

Szanowni Państwo

Poniżej przedstawiam informacje o produktach związanych z naszym nowym Zachodniopomorskim Centrum Monitoringu i prognozowania dynamicznych awarii sieci energetycznych.

Mam nadzieję, że ta informacja da odpowiedź Państwu na często zadawane mi pytania z poważaniem

Radosław Wiśniewski

Astat sp. z o.o

Specjalista d/s Jakości Energii

Dotyczy: Nowy innowacyjny produkt firmy Astat

System wczesnego ostrzegania przed Awarią Energetycznego Systemu Zