

Inteligentny system monitorowania linii Multilin™

Efektywne kosztowo kompleksowe rozwiązanie,
zapewniające przydatne informacje dzięki
zaawansowanej analityce

Inteligentny system monitorowania sieci Multilin jest kompleksowym systemem kontrolowania sieci napowietrznych, wyposażonym w zaawansowane narzędzia analityczne, dostarczającym operatorom systemów dystrybucyjnych (OSD) przydatne informacje, pozwalające zwiększyć niezawodność i efektywność ich sieci. Dzięki temu nowatorskiemu rozwiązaniu GE, OSD mogą zmaksymalizować moc przesyłową sieci, skrócić czas przerw w dostawach prądu dzięki możliwości dokładnego określenia miejsca awarii oraz zoptymalizować konieczne prace utrzymania stanu sieci związane z posiadanym majątkiem sieciowym.

Po zainstalowaniu inteligentnego systemu monitorowania linii GE, operatorzy systemów dystrybucyjnych mogą łatwiej radzić sobie z różnymi wyzwaniami. Rozwiązanie to skraca czas wyłączeń linii, wskazując obwody uszkodzone lub takie, które wkrótce mogą ulec awarii, a nowoczesne narzędzia analityczne pozwalają efektywnie zarządzać ekipami remontowymi. Ponadto system dynamicznie ocenia obciążalność linii energetycznych, umożliwiając w ten sposób maksymalizację ich mocy przesyłowej przy równoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa dzięki kontroli zwisu przewodów.

Główne zalety

- Kompleksowe rozwiązanie z wbudowanymi narzędziami analitycznymi
- Skrócenie czasu przerw w dostawach prądu dzięki efektywnemu wykorzystaniu ekip remontowych
- System z synchronizacją czasową umożliwia precyzyjną lokalizację awarii
- Większa moc przesyłowa sieci dzięki dynamicznej ocenie obciążalności linii
- Czujniki linii napowietrznej, przystosowane do szybkiego montażu na liniach pod napięciem.
- Skalowalny system, od instalacji pilotowych po obejmujące całą sieć

Zastosowania

- Powiadomianie o awariach w systemach z niskoomowym i wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego
- Dynamiczna ocena obciążalności linii, pozwalająca zwiększyć moc przesyłową sieci.
- Monitorowanie zwisu linii, zwiększające bezpieczeństwo sieci
- Optymalizacja utrzymania stanu sieci dzięki wykrywaniu obwodów, w których występują problemy
- Monitorowanie obciążenia, pozwalające usprawnić planowanie i zwiększyć bezpieczeństwo eksploatacyjne



Zwiększona moc przesyłowa sieci

- Zaawansowana, dynamiczna ocena obciążalności linii pozwala uzyskać maksymalną moc przesyłową w liniach dystrybucji energii elektrycznej
- Podstawowe pomiary linii napowietrznej, obejmujące obciążenie prądowe i temperaturę przewodu, dostarczają informacji o odległości od ziemi/zwisie linii
- Rozproszone dane pogodowe dostarczają informacji o mocy przesyłowej linii

Krótszy czas przerw w dostawach prądu

- System szybko określa miejsce awarii i powiadamia operatorów oraz ekipy remontowe za pośrednictwem metody wizualnej, poczty elektronicznej i wiadomości SMS
- Umożliwia szybsze usuwanie usterek, co poprawia wskaźniki SAIDI i CAIDI
- Może być stosowany w systemach z niskoomowym i wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego

Zoptymalizowane utrzymywanie stanu sieci

- System śledzi i rejestruje historię zwarć przemijających w każdej linii i każdej sekcji
- Wykrywa te części sieci, w których dochodzi do wielokrotnego, ciągłego przeciążenia i izadziałania urządzeń SPZ
- Obniża koszty konserwacji, umożliwiając przeprowadzanie jej tylko na wymagających tego liniach energetycznych



System oceny dynamicznej obciążalności linii (T-NET)

- Wskazuje dodatkową moc, jaką można bezpiecznie przesłać za pośrednictwem danej linii
- Określa przyrostowy zwis linii i odległość danej linii od ziemi
- Uwzględnia wpływ chłodzenia wiatrem i oddziaływania terenu na różnych odcinkach linii

Inteligentny czujnik linii napowietrznej (FMC-T6)



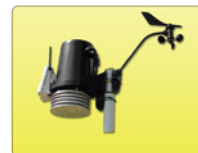
Zaawansowane technologicznie czujniki linii napowietrznej z synchronizowanym czasowo monitorowaniem obciążenia i temperatury przewodu, dla napięć do 140 kV.

System oceny dynamicznej obciążalności linii (T-NET)



Aplikacja do oceny dynamicznej obciążalności linii, na bieżąco informująca operatorów o zwisie przewodów i dostępnym zapasie mocy przesyłowej w aktualnie panujących warunkach.

Stacja pogodowa (WKIT)

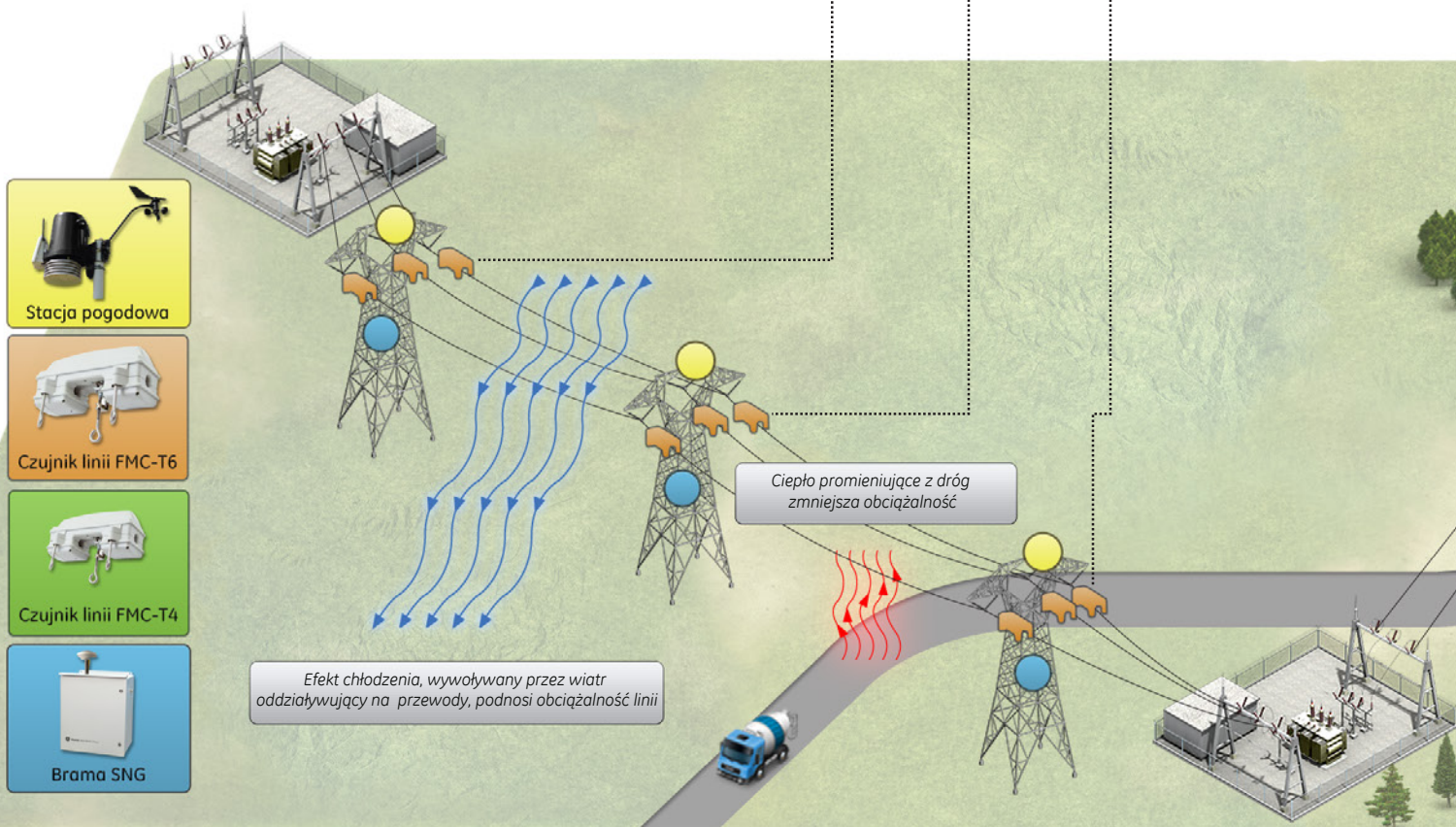


Rozproszone stacje pogodowe dostarczają dane do obliczenia obciążalności linii z uwzględnieniem szybkości i kierunku wiatru, temperatury zewnętrznej i nasłonecznienia.

T-NET

Dodatkowa obciążalność prądowa

System oceny dynamicznej obciążalności linii T-NET zbiera z szeregu punktów węzłowych informacje o obciążeniu linii, temperaturze przewodów oraz pogodzie i na ich podstawie określa maksymalne obciążenie, jakie może przenieść dany przewód. Operatorzy systemu mogą też kontrolować wielkość zwisu występującego w każdym z węzłowych punktów monitorowania.



System lokalizacji awarii (X-NET)

- Określa segment linii, w którym wystąpiła awaria
- Bezpośrednio powiadamia ekipy terenowe, dokąd trzeba się udać, aby naprawić uszkodzone obwody
- Śledzi przypadki nadmiernego obciążenia linii w celu umożliwienia optymalizacji planów obsługowych

Brama komunikacyjna (SNG)



Gromadzi i zapisuje dane zarejestrowane w czujnikach lokalnych oraz realizuje łączność z aplikacjami systemowymi wyższego poziomu, wykorzystując w tym celu sieć GPRS lub sieć GSM/GPRS.

Oprogramowanie do lokalizacji i analizy awarii (X-NET)



Aplikacja lokalizująca i analizująca awarie, bezzwłocznie powiadamiająca operatorów systemu i ekipy terenowe o miejscu trwałej awarii sieci zasilającej.

Inteligentny czujnik linii napowietrznej (FMC-T4)

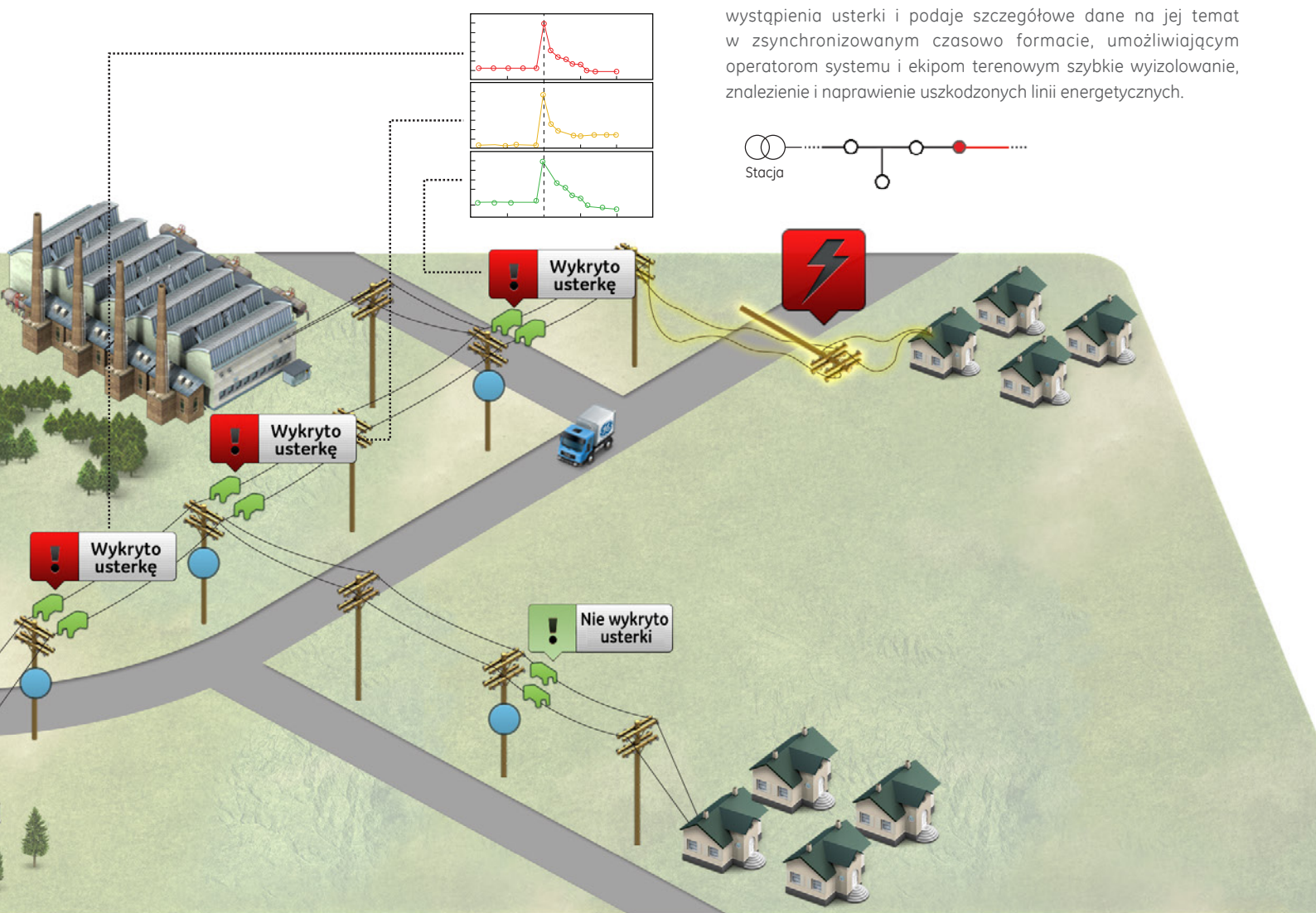
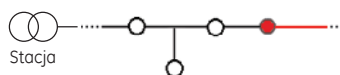


Czujniki linii napowietrznej z wizualną sygnalizacją usterek w części sieci znajdującej się za nimi oraz z synchronizowanym czasowo monitorowaniem obciążenia i temperatury przewodu. Przystosowane do napięć do 38 kV.

X-NET

Analiza awarii sieci rozległej

Oprogramowanie X-NET do analizy awarii informuje o miejscu wystąpienia usterki i podaje szczegółowe dane na jej temat w zsynchronizowanym czasowo formacie, umożliwiającym operatorom systemu i ekipom terenowym szybkie wyizolowanie, znalezienie i naprawienie uszkodzonych linii energetycznych.



System GE do monitorowania linii napowietrznych

GE oferuje inteligentny system monitorowania linii napowietrznej, wyróżniający się modułową konstrukcją, precyzją, niezawodnością i łatwością montażu. Jest to opłacalne rozwiązanie, obejmujące zaawansowane narzędzia analityczne, za pomocą którego operator systemu dystrybucyjnego może zdalnie zarządzać swoimi urządzeniami dystrybucyjnymi i optymalnie je wykorzystywać, minimalizując czas przerw w dostawach prądu i zakłóceń w zaopatrzeniu odbiorców.

Ogólna prezentacja systemu

Modułowa konstrukcja systemu monitorowania GE umożliwia klientowi zbudowanie indywidualnej platformy monitorującej, dostosowanej do jego głównych metod usprawniania działania sieci, zarówno jeśli chodzi o lokalizację awarii, podniesienie mocy przesyłowej dzięki dynamicznej ocenie obciążalności, jak i wówczas, gdy celem jest po prostu uzyskanie lepszego obrazu linii. W skład systemu wchodzi trzy główne elementy:

- Czujniki linii Multilin FMC-T6™, dostarczające dokładne dane wejściowe o obciążeniu linii i temperaturze przewodu.
- Moduł Multilin SNG™ (Sensor Network Gateway/brama sieci czujników), gromadzący dane z czujników umieszczonych na linii oraz z lokalnych stacji pogodowych i przysyłający te dane do serwera w celu ich przetworzenia przez Konsolę Systemu.
- Konsola systemu (wykorzystująca serwer):
 - Oprogramowanie do lokalizowania i analizy awarii (X-NET™)
 - Oprogramowanie do obliczania i analizy dynamicznej obciążalności linii (Multilin T-NET™)
 - Oblicza i wyświetla informacje o zwisie/odległości linii od ziemi oraz włącza ostrzeżenie o oblodzeniu (szadź/szron)
 - Wyświetla i rejestruje dane odnoszące się do obciążenia, temperatury przewodu i stanu pogody.
 - Monitoruje dokładność i niezawodność działania zainstalowanego sprzętu.
 - Stanowi interfejs operatora, służący do konfigurowania systemu.

Platforma sprzętowa

Modułowa konstrukcja zapewnia klientowi możliwość rozmieszczenia różnorodnego sprzętu, a zainstalowane urządzenia tworzą swego rodzaju „układ nerwowy” danej sieci. Konsola systemu przetwarza rozproszone dane za pomocą różnych aplikacji i dostarcza przydatnych informacji oraz tworzy obraz sieci, będący kluczowym elementem przyczyniającym się do poprawy jej funkcjonowania.

Synchronizacja danych

Gdy celem jest stworzenie efektywnej platformy informatycznej, niezbędne są dokładne, wiarygodne dane. Aby jednak sieć była naprawdę „inteligentna”, dane te muszą być także spójne pod względem czasowym. W efekcie, do systemu zostaje wprowadzona funkcja zaawansowanej analizy, dzięki której operator może tworzyć chwilowy obraz sieci. Synchronizacja na skalę całego systemu oznacza, że dane zebrane w różnych częściach sieci mogą być odpowiednio zsynchronizowane czasowo (podobnie do synchronizatorów - PMU).

Elementy składowe

Czujniki liniowe

Zaawansowany technologicznie czujnik linii napowietrznej Multilin FMC-T6 jest przeznaczony do montażu za pomocą drążka izolacyjnego lub rękawic izolacyjnych i występuje na nim taki sam potencjał jak na linii. Czujnik występuje w dwóch odmianach, o różnych zakresach pomiaru - są to wersje 300 A i 600 A, obie przeznaczone do pracy w obwodach o napięciu do 140 kV. Czujniki mierzą natężenie prądu oraz amplitudę i fazę, z częstotliwością próbkowania 1,6 kHz, a dane przysyłają przez wbudowany nadajnik radiowy 2,4 GHz. Czujniki mogą być wyposażone w opcjonalną czujkę temperatury podłączoną swobodnym przewodem. Za jej pomocą mierzona jest temperatura powierzchni przewodu. Czujnik ma masę 6 kg i może być montowany na przewodach o średnicy od 10 do 28 mm. Do zasilania czujnika oraz do ładowania baterii wystarczającej na 48 godzin pracy urządzenia w przypadku przerwy w dostawie prądu, wykorzystywane jest pole magnetyczne linii. Wszystkie czujniki są w pełni zsynchronizowane czasowo sygnałem taktującym GPS i mają 80-minutową pamięć buforową, rejestrującą dane i ładującą informacje o zdarzeniach po otrzymaniu sygnału zapytania.

Stacje pogodowe

Informacje o pogodzie mają kluczowe znaczenie dla oceny dynamicznej obciążalności sieci i włączania ostrzeżeń o oblodzeniu. Aplikacje te wykorzystują dane takie jak prędkość i kierunek wiatru, temperatura zewnętrzna, punkt rosy i nasłonecznienie. GE dostarcza kompatybilne stacje pogodowe jako wyposażenie opcjonalne, ale system można zainstalować zarówno z nimi, jak i bez nich, w zależności od wymagań klienta. Opcjonalna stacja pogodowa jest montowana wtykowo w SNG w wersji wyposażonej w port łączności stacji pogodowej (uwaga: informacje o warunkach pogodowych są potrzebne tylko do oceny dynamicznej obciążalności sieci, a nie do lokalizacji awarii).

Inteligentny system monitorowania linii napowietrznej



Brama sieci czujników (SNG)

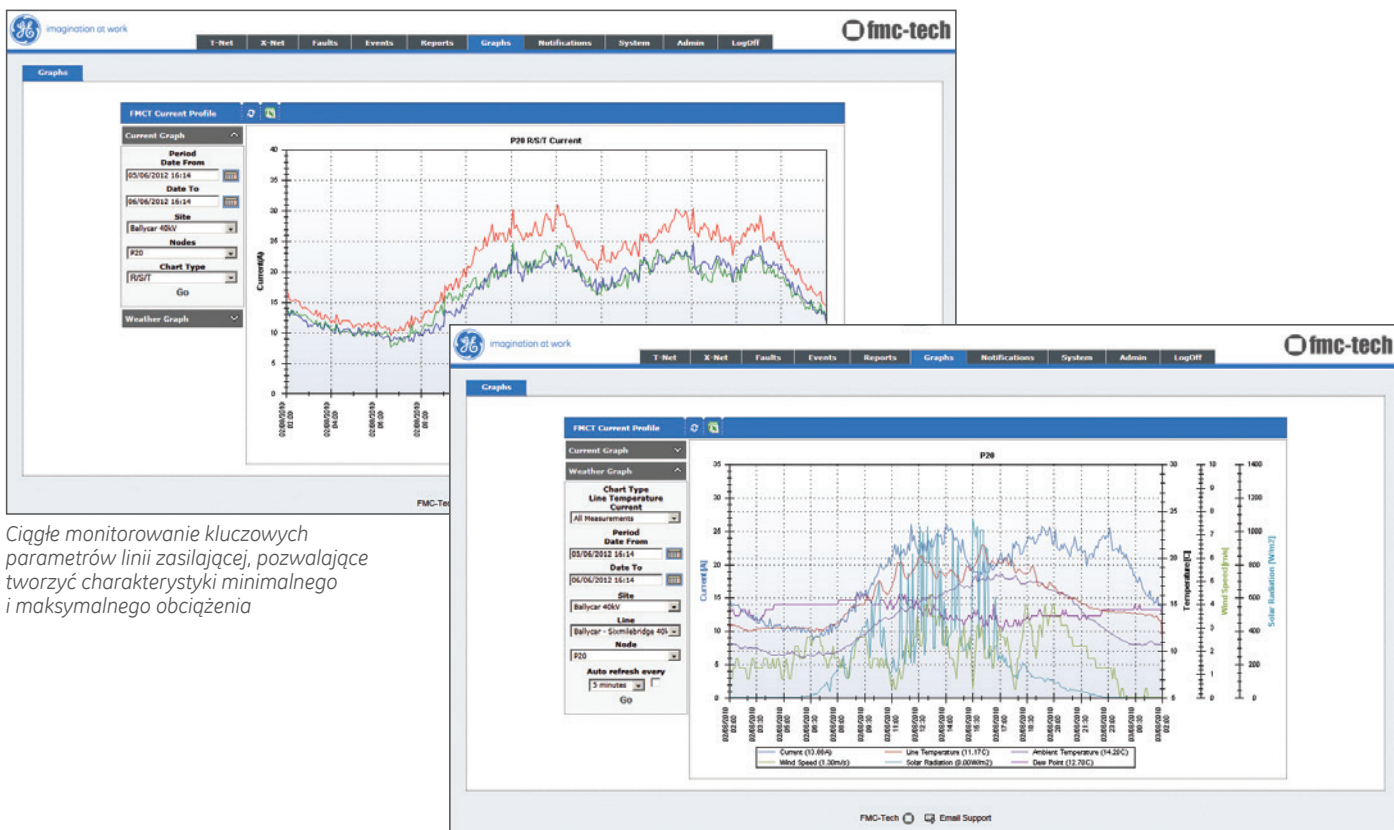
SNG jest urządzeniem komunikacyjnym, dostarczającym do konsoli systemu dane z czujników liniowych i stacji pogodowej (jeżeli jest zamontowana) oraz informację o napięciu stacji z połączeniem w otwarty trójkąt (wysokoomowe uziemienie punktu neutralnego). Urządzenie komunikuje się z czujnikami drogą radiową w obie strony, a ze stacją pogodową kablowym łączem szeregowym. SNG dostarcza wszystkie dane za pośrednictwem sieci GPRS do konsoli systemu zainstalowanej na centralnym serwerze, gdzie są one przetwarzane i zapisywane. SNG synchronizuje czujniki za pomocą satelitarnego sygnału taktującego PPS, wykorzystując do tego celu odbiornik GPS.

SNG znajduje się w łatwej do zainstalowania obudowie, montowanej na słupie lub w stacji. Zasięg radia między czujnikami liniowymi a SNG zazwyczaj wynosi 30 m, a SNG instalowana na linii zasilającej jest zazwyczaj umieszczana na tym samym słupie lub tej samej konstrukcji pod czujnikami. Jest to urządzenie o małej mocy i może być zasilane baterią słoneczną (na szerokościach geograficznych do 55°N/S) lub z sieci 100V/250V~. Z SNG zazwyczaj komunikują się 3 czujniki (jeden czujnik na fazę). W niektórych miejscach, na przykład w punktach rozgałęzienia, pojedyncza brama SNG może współpracować z 6 czujnikami, efektywnie monitorując równocześnie dwa obwody.

Konsola systemu (wykorzystująca serwer)

Konsola systemu jest bezpiecznym interfejsem, dostępnym przez Internet. Zarządza ona wszystkimi aplikacjami, konfigurowaniem i utrzymaniem systemu. Jest to jedyny interfejs operatora, jaki jest potrzebny do korzystania z systemu i może być uruchamiany na smartfonie z dostępem do Internetu, na laptopach oraz na komputerach stacjonarnych. Konsola systemu steruje jego działaniem, zapisuje/wyświetla dane i dostarcza operatorowi użytecznych danych, potrzebnych do optymalizacji działania sieci.

- Oprogramowanie Multilin X-NET:
 - Lokalizacja awarii
 - Sygnatury awarii w postaci wartości skutecznych (RMS) określanych dla poszczególnych cykli
 - Możliwość historycznego przeglądu przypadków wystąpienia awarii
 - Tworzenie charakterystyki obciążenia |
 - Funkcja ładowania danych - wszystkie dane monitorowanej sieci, z częstotliwością określoną przez użytkownika (w formacie Microsoft Excel).
- Oprogramowanie Multilin T-NET:
 - Obliczanie dynamicznej obciążalności sieci (model CIGRE)
 - Kalkulator zwisu/odległości od ziemi
 - Ostrzeżenie przed oblodzeniem (szadzi/szronem)
 - Monitorowanie danych pogodowych
 - Tworzenie charakterystyki obciążenia
 - Funkcja ładowania danych - wszystkie dane monitorowanej sieci, z częstotliwością określoną przez użytkownika (w formacie Microsoft Excel).
- Konfiguracja i Utrzymanie Systemu:
 - Diagnostyka systemu
 - Aktualizacja oprogramowania sprzętowego
 - Powiadomianie o usterkach (SMS lub poczta elektroniczna)
 - Konfiguracja instalacji
 - Dostęp użytkownika do statycznych wartości wejściowych do programów określających dynamiczną obciążalność linii i obliczających zwis/odległość od ziemi.



Ciągłe monitorowanie kluczowych parametrów linii zasilającej, pozwalające tworzyć charakterystyki minimalnego i maksymalnego obciążenia

Dzięki śledzeniu warunków pogodowych można określić ich wpływ na moc przesyłową linii zasilających

Instalacja

Multilin FMC-T6

Zaawansowany technologicznie czujnik linii napowietrznej Multilin FMC-T6 (w wersji 300 A lub 600 A) można w ciągu kilku minut zainstalować na linii pod napięciem, korzystając z drążka izolacyjnego lub rękawic izolacyjnych. Czujnik rozpoczyna pracę, gdy tylko zostanie zamknięty wokół przewodu.

GE oferuje wersję z czujką do pomiaru temperatury przewodu, połączoną z czujnikiem za pomocą swobodnego przewodu. Przewód czujki jest owijany wokół przewodu linii w taki sposób, aby jego termoczuła końcówka przylegała do powierzchni przewodu. Aby mieć pewność, że sonda ma kontakt z przewodem, GE zaleca pokrycie styku przewodu linii z końcówką sondy masą termiczną (patrz instrukcja montażu czujnika). Czujniki można instalować na liniach o napięciu do 140 kV, a prawidłowość ich działania jest sygnalizowana lokalnie za pomocą małej, migającej diody LED na obudowie czujnika.

Multilin SNG

Moduł Multilin SNG jest montowany pod monitorowaną linią, w zasięgu łączności radiowej z czujnikami liniowymi (30 m) i łączony za pomocą przewodu z gniazdem łączności w stacji pogodowej SNG (jeżeli znajduje się ona w systemie). Do zasilania SNG wykorzystywane jest napięcie stałe 12 V, które można doprowadzić dwiema metodami: z sieci 100V/250V~ lub za pomocą baterii słonecznej o mocy 30 W (może być stosowana na szerokościach geograficznych do 55°N/S). W systemach z wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego SNG należy montować w stacji, aby rejestrować napięcie otwartego trójkąta, zaś po zainstalowaniu SNG, czy to w podstacji, czy to na linii zasilającej, do znajdującego się w urządzeniu modemu należy włożyć kartę SIM z włączoną usługą GPRS, co inicjuje komunikację z konsolą systemu na serwerze.

