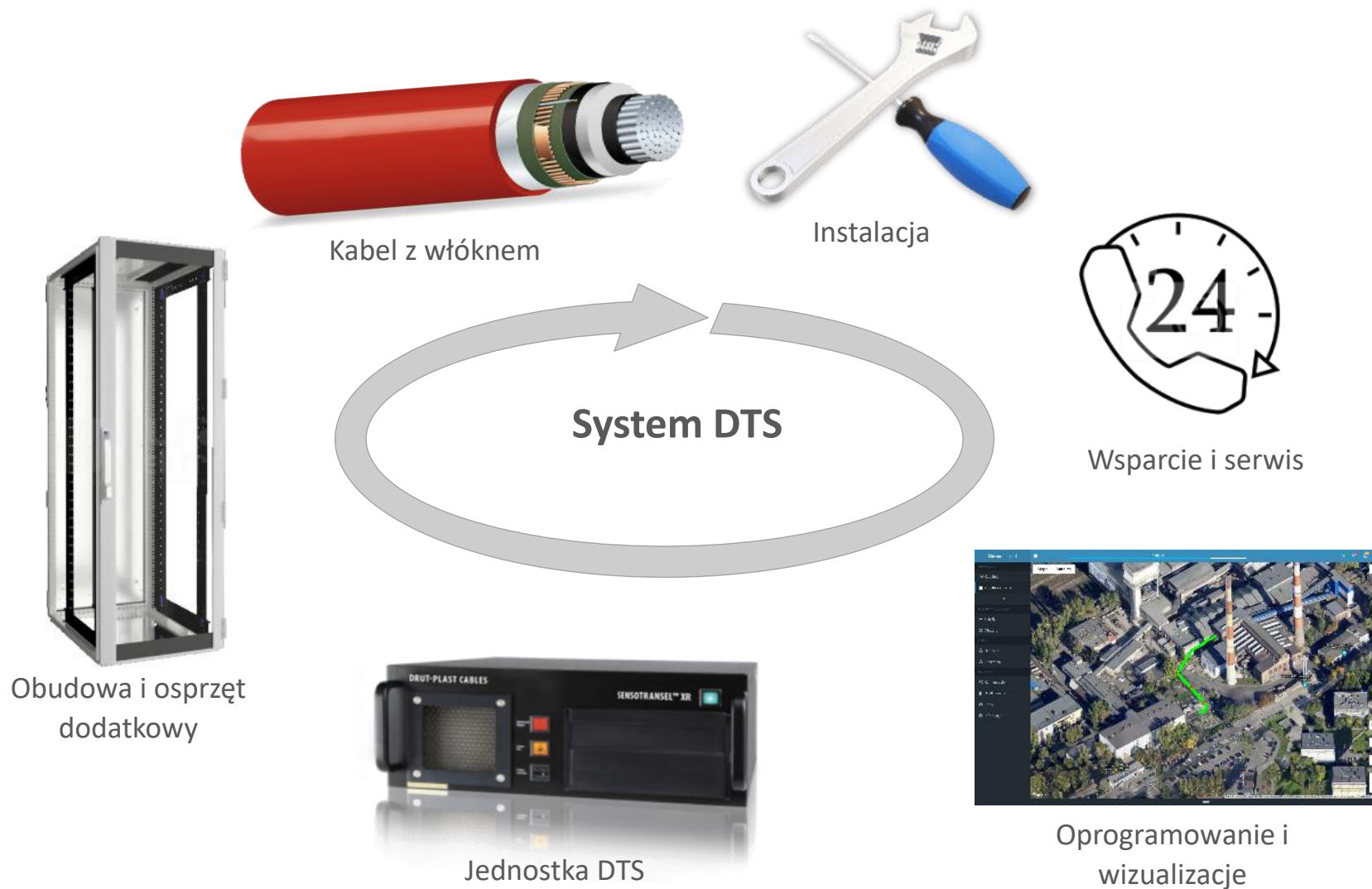
Wprowadzenie

Niniejsza prezentacja ma na celu zebranie i opisanie oczekiwań bieżących i przyszłych użytkowników systemów do pomiarów temperatury oraz innych parametrów w czasie rzeczywistym pracy linii kablowych średnich i wysokich napięć.

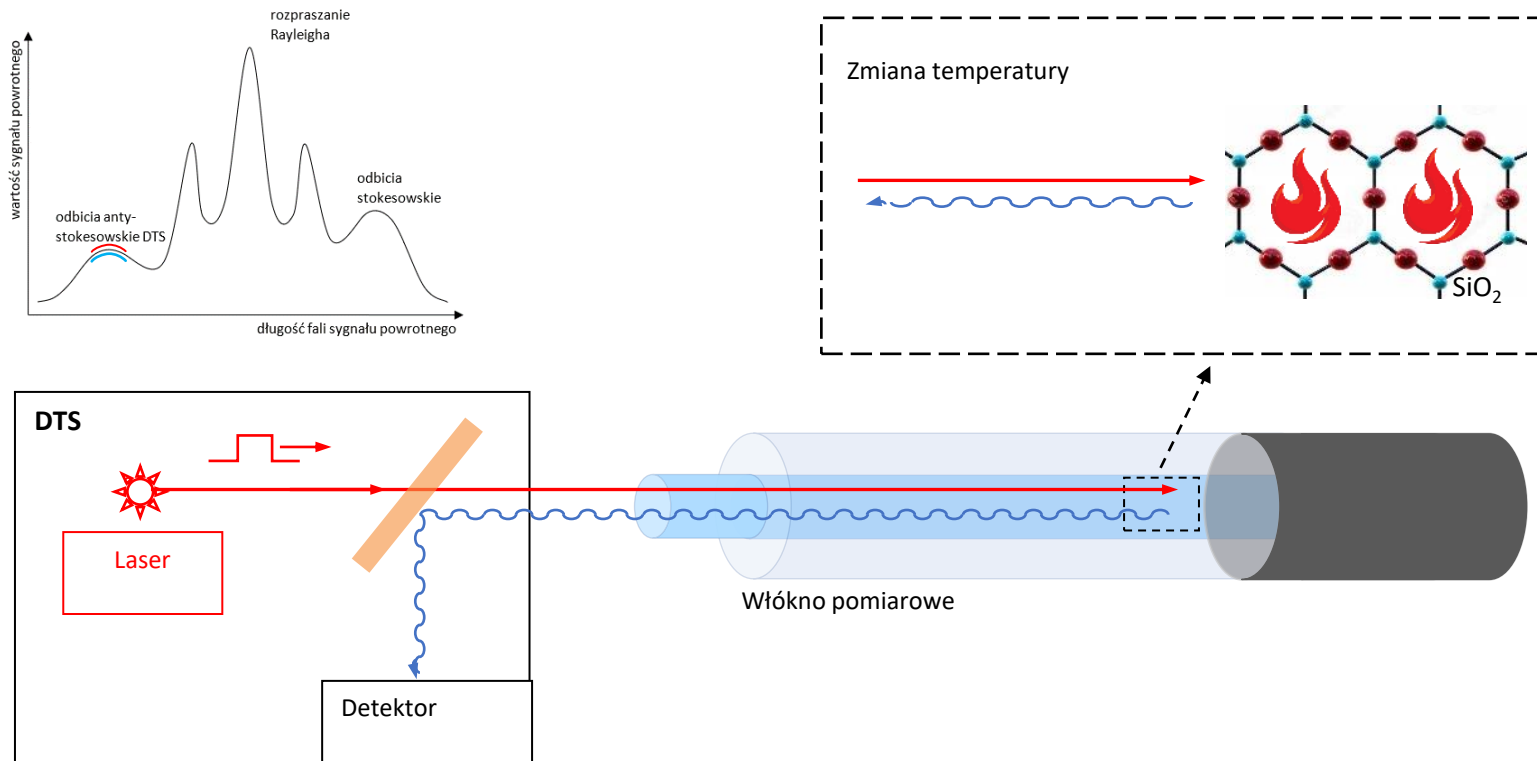
Oczekiwania i wymagania te zostały pozyskane w procesie analizy dokumentacji przetargowych, dialogów technicznych oraz spotkań z osobami reprezentującymi różnych użytkowników linii kablowych.

Każde z wybranych wymagań zostało przeanalizowane pod kątem możliwości zastosowania w sprzęcie lub oprogramowaniu obsługującym system DTS. Analiza tych wymagań i oczekiwań ma fundamentalne znaczenie w procesie rozwoju systemów DTS pod kątem dostosowania ich do warunków pracy

1. Systemy do pomiaru parametrów pracy linii kablowych SN i WN



1. Systemy do pomiaru parametrów pracy linii kablowych SN i WN

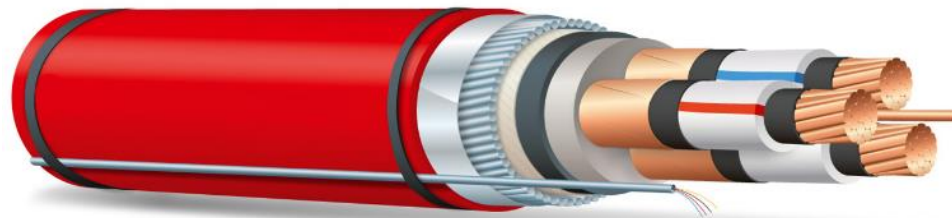


Rys. 6. Schemat pomiaru przez urządzenie DTS

1. Systemy do pomiaru parametrów pracy linii kablowych SN i WN

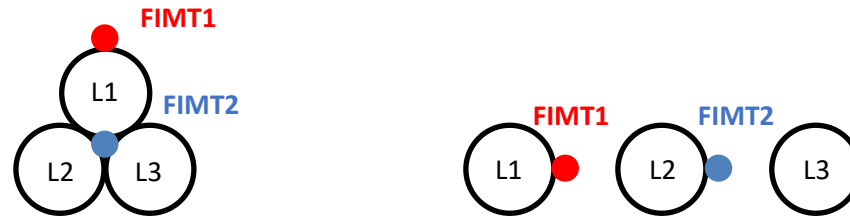


Rys. 2. Kabel z modułem światłowodowym w obrębie żyły powrotnej kabla.

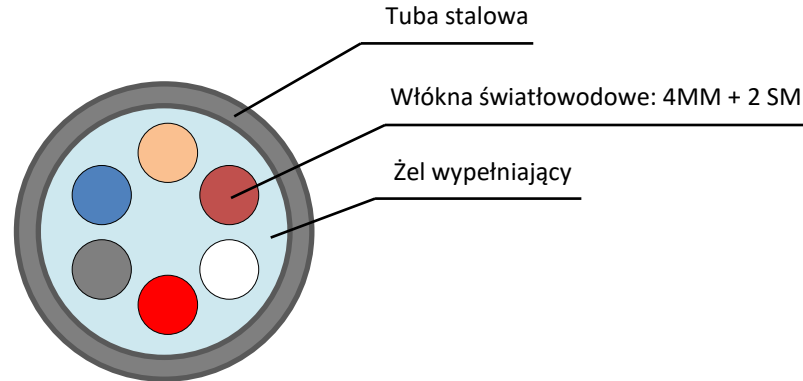


Rys. 3. Kabel trójżyłowy z modułem światłowodowym prowadzonym na zewnątrz powłoki kabla i przymocowanym opaskami.

1. Systemy do pomiaru parametrów pracy linii kablowych SN i WN



Rys. 4. Przykładowe miejsca prowadzenia kabli światłowodowych wzdłuż linii z kablami jednożyłowymi



Rys. 5. Konstrukcja modułu światłowodowego 1T4M2S

Należy się zastanowić nad konstrukcją modułów światłowodowych już na etapie planowania inwestycji (budowy linii kablowej) i wprowadzić w konstrukcję kabla WN lub SN włókna, które mogłyby obsłużyć monitoring temperatury oraz inne funkcje np. monitoring wibracji.

1. Systemy do pomiaru parametrów pracy linii kablowych SN i WN

Należy pamiętać, że:

- im bliżej zostanie umieszczony czujnik temperatury (włókno światłowodowe) źródła ciepła, tym pomiar oraz obliczenia temperatury żyły roboczej będą dokładniejsze oraz bliżej wartości chwilowych zwłaszcza w stanach dynamicznych,
- moduł światłowodowy niezależnie od tego, gdzie będzie zlokalizowany pełni rolę czujnika temperatury swojego bezpośredniego otoczenia a nie bezpośrednio temperatury podstawowego źródła ciepła w kablu (temperatury żyły roboczej). Temperaturę żyły roboczej otrzymuje się poprzez wykonanie obliczeń uwzględniających między innymi szereg warunków środowiskowych, sposób uziemienia żył powrotnych oraz sposób ułożenia kabli.
- obliczenia te uwzględniając rezystancje cieplne poszczególnych warstw kabli grupując je w dwie podstawowe pozwalają na wyznaczenie temperatury żyły roboczej będącą krytyczną wartością dla pracy izolacji roboczej kabla:
 - warstwa główna między żyłą roboczą a żyłą powrotną zawierająca w sobie trzy podwarstwy (ekran półprzewodzący na żyłę roboczej, izolację roboczą oraz ekran półprzewodzący na izolacji roboczej) oraz jedną warstwę uszczelnienia wzdłużnego,
 - warstwa zewnętrzna znajdująca się pomiędzy żyłą powrotną a otoczeniem kabla (upraszczając – powłoka zewnętrzna).

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Użytkownik linii kablowej SN i/lub WN przymierzający się do zakupu systemu pomiarowego (DTS) chciałby, aby:

- system ten był jak najprostszy w obsłudze,
- posiadał szereg dodatkowych możliwości, które pozwoliłyby mu eksploatować linię kablową w sposób świadomy.

Oznacza to, że dane pomiarowe odpowiednio obrobione i przetworzone w postać graficzną w jasny i klarowny sposób obrazowałyby stany bieżące linii kablowej oraz dalsze możliwości pracy tych linii w stanach przejściowych.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń oraz przeprowadzonych analiz zostały wyodrębnione najczęściej spotykane wymagania i oczekiwania użytkowników systemów pomiarowych DTS.

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Czytelny i przyjazny interfejs użytkownika:

- a) poziom dostępu do poszczególnych warstw interfejsu powinien zależeć od przydzielonych ról:
- administrator,
 - nadzorujący,
 - obserwator.
- b) interfejs w całości w języku użytkownika systemu.

Wszystkie czynności administracyjne oraz eksploatacyjne powinny być łatwo dostępne, sugerowane są listy rozwijane, automatyczne propozycje i podpowiedzi, tak aby konieczne zabiegi obsługi były sprowadzone do minimum, jeśli chodzi o stopień skomplikowania oraz czas potrzebny do ich wykonania.

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Czytelne i proste wizualizacje spersonalizowane pod konkretny obiekt monitorowany