Konsola systemu

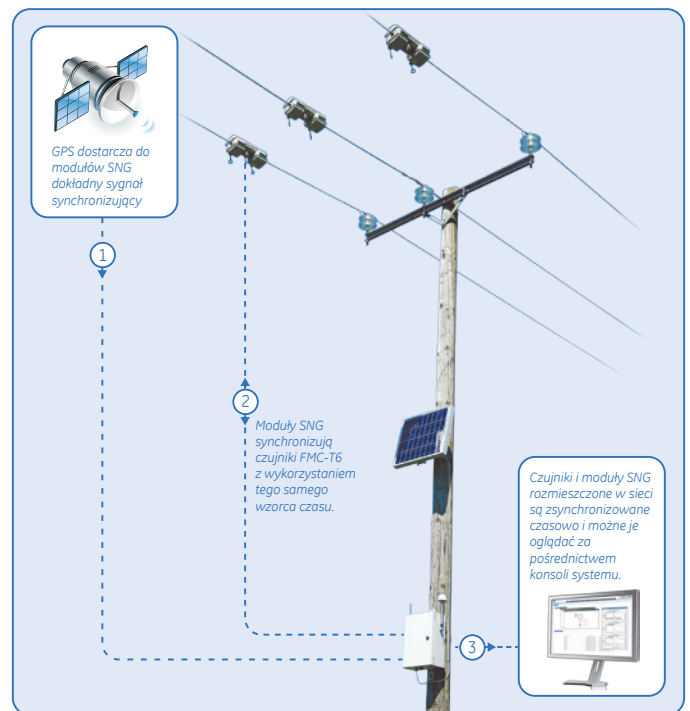
Konsolę systemu konfiguruje klient. System GE dzieli sieć na węzły danych. Węzeł jest grupą 3 znajdujących się w jednej lokalizacji czujników liniowych (i stacji pogodowej, jeżeli jest zainstalowana). Do każdej lokalizacji węzła, a także do każdej linii i stacji, dodawane są lokalne nazwy miejsc, odpowiadające numerom słupów. Konsola automatycznie tworzy prosty schemat sieci.

GE zapewnia usługę hostingu konsoli systemu w instalacjach pilotażowych.

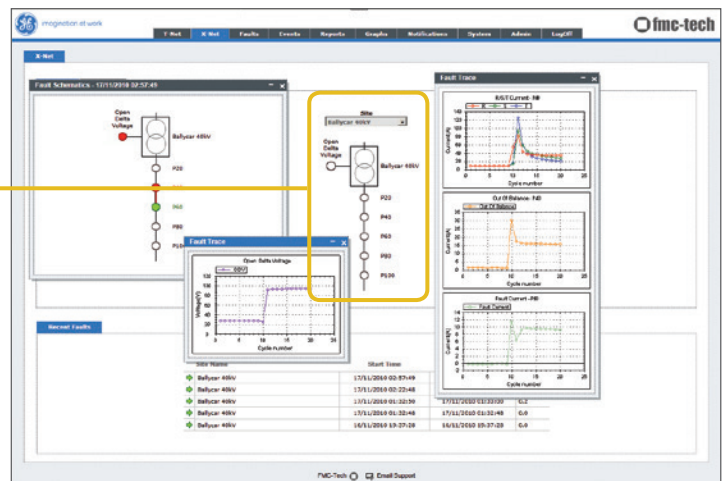
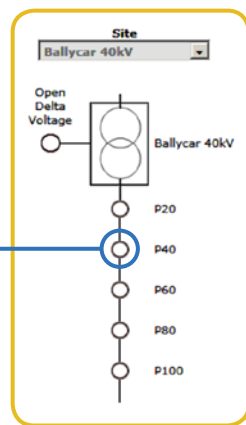
Komunikacja

Strukturę komunikacyjną uproszczono w maksymalnym stopniu. Jest to rozwiązanie serwerowe, z dwukierunkową komunikacją między serwerem a czujnikami liniowymi, realizowaną przez SNG. Komunikacja SNG z serwerem odbywa się przez sieć, a między czujnikami a SNG z wykorzystaniem łączności radiowej 2,4 GHz. W SNG znajduje się specjalne gniazdo, służące do odbioru danych z zewnętrznej stacji pogodowej. Synchronizacja czasowa systemu, realizowana z użyciem GPS, mieści się w granicach 35 µs, a dane są przesyłane do serwera w postaci informacji o awarii lub jako zaplanowane przez użytkownika raporty z danymi. Częstotliwość przekazywania sprawozdań z danymi programowana jest na konsoli systemu w wybieranych przedziałach ≥ 1 min

Ogólna prezentacja systemu



Model sieci systemowej



Miejsce instalacji

Wybór lokalizacji poszczególnych węzłów zależy od tego, która z funkcjonalności jest priorytetową. Jeżeli wymagane jest lokalizowanie awarii, węzły są rozmieszczane gęściej na początku linii zasilającej, a rzadziej w dalszej jej części. Gdy głównym celem jest ocena dynamicznej obciążalności linii, węzły umieszczane są w miejscach zmiany kierunku linii albo tam, gdzie linia jest osłonięta przez wzgórza lub konstrukcje budowlane. Zaleca się, by węzły były instalowane co 5 km, jednakże system jest elastyczny. Dodatkowe węzły można rozmieścić w dowolnym momencie, w miarę zmiany warunków obciążenia lub po wprowadzeniu generacji rozproszonej do systemu elektroenergetycznego.

GE służy pomocą w przygotowywaniu strategii rozmieszczenia sprzętu, niezależnie od tego, czy nacisk jest kładziony na lokalizowanie awarii, czy ocenę dynamicznej obciążalności linii, czy na oba te cele jednocześnie, i w razie potrzeby może zaoferować szereg usług, takich jak:

- Badanie sieci
- Opracowywanie strategii rozmieszczenia węzłów
- Hosting konsoli systemu

Utrzymanie i przebudowa

Konsola systemu śledzi działanie głównych urządzeń, a dodawanie nowych węzłów lub aparatów jest prostą i szybką operacją.

Konstrukcja systemu daje klientowi pełną kontrolę nad jego utrzymaniem, konfiguracją i ustawieniami. Wszystkie dane wejściowe są obsługiwane z poziomu menu i ta obsługa wymaga minimalnego przeszkolenia pracowników.

Oprogramowanie do lokalizacji i analizy awarii (X-NET)

Ogólna prezentacja

Zaawansowane narzędzia analityczne, wchodzące w skład inteligentnego systemu monitorowania linii Multilin, tworzą platformę umożliwiającą wykrywanie awarii i prowadzenie analiz. System Multilin został opracowany jako wyjątkowy pakiet oprogramowania, który odczytuje, wyświetla i przekazuje użytkownikowi następujące informacje:

Lokalizacja awarii

- Doziemienia (w systemach z niskoomowym i wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego)
- Zwarcia
- Brak fazy
- Zwarcia wielokrotne/kaskadowe (uziemienie wysokoomowe)

Funkcja Historycznego Przeglądu Awarii

Wyświetla graficzny obraz odcinków sieci, na których w przeszłości występowały zdarzenia i problemy związane z przerwami w dostawach prądu.

Uziemienie punktu neutralnego i synchronizacja

Operatorzy systemów dystrybucyjnych na całym świecie stosują różne metody uziemienia punktu neutralnego, które można ogólnie sklasyfikować jako wysokoomowe i niskoomowe. W niektórych przypadkach w odseparowanych częściach sieci stosowane są uziemienia kombinowane. Konstrukcja systemu GE pozwala sprostać wyzwaniom występującym przy wykrywaniu awarii w sieciach z obydwoma typami uziemienia punktu neutralnego, a kwestią fundamentalną dla realizacji tego celu jest precyzyjna synchronizacja czasowa. W rozwiązaniu proponowanym przez GE wykorzystywane są dwa sposoby synchronizacji czasowej, odpowiadające każdemu z wariantów uziemienia punktu neutralnego.



Synchronizacja lokalna

Napowietrzne sieci średniego napięcia mają prowadzone osobno przewody każdej z faz. Gdy czujniki są zamontowane na osobnych fazach i wykorzystują komunikację radiową, każdy z trzech czujników wchodzących w skład zestawu musi być zsynchronizowany czasowo z pozostałymi, aby można było uzyskać prawidłową zależność między fazami. Technika ta, gdy stanowi element synchronizacji całej sieci, jest znacznie cenniejszym źródłem danych, na przykład jeśli chodzi o określenie prądów składowych i korygowanie asymetrii obciążenia.

Synchronizacja sieciowa

W układach z wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego konieczne jest uzyskanie napięcia odniesienia linii zasilającej, aby można było porównać fazę rozproszonych prądów zwarciovych w poszczególnych węzłach. W przypadku tej techniki określana jest część rzeczywista prądu zwarciovego, co pozwala wskazać lokalizację zwarcia w obwodzie z tak uziemionym punktem neutralnym. Warunkiem skuteczności tej techniki jest to, by urządzenie monitorujące napięcie odniesienia było dokładnie zsynchronizowane czasowo z czujnikami prądu linii napowietrznej. Napięcie polaryzujące jest wykrywane przez system monitorujący Multilin za pomocą modułu SNG z połączenia w otwarty trójkąt (ODV), zamontowanego w stacji. SNG z ODV musi być zamontowany na zewnątrz stacji, w miejscu z widokiem na niebo, tak by możliwy był odbiór sygnału synchronizującego GPS. Tego rodzaju SNG może też komunikować się z czujnikami liniowymi, jeżeli znajdują się one w zasięgu łączności radiowej.