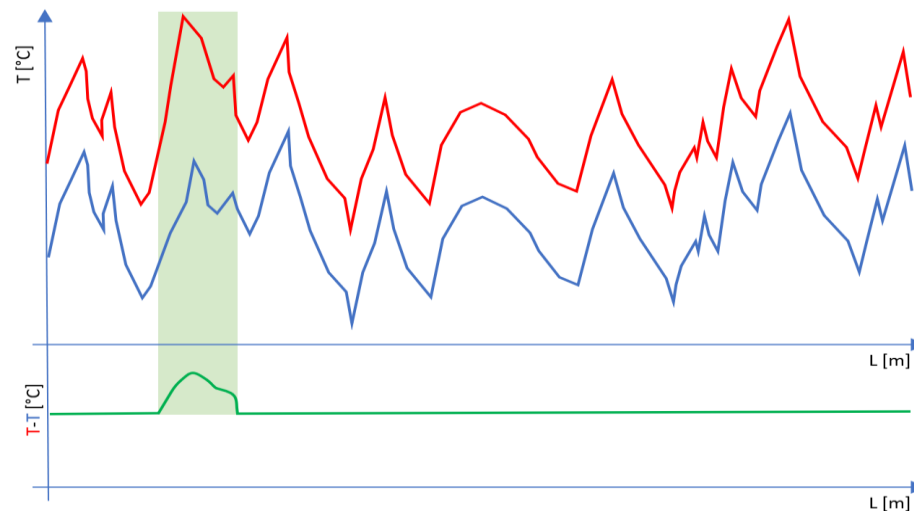
Większość użytkowników wymaga dostarczenia wizualizacji upraszczających proces wykrycia i interpretacji zmian temperatury obiektu monitorowanego. Dla linii kablowych stosuje się wizualizację polegającą na nałożeniu temperatury w formie liniowej o kolorystyce zależnej od temperatury występującej na trasie przebiegu (mapa lub schemat) przewodu pomiarowego zintegrowanego z obiektem badanym.



2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Personalizacja rozwiązań

Użytkownicy systemu pomiarowego chcieliby aby oprogramowanie było dostosowane do środowiska w jakim pracują oraz do obiektu badanego. Narastające doświadczenie operatorów w użytkowaniu systemów wizualizacji, pozwala na formułowanie kolejnych oczekiwań. W ten sposób tworzą się nowe pomysły i koncepcje rozwoju oprogramowania, które mają na celu ułatwienie pracy obsłudze oraz definiować nowe funkcjonalności np. odchylenie od standardu.



2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Komunikacja systemu DTS z użytkownikami w stanach alarmowych i awaryjnych

Obecnie najszybszą drogą przesłania informacji są powiadomienia wysyłane drogą poczty elektronicznej oraz za pomocą wiadomości SMS. Zasięg telefonii komórkowej, popularność telefonów komórkowych z możliwością odbierania nie tylko wiadomości SMS a jednocześnie poczty elektronicznej powoduje, że nie ma szybszego kanału powiadamiania nawet większej ilości osób jednocześnie. Dla potrzeb powiadamiania systemu DTS można jednoznacznie ustawić w oprogramowaniu:

- poziomy alarmów, które charakteryzują poziom zagrożenia (ostrzeżenia i stany awaryjne),
- listę osób wraz z kolejnością ich powiadamiania,
- treść powiadomienia z podaniem rodzaju zagrożenia i miejscu jego wystąpienia,
- błędy lub awarie samego systemu DTS.

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Oprogramowanie do obliczania temperatury żyły roboczej oraz do zarządzania przeciążalnością linii kablowej (RTTR)

Częstym wymaganiem jest dostawa systemu pomiarowego z opcjonalnym oprogramowaniem posiadającym możliwość przeliczenia temperatury żyły powrotnej na temperaturę żyły roboczej a dalej wyznaczenie warunków pracy kabli oraz finalnie sterowanie możliwością przeciążeniowa linii kablowej. Oznacza to, że operator systemu ma na każdym etapie odpowiedź z systemu o ile może podnieść obciążenie linii kablowej od stanu jej normalnego pracy. Opcja taka może być przydatna w momencie, kiedy trzeba awaryjnie przenieść moc eksploatowaną linią ponad jej obciążalność znamionową. Wtedy oprogramowanie znając warunki startowe (bieżące obciążenie oraz temperaturę żyły roboczej) podpowie przez jaki czas możliwe jest dalsze dociążanie linii i w jakim czasie. Linia kablowa z systemem do monitoringu temperatury z oprogramowaniem RTTR staje się linią rezerwową w stanach awaryjnych..

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Dwukierunkowa komunikacja z systemem nadrzędnym (SCADA)

Przy pracy w sieci wewnętrznej oraz integracji z systemami operatora istotne jest, aby komunikacja była bezpieczna a dane pobierane z systemu mogły służyć do dalszych przeliczeń za pomocą zainstalowanego oprogramowania.

Dane, które powinny być przesyłane do urządzenia DTS to przede wszystkim prądy (w formie analogowej lub cyfrowej) dla poszczególnych faz badanego kabla oraz dane zdefiniowane na etapie projektu.

Informacje które powinny być transmitowane do systemu nadrzędnego to przede wszystkim stany systemu DTS i alarmy konieczne do podjęcia decyzji o przełączeniach w systemie elektroenergetycznym.

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Szybki serwis za pomocą dostępu zdalnego oraz zdalne aktualizacje

Kluczową sprawą w eksploatacji systemów pomiarowych pracujących w czasie rzeczywistym jest bezawaryjna praca. Jest to jedno z najbardziej podstawowych wymagań użytkowników systemów DTS. Aby zapewnić systemowi pracę bez niepotrzebnych przestojów należy zapewnić szybki serwis urządzeń. Taka usługa nie ma racji bytu bez następujących warunków:

- autodiagnostyka urządzeń,
- tworzenie i wysyłanie raportów o bieżącym stanie poszczególnych urządzeń,
- możliwość dostępu zdalnego do urządzeń w przypadku odchylenia od stanu normalnego,
- możliwość naprawy systemu w przypadku awarii oprogramowania.

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Wykorzystanie wolnych kanałów pomiarowych pod inne zadania

Lista zastosowań wolnych kanałów pomiarowych jest dość szeroka a najczęściej spotykane to:

- monitoring temperatury pomieszczeń urządzeń automatyki i telemechaniki,
- wsparcie instalacji przeciwpożarowych.

Pozwoli to na wykorzystanie systemu pomiarowego przy małych nakładach finansowych do realizacji innych celów, za które do tej odpowiedzialne były inne systemy. Można na wstępnym etapie wykorzystać system DTS do wspomagania tych zadań, a po pewnym okresie testów zastąpić lub nie dotychczas wykorzystywane systemy monitoringiem przy pomocy włókien światłowodowych.

2. *Oczekiwania i wymagania użytkowników systemów do pomiaru temperatury pracy linii kablowych SN i WN*

Przygotowanie obiektu monitorowanego pod przyszłościowe rozwiązania.

Pojawiają się coraz to nowe systemy pomiarowe bazujące na włóknach światłowodowych mogące mieć zastosowanie w liniach kablowych średnich i wysokich napięć. Między innymi jest to system do monitoringu wibracji (system DVS / DAS) nazywany też systemem akustycznym.

Pozwala on na detekcję wibracji powstających na skutek:

- wszelkich prac ziemnych wokół elementów infrastruktury podziemnej tj. kabli, rurociągów,
- ruchu pieszego kołowego i kolejowego oraz infrastruktury kolejowej (torowiska, nasypy, wiadukty),
- pracy taśmociągów, mostów, platform wiertniczych i innych konstrukcji stalowych i betonowych,
- nieautoryzowanego wtargnięcia na tereny zamknięte (obiekty wojskowe, rządowe i cywilne),
- zagrożeń sejsmicznych.

2. Podsumowanie

Ważne jest, aby przyszły użytkownik jasno precyzował swoje oczekiwania na etapie projektowania systemu oraz umieszczał te wymagania w dokumentacji przetargowej, aby jak najbliżej to możliwe dopasować oferowany system do oczekiwań i wymagań użytkownika. Aby jednak taki zestaw wymagań powstał należy przede wszystkim:

- przeprowadzić dialog techniczny z potencjalnymi dostawcami i wykonawcami,
- przeprowadzić wizję lokalną na obiekcie,
- starać się korzystać z doświadczeń innych użytkowników systemów monitorujących,
- być otwartym na nowatorskie rozwiązania w technice pomiarowej.

Dziękujemy za uwagę



ul. Gen. T. Kutrzeby 16G/137
61-719 Poznań
sensotransel@sensotransel.com
www.sensotransel.com