Wykrywanie awarii

Definicja awarii i zdarzenia

System wykrywający alarmy i awarie działa przez całą dobę, siedem dni w tygodniu. Każde zdarzenie w sieci wykraczające poza ustalone granice i trwające ponad 2 cykle jest rejestrowane i przetwarzane przez oprogramowanie Multilin X-NET oraz zapisywane w bazie danych jako zdarzenie sieciowe. System odróżnia awarie od zdarzeń i definiuje awarię jako zdarzenie, którego efektem jest przerwa w dostawie energii trwająca dłużej niż czas określony przez użytkownika (domyślnie 1 minuta). System powiadamia pracowników za pośrednictwem SMS-a lub poczty elektronicznej dopiero wówczas, gdy wykryje tego typu zdarzenie. Wszelkiego rodzaju zdarzenia, nawet najkrótsze, są rejestrowane w bazie danych i mogą być wykorzystywane do analiz dzięki funkcji przeglądu historycznego.

Lokalizowanie awarii

System podaje miejsce wystąpienia awarii przez wskazanie odcinka sieci między ostatnim węzłem, który wykrył awarię, a pierwszym węzłem na tej linii, który nie wykrył awarii.

Inicjowanie powiadomienia o awarii

Powiadomienie o awarii sieci jest inicjowane w systemie na trzy różne sposoby:

- Czujnik liniowy wykrywa obciążenie przekraczające wartość maksymalną określoną przez użytkownika.
- Czujnik liniowy wykrywa obciążenie niższe niż wartość minimalna określona przez użytkownika.
- Moduł SNG w stacji, monitorujący napięcie w połączeniu w otwarty trójkąt, wykrywa wartość przekraczającą maksimum ustalone przez użytkownika (luziemienie wysokoomowe).

Sekwencja rejestracji awarii/zdarzenia

- Czujnik liniowy lub SNG w stacji przekazuje do konsoli systemu informację, ze znacznikiem czasu, o przekroczeniu wartości progowej.
- Konsola systemu wybiera stację linii, która jest źródłem danej awarii i wysyła do wszystkich czujników zainstalowanych na liniach wychodzących z tej stacji zapytanie o 10 cykli bieżących danych, leżących po obu stronach znacznika czasowego danego zdarzenia.
- Multilin X-NET analizuje otrzymane dane i wskazuje odcinek, na którym doszło do awarii lub zdarzenia. W wypadku awarii, system przesyła wiadomość SMS lub e-maila do odbiorców wskazanych przez użytkownika w konsoli systemu.
- Jeżeli jest to zdarzenie, tj. przejściowa lub krótkotrwała przerwa w dostawie energii, konsola systemu zapisuje jego szczegóły w bazie danych.
- Po usunięciu awarii i przywróceniu zasilania, sekwencja ta ulega odwróceniu, a graficzny interfejs użytkownika zostaje wyczyszczony.
- Wszelkie działania związane ze zdarzeniem w sieci są dostępne dzięki funkcji przeglądu historycznego.

Oprócz przesyłania wiadomości SMS i e-maili, aplikacja Multilin X-NET wizualnie wskazuje uszkodzony odcinek poprzez interfejs użytkownika. W celu dokładniejszego przeanalizowania danej awarii, użytkownik może wyświetlić wykres prądu awarii obejmujący 20 cykli, klikając w tym celu czerwoną część graficznego obraz awarii.

Powiadamianie o awarii

E-maile i wiadomości SMS z informacjami o awariach mają kluczowe znaczenie dla mobilizacji ekip remontowych i umożliwiając skrócenie czasu przerwy w dostawie energii:

- System szybko przekazuje powiadomienie o awarii, nie czekając na jej zgłoszenie przez klienta.
- Wiedząc, w którym miejscu w sieci doszło do awarii, zespół remontowy, dysponujący odpowiednimi narzędziami, może udać się bezpośrednio na miejsce zdarzenia.

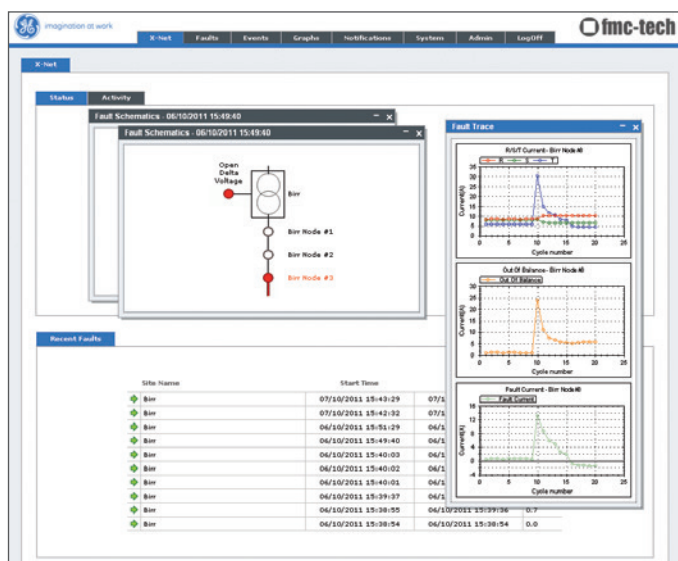
Poniższy przykład prezentuje typowe przesyłane przez SMS powiadomienie o awarii, wskazujące:

- Godzinę i datę
- Stację
- Linie zasilającą
- Lokalizację
- Rodzaj awarii

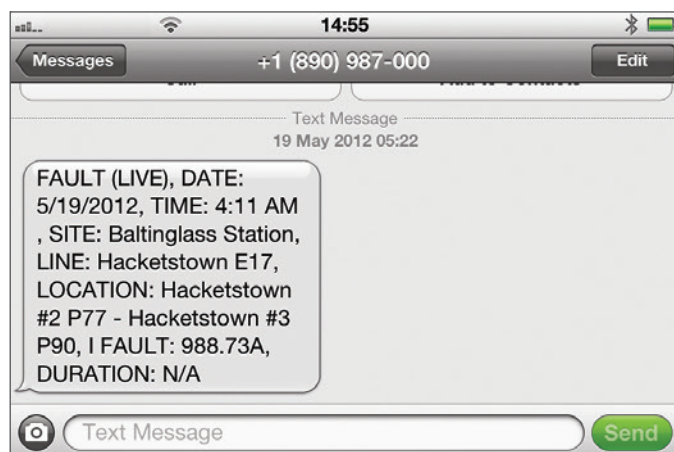
Sprawniejsza, ukierunkowana profilaktyka utrzymaniowa

Oprogramowanie Multilin X-NET dysponuje bardzo przydatną funkcją historycznego przeglądu zdarzeń. Dzięki niej użytkownik może wskazać odpowiedni przedział czasu i przejrzeć wszelkie awarie i zdarzenia, które w nim wystąpiły. W efekcie uzyskiwany jest wyraźny obraz miejsc sprawiających problemy, co ułatwia przeprowadzanie czynności profilaktycznych utrzymania dzięki wskazaniu tych odcinków sieci, które są najbardziej zagrożone lub sprawiają najwięcej problemów.

Dobrze znaną cechą sieci jest to, że w większości przypadków zdarzenia przejściowe są symptomami zbliżającej się trwałej awarii, dlatego też funkcjonalność pozwalająca zidentyfikować miejsce, w którym nagromadziły się krótkotrwałe zdarzenia, jest bardzo przydatna przy typowaniu miejsc, w których w przyszłości może dojść do awarii. W sieciach wyposażonych w SPZ prezentowany tu system podnosi ogólną wartość funkcji samoczynnego ponownego załączenia przez wskazywanie lokalizacji awarii, które zostały usunięte dzięki urządzeniom SPZ i kierowanie do nich zespołów naprawczych, które mogą usunąć problemy, zanim spowodują one nie chwilowe, lecz trwałe wyłączenie dostaw energii.



Graficzna prezentacja miejsca awarii i charakterystyki prądu awarii



Powiadomienia o awariach, zawierające szczegółowe informacje o uszkodzonym segmencie linii zasilającej, są natychmiast bezpośrednio przesyłane SMS-em do ekip terenowych

Zarządzanie powiadomieniami i dostępem użytkowników

Do wpisywania numerów telefonów komórkowych i adresów poczty elektronicznej wykorzystywanych w powiadomieniach, a także do zarządzania nimi, służy konsola systemu. Za jej pomocą administrator może wprowadzać harmonogramy dyżurów oraz dodawać i usuwać dane kontaktowe.

Konsola systemu kontroluje zdalny dostęp upoważnionych pracowników obsługujących sieć. Przewidziane są dwa poziomy dostępu, każdy chroniony indywidualnymi nazwami użytkowników i hasłami:

1. Poziom Operatora w Terenie:

- Pełny dostęp do X-NET
- Wyświetlanie wszystkich danych
- Dostęp do pobranych danych

2. Poziom Administratora:

- Pełny dostęp do X-NET
- Wyświetlanie wszystkich danych
- Dostęp do pobranych danych
- Konfigurowanie systemu
- Wprowadzanie wartości progowych i częstotliwości przekazywania danych
- Wprowadzanie statycznych danych wejściowych do programów
- Konfiguracja i obsługa powiadomień przekazywanych przez SMS-y i e-maile.
- Dostęp do diagnostyki działania systemu

Zdalny interfejs www

Dzięki zastosowaniu przeglądarki www, operatorzy znajdujący się w terenie mają dostęp do interfejsu operatora Multilin X-NET. Przy takim poziomie szczegółowości, operator może obejrzeć zapis 20 cykli prądu który spowodował uszkodzenie, a w przypadku systemu z wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego - przejrzeć zdarzenia powiązane, takie jak zwarcia wielokrotne/kaskadowe. Funkcja przeglądu historycznego, dostępna także w smartfonach, prezentuje odcinki sieci stwarzające problemy.

System oceny dynamicznej obciążalności linii (T-NET)

Oprogramowanie GE Multilin T-NET analizuje dane dostarczone przez rozmieszczone w terenie czujniki i stacje pogodowe, umożliwiając w ten sposób podwyższenie obciążalności linii. Dzięki hybrydowemu podejściu, polegającemu na wykorzystaniu informacji o temperaturze i obciążeniu przewodów oraz rozproszonych danych pogodowych, powstała dokładna i bezpieczniejsza metoda podnoszenia mocy przesyłowej sieci. Oprogramowanie Multilin T-NET przeprowadza obliczenia dynamicznej obciążalności linii dla każdego zainstalowanego węzła.

Statyczna obciążalność obwodu

Przy określaniu znamionowej obciążalności linii od wielu lat stosowane są parametry statyczne lub sezonowe, jednakże metody oceny statycznej są nieefektywne, gdyż nie uwzględniają warunków zewnętrznych, wpływających na rzeczywiste możliwości sieci. Kwestia wyznaczenia właściwych mocy przesyłowych obwodów ma kluczowe znaczenie z dwóch różnych powodów:

- Niedożycowanie mocy przesyłowej oznacza, że zasoby sieciowe nie są w pełni wykorzystywane i w efekcie nie dają pełnego zwrotu poniesionych na nie nakładów.
- Zbyt wysokie oszacowanie mocy przesyłowej prowadzi do powstania niebezpiecznych sytuacji, związanych z odległością linii od ziemi.

Statyczna ocena mocy przesyłowej nie uwzględnia żadnego z tych problemów.

Obliczanie mocy przesyłowej z uwzględnieniem bieżącego oddziaływania takich czynników jak pogoda i temperatura przewodu ogólnie nosi nazwę oceny dynamicznej obciążalności linii i pozwala podnieść moc przesyłową danego obwodu, równocześnie zapewniając ochronę przed problemami związanymi z odległością od ziemi. Oprogramowanie Multilin T-NET jest przeznaczone do optymalizowania mocy przesyłowej linii oraz zapewniania bezpiecznej odległości od ziemi w systemach o napięciu do 140 kV. Jest to uzyskiwane dzięki wykorzystaniu danych o wszystkich czynnikach zewnętrznych, takich jak prędkość i kierunek wiatru, oraz parametru kluczowego, jakim jest temperatura przewodu.

Metoda oceny dynamicznej obciążalności linii

W branży energetycznej stosuje się kilka różnych metod określania dynamicznej obciążalności linii, takich jak:

- **Metoda rozproszonych danych o pogodzie i obciążeniu podstacji:** czynniki wpływające na temperaturę przewodu, takie jak pogoda i obciążenie, są monitorowane i wykorzystywane w połączeniu z parametrami statycznymi, takimi jak wielkość i typ przewodu.
- **Metoda rozproszonego pomiaru obciążenia i temperatury przewodu:** temperatura i obciążenie przewodu są mierzone bezpośrednio na nim, w punktach rozproszonych w całym obwodzie.
- **Metoda kombinowana:** wykorzystuje kombinację rozproszonych danych o pogodzie, obciążeniu i temperaturze przewodu.

Operatorzy systemów dystrybucyjnych uważają, że moc przesyłowa określona za pomocą metody rozproszonych danych o pogodzie i obciążeniu linii jest obciążona stosunkowo dużym ryzykiem i w celu jego ograniczenia zazwyczaj obniża się pułap obciążalności linii. Stosowane algorytmy mogą stać się niewiarygodne z powodu zmieniającej się z biegiem czasu charakterystyki termicznej przewodów, co sprawia, że dokładność obliczeń obciążalności linii spada. Tym niemniej rejestrowanie warunków pogodowych jest bardzo przydatne w prognozowaniu obciążalności, gdyż warunki te można miarodajnie przewidywać w krótkich przedziałach czasu.



Określenie zapotrzebowania na profilaktykę utrzymania na podstawie historii awarii występujących w poszczególnych segmentach linii

Zastosowanie metody rozproszonego pomiaru temperatury i obciążenia przewodu jest najdokładniejszym inżynierskim rozwiązaniem działającym w czasie rzeczywistym, gdyż w jego przypadku wykorzystywane są rzeczywiste dane o stanie linii, a nie dane obliczeniowe. Aby jednak można było zastosować tę metodę, konieczne jest zainstalowanie licznych węzłów mierzących temperaturę i obciążenie przewodów, co sprawia, że jest to rozwiązanie kosztowne i pozbawione możliwości prognozowania przy użyciu informacji o pogodzie.

Kombinacja rozproszonych danych o pogodzie oraz obciążeniu i temperaturze przewodu jest optymalną i kompleksową metodą oceny dynamicznej obciążalności linii. Dzięki niej algorytmy oceniające automatycznie stają się algorytmami dynamicznymi, gdyż pomiar temperatury przewodu pozwala wprowadzić do algorytmu sygnał kalibracyjny, służący do korygowania parametrów statycznych przewodu z uwzględnieniem zachodzących w nim z biegiem czasu zmian termicznych, oraz umożliwia wykorzystanie danych pogodowych do tworzenia krótkoterminowych prognoz obciążalności. Informacje dotyczące temperatury przewodu mają też dodatkowe zastosowanie, gdyż są wykorzystywane przez aplikację określającą zwis linii/odległość linii od ziemi. Z takiego właśnie połączenia danych pogodowych z rozproszonymi danymi o obciążeniu/temperaturze przewodu korzysta oprogramowanie Multilin T-NET, pozwalające stworzyć tanie rozwiązanie, optymalizujące moc przesyłową sieci i kontrolujące odległość przewodu od ziemi.

Obliczanie dynamicznej obciążalności linii

Oprogramowanie Multilin T-NET w czasie rzeczywistym ocenia obciążalność monitorowanego obwodu, wykorzystując w tym celu model CIGRE. Podstawą obliczeń są dane dostarczane regularnie, w odstępie ≥ 1 min., ze wszystkich węzłów zainstalowanych w danym obwodzie. Interfejs operatora prezentuje trzy wartości: bieżące obciążenie, bieżącą obciążalność oraz aktualną dostępną nadwyżkę mocy przesyłowej, a po otrzymaniu każdego raportu z danymi obciążalność sieci jest aktualizowana. Kalkulator modelu CIGRE standardowo wchodzi w skład oprogramowania T-NET.

Algorytmy obliczające obciążalność sieci były zasadniczo wprowadzane w czasach, gdy nie istniała możliwość prowadzenia rozproszonych pomiarów temperatury i obciążenia przewodu. Obecnie, dzięki rozwojowi aparatury

radiowej małej mocy i synchronizacji czasu z wykorzystaniem sygnału GPS, możliwe jest monitorowanie temperatury i obciążenia, co zdecydowanie podnosi dokładność i bezpieczeństwo stosowania tych algorytmów.

Typowe dane wejściowe algorytmu CIGRE:

- Maksymalna temperatura przewodu
- Temperaturowy współczynnik rezystancji
- Typ przewodu
- Temperatura zewnętrzna
- Szybkość i kąt natarcia wiatru
- Średnica przewodu i drutu zewnętrzznego
- Rezystancja przy prądzie stałym w 20°C
- Nasłonecznienie
- Rezystancja przy prądzie przemiennym
- Szerokość geograficzna i wysokość nad poziomem morza

Oprogramowanie Multilin T-NET wykorzystuje model CIGRE do obliczania obciążalności sieci oraz prosty interfejs operatora. Operator konfiguruje algorytm za pomocą statycznych i dynamicznych parametrów wejściowych, wpisywanych na stronie ustawień.

Gdy w obwodzie zajdzie zmiana, na przykład po zainstalowaniu innego przewodu na pewnych odcinkach sieci, operator może zmodyfikować algorytm indywidualnie dla każdego węzła.

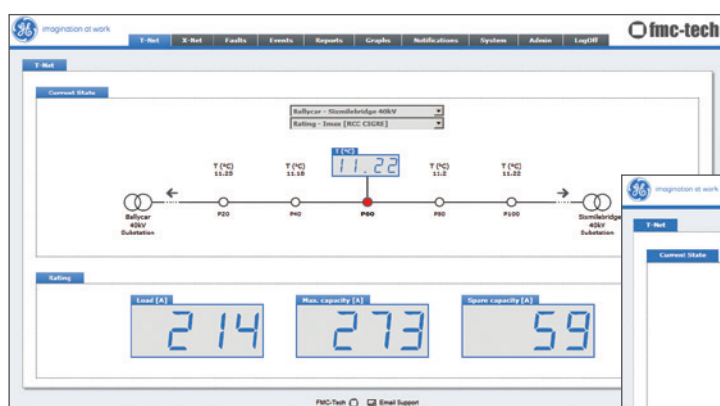
Interfejs operatora

Interfejs operatora wskazuje odczyt obciążalności obwodu, wybierając ten węzeł, dla którego obliczona obciążalność jest najniższa.

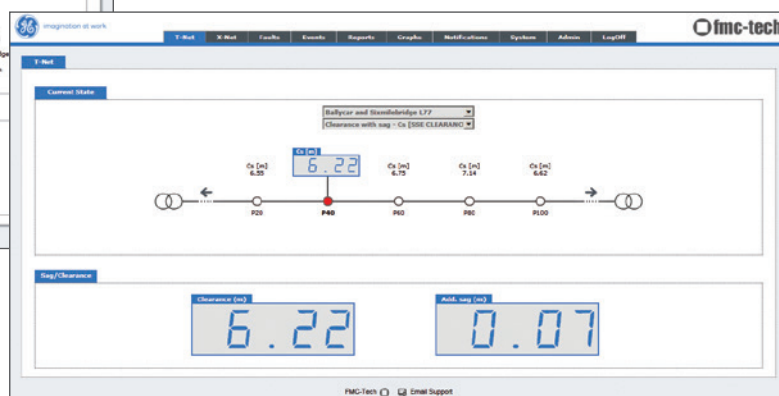
Wyświetlane są trzy podstawowe wartości z takiego kluczowego węzła:

- Obciążenie bieżące
- Obciążenie maksymalne dopuszczalne
- Obciążenie dodatkowe dostępne w danym momencie

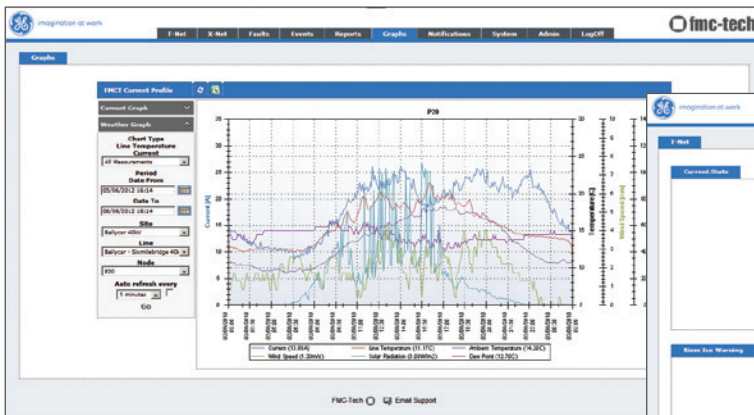
Wartości te są odświeżane w odstępach czasu określonych przez użytkownika (≥ 1 minuta), a system automatycznie przechodzi do węzła o najniższej mocy przesyłowej. Wartości obciążalności i temperatury przewodu można też zintegrować z systemem SCADA (wykorzystując interfejs serwera). Integrację z systemem SCADA przeprowadza zespół techników GE, indywidualnie dla każdego projektu.



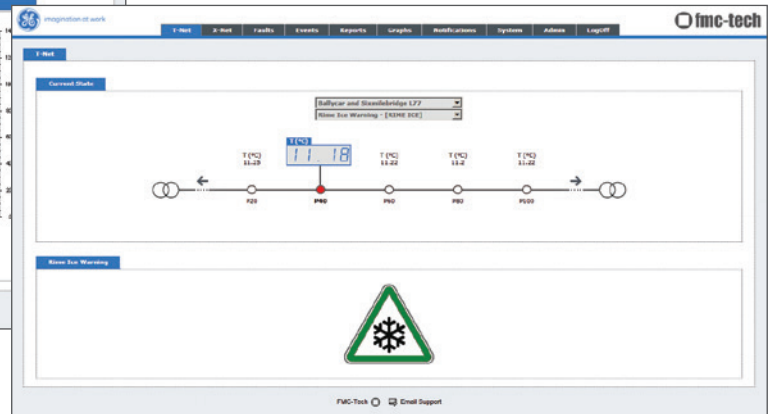
Interfejs operatora T-NET wyświetla miejsca powodujące spadek mocy przesyłowej oraz wskazuje dodatkową moc przesyłową, jaka jest do dyspozycji w poszczególnych częściach linii



Operatorzy systemu otrzymują informacje o zwisie linii i jej odległości od ziemi, pozwalające weryfikować ograniczenia związane z bezpieczeństwem oraz do maksimum wykorzystać możliwości linii



Dane pogodowe oraz charakterystyki obciążenia i temperatury przewodu



Dzięki ostrzeżeniom o oblodzeniu/oszronieniu, operatorzy systemów dystrybucyjnych mogą szybko wysłać ekipy, które zapobiegą uszkodzeniu linii

Znaczenie pomiaru temperatury przewodu można łatwo zademonstrować w obliczeniach zwisu/odległości od ziemi, wykonywanych w oprogramowaniu Multilin T-NET. Podstawę tego obliczenia stanowią temperatura przewodu, wymiary linii oraz typ przewodu, przy czym interfejs operatora pokazuje obliczoną odległość przewodu od ziemi. Operator wprowadza parametry mechaniczne do algorytmu obliczania zwisu/odległości od ziemi, korzystając ze strony ustawień.

Oprogramowanie Multilin T-NET realizuje funkcje monitorowania przy wykorzystaniu danych otrzymywanych z węzłów:

- Monitorowanie temperatury przewodu*
- Monitorowanie obciążenia
- Obliczanie zwisu/odległości od ziemi*

Monitorowanie danych pogodowych:

- Prędkość wiatru**
- Kierunek wiatru**
- Temperatura zewnętrzna**
- Nasłonecznienie**
- Punkt rosy/wilgotność**

Kolejny przykład korzyści, jakie zapewnia połączenie znajomości temperatury przewodu z danymi pogodowymi, demonstruje aplikacja T-NET, ostrzegająca o możliwości wystąpienia szadzi na przewodach:

Ostrzeżenie o możliwości wystąpienia szadzi:

- 🟢 Sygnał zielony: Ryzyko minimalne
- 🟡 Sygnał pomarańczowy: Ryzyko średnie do niskiego
- 🔴 Sygnał czerwony: Warunki sprzyjające powstaniu szadzi

* Wymaga zastosowania czujników z czujkami temperatury

** Wymaga zastosowania stacji pogodowych

Monitorowanie sieci

Regularnie przesyłane, zsynchronizowane czasowo dane z sieci umożliwiają przeprowadzenie zaawansowanych analiz różnym użytkownikom systemu, tj.:

- Personelowi terenowemu
- Planistom
- Inżynierom sieciowym

Oprócz lokalizowania awarii i przeprowadzania oceny dynamicznej obciążalności sieci, inteligentny system monitorowania sieci Multilin sporządza regularne sprawozdania zawierające poniższe dane:

- Prąd w poszczególnych fazach
- Prądy składowej zgodnej i przeciwnej
- Temperatura przewodu*
- Prędkość i kierunek wiatru**
- Temperatura zewnętrzna, nasłonecznienie, punkt rosy**



Charakterystyki obciążenia linii pokazują wielkość asymetrii obciążenia poszczególnych segmentów linii zasilających

Personel terenowy

Lokalny dostęp do informacji o obciążeniu poszczególnych faz jest bardzo cennym narzędziem dla personelu terenowego, gdyż zapewnia mu natychmiastowe lokalne informacje o rozkładzie obciążenia między fazami. Funkcja ta pozwala lepiej wybierać fazy pod nowe przyłącza lub wymagające naprawy oraz pomaga zrównoważyć obciążenie sieci.

Rysunek na stronie 11 pokazuje typową asymetrię obciążenia w sieci, powiązaną z nadmiernym wykorzystywaniem fazy czerwonej. Operatorzy sieci mają teraz narzędzie, którego mogą użyć w celu uniknięcia lub zlikwidowania asymetrii obciążenia sieci, a tym samym podnieść jej sprawność.

Planiści

Wszystkie zgromadzone dane można pobrać z konsoli systemu w formacie Excel. Użytkownik po prostu wybiera przedział dat i godzin, a wszystkie wskazane dane zostają skopiowane na potrzeby analizy.

Dane takie mogą być na przykład wykorzystywane do badania dynamicznej obciążalności linii. Możliwa jest analiza mocy przesyłowej monitorowanego obwodu w celu wskazania jego newralgicznych odcinków. Dążąc do podniesienia ogólnej mocy przesyłowej sieci, odcinki takie można następnie przeznaczyć do wzmocnienia.

Inżynierowie sieciowi

Wykres na konsoli systemu przedstawia zmiany zmierzonych danych we wskazanym przez użytkownika okresie.

Charakterystyka obciążenia jest bardzo przydatnym wskaźnikiem zmian lub modelu zużycia energii i pozwala wcześniej wykryć straty nietechniczne.

Możliwe jest określenie częstotliwości przesyłania monitorowanych danych, przy czym użytkownik może wybrać przedziały o długości ≥ 1 minuta.

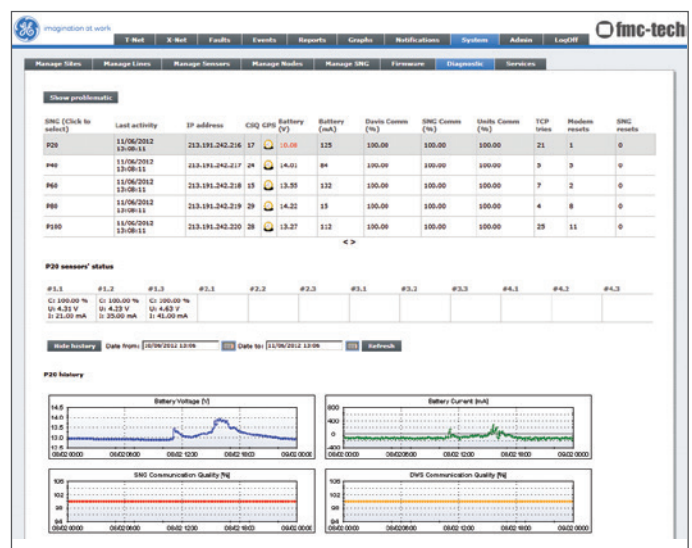
Ustawienia interfejsu operatora

Interfejs operatora wykorzystuje prosty, schematyczny model sieci. Jest on tworzony przez klienta w konsoli systemu na etapie instalowania. System wykorzystuje te informacje do analiz logicznych w takich zastosowaniach jak wykrywanie awarii. System musi na przykład znać kolejność węzłów, tj. ich rozmieszczenie na linii zasilającej. Ponadto każdy czujnik musi „wiedzieć”, na której fazie jest zamontowany, tak aby zgłoszenie awarii mogło zawierać nie tylko informację o tym, między którymi węzłami wystąpiła awaria, ale także na której fazie lub fazach. Konstrukcja systemu GE zapewnia jego łatwą konfigurację, a ponadto GE oferuje klientom szkolenia w zakresie ustawiania, konfigurowania i programowania.

Oprogramowanie diagnostyczne

System nieprzerwanie monitoruje zainstalowane urządzenia, aby zoptymalizować działanie sieci, a wykorzystując pocztę elektroniczną, powiadamia administratora o wszelkich nieprawidłowościach w działaniu systemu.

- Rejestracja czasu (godziny) ostatniego zdarzenia
- CSQ (moc/jakość sygnału GSM)
- Stan synchronizacji GPS
- Napięcie i prąd ładowania/rozładowania baterii w SNG
- Komunikacja ze stacją pogodową (jeżeli jest zainstalowana)
- Komunikacja z czujnikami liniowymi
- Napięcie i prąd ładowania/rozładowania baterii w czujnikach liniowych
- Resetowanie modemu/SNG



Ciągle monitorowanie działania wszystkich elementów systemu ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia poziomów niezawodności wymaganych w nowym modelu funkcjonowania sieci

Specyfikacja sprzętu

MULTILIN FMC-T6	WARTOŚĆ PARAMETRU
Zakres prądu	Dwie wersje: 300 A i 600 A
Dokładność pomiaru prądu	+/- 1% amplitudy plus 0,3 A
Dokładność fazowa	+/- 0,6°
Zakres pomiaru temperatury przewodów	od -10°C do +85°C
Dokładność czujki temperatury przewodu	+/- 2°C
Częstotliwość próbkowania pomiarowego	1,6 kHz
Min. prąd linii potrzebny do zasilania czujnika	10 A dla wersji 300 A, 30 A dla wersji 600 A
Zakres napięcia linii	od 480 V do 140 kV
Częstotliwość radiowa	2,4 GHz
Zasięg radia	30 m na linii wzroku
Pamięć flash	80 minut danych
Zasilanie bateryjne	Minimum 48 godzin przy całkowicie naładowanej baterii
Zakres temperatur pracy	od -40°C do +65°C
Masa	6 kg

MULTILIN SNG	WARTOŚĆ PARAMETRU
Zasięg radia	30 m
Zasilanie bateryjne	200 godzin (wersja z baterią słoneczną) lub 100 godzin (w wersji zasilanej prądem przemiennym nn) przy całkowicie naładowanej baterii
Ozakres temperatur pracy*	od -20°C do +65°C

* Na życzenie klientów, którzy wymagają pracy systemu w temperaturze poniżej -20°C, w obudowie SNG może zostać zainstalowana grzałka (jest dostępna tylko w wersji zasilanej z sieci prądu przemiennego.)

MULTILIN SNG	STANDARD	OPCJA
Lokalizacja i synchronizacja czasowa sygnałem GPS	•	
Komunikacja GPRS	•	
Radio 2,4 GHz	•	
Gniazdo łączności stacji pogodowej		•
Komunikacja TCP/IP	•	
Wejście napięciowe układu z połączeniem w otwarty trójkąt (wysokoomowe uziemienie punktu neutralnego), niedostępne w wersjach zasilanych z baterii słonecznej		•
Standardowy uchwyt do montażu na słupie drewnianym	•	
Zasilacz nn prądu przemiennego 100 V-250 V ~ 50 Hz/60 Hz	•	
Oprogramowanie Multilin X-NET		•
Zasilanie słoneczne z baterii słonecznej 30 W z baterią zapasową 35 Ah		•
Oprogramowanie Multilin T-NET		•

Specyfikacja konsoli systemu

SYSTEM	OPIS
Rejestrowane awarie	Doziemienie (systemy wysokoomowe i niskoomowe), zwarcie międzyfazowe, przeciążenie, niedociążenie, zanik fazy
Ustawienia progowe	Zdalnie konfigurowane przez użytkownika
Interfejs operatora	Sieciowy
Typowe wykorzystanie sieci GPRS przez sterownik	250 MB miesięcznie na jeden węzeł (wartość typowa)
Synchronizacja systemu	+/- 0,6° przy 50 Hz (+/-33 µs)

Specyfikacja oprogramowania

SYSTEM	DESCRIPTION
Oprogramowanie monitorujące (standard)	Parametry monitorowane w każdym węźle i przekazywane z niego: <ul style="list-style-type: none">• Prądy w poszczególnych fazach, prądy składowej zgodnej i przeciwnej• Temperatura przewodu*• Szybkość i kierunek wiatru**• Punkt rosy**• Nastonecznienie**
Oprogramowanie Multilin X-NET	Zdarzenia wykrywane w każdym węźle i przekazywane z niego: <ul style="list-style-type: none">• Doziemienia (w systemach z niskoomowym i wysokoomowym uziemieniem punktu neutralnego)• Zwarcia międzyfazowe• Przeciążenie• Niedociążenie• Zanik fazy lub faz
Oprogramowanie Multilin T-NET	Parametry mierzone w każdym węźle i przekazywane z niego: <ul style="list-style-type: none">• Dynamiczna ocena obciążalności przewodu**• Zwis/odległość od ziemi*• Ostrzeżenie przed możliwością wystąpienia szadzi***

* Wymaga zastosowania czujników Multilin FMC-T6 z sondami temperatury

** Wymaga zainstalowanej stacji pogodowej

*** Wymaga zastosowania czujników Multilin FMC-T6 z sondami temperatury i zainstalowanej stacji pogodowej

Certyfikaty

ISO	Wyprodukowano zgodnie z zarejestrowanym programem ISO9001
CE	Spełnia wymagania następujących dyrektyw: Dyrektywa 2004/108/EEC z grudnia 2004 r. w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej Dyrektywa 2006/95/EC z grudnia 2006 r. w sprawie urządzeń niskonapięciowych Dyrektywa R&TTE 1999/5/EC z marca 1999 r. w sprawie urządzeń radiowych i końcowych urządzeń telekomunikacyjnych

Testy typu

Nr Dokumentu	Tytuł / Wydanie
EN 55011	Emisje urządzeń klasy A, 2009 +A1 2010
EN 61326-1	Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) dla urządzeń PNM, 2006
EN 61010-1	Wymagania bezpieczeństwa dotyczące elektrycznych przyrządów pomiarowych, automatyki i urządzeń laboratoryjnych, 2010
ETSI EN 301 489-7	Kompatybilność elektromagnetyczna i zagadnienia widma radiowego. Wymagania szczegółowe dla radiowych urządzeń przewodzących i noszonych oraz wyposażenia pomocniczego cyfrowych komórkowych systemów telekomunikacyjnych, 2006-10
ETSI EN 301 489-1	Kompatybilność elektromagnetyczna i zagadnienia widma radiowego. Wspólne wymagania techniczne, 2008-04
ETSI EN 301 489-17	Kompatybilność elektromagnetyczna i zagadnienia widma radiowego. Wymagania szczegółowe dla szerokopasmowej transmisji danych w paśmie 2,4 GHz, 2008-02

Kody zamówień

CZUJNIK				
FMC-T6 -	*	*	*	Description
Typ	0			Z sondą temperatury
	1			Bez sondy temperatury
Częstotliwość		0		50Hz
		1		60Hz
Zakres prądu			0	300A
			1	600A

SNG				
SNG -3	*	*	*	Description
Opcje zasilania	0			Zasilanie 100 - 250 V~
	1			Zasilanie 100 - 250 V~ z wejściem ODV (połączenie w otwarty trójkąt - uziemienie wysokoomowe)
	2			Zasilanie baterią słoneczną 30 W
Wejście danych pogodowych	0			Bez gniazda komunikacji ze stacją pogodową
	1			Z gniazdem komunikacji ze stacją pogodową
Komunikacja			0	GPRS
Częstotliwość			0	50 Hertz
			1	60 Hertz

Wersja SNG z wejściem w układzie otwartego trójkąta do wysokoomowych uziemień punktu neutralnego jest dostępna tylko w modelach zasilanych prądem przemiennym niskiego napięcia.

STACJA POGODOWA	
WKIT -	A

OPROGRAMOWANIE MULTILIN T-NET Udostępniane w hostingu		
T-NET -	*	Liczba Węzłów
Typ	1	1 Węzeł
	2	5 Węzłów
	3	10 Węzłów
	4	25 Węzłów
	5	50 Węzłów

OPROGRAMOWANIE MULTILIN X-NET Udostępniane w hostingu		
X-NET -	*	Liczba Węzłów
Typ	1	1 Węzeł
	2	5 Węzłów
	3	10 Węzłów
	4	25 Węzłów
	5	50 Węzłów

W celu zamówienia urządzeń, oprogramowania i usług hostingu, prosimy przejść do sklepu internetowego na stronie store.gedigitalenergy.com.



imagination at work

Digital Energy
650 Markland St.
Markham, ON
Canada L6C 0M1
Telefon bezpłatny (tylko Ameryka Północna): 1-800-547-8629
Tel.: 905-927-7070
Faks: 905-927-5098

GEDigitalEnergy.com

Microsoft jest zarejestrowanym znakiem towarowym Microsoft Corporation.

GE, monogram GE, Multilin, FMC-T6, FMC-T4, SNG, X-NET i T-NET są znakami towarowymi General Electric Company.

GE zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w specyfikacjach opisywanych produktów w dowolnym momencie, bez uprzedzenia i bez zobowiązania do powiadomienia o takich zmianach.

© Copyright 2013, General Electric Company. Wszystkie prawa zastrzeżone

GEA-12689A(P)
Polish
130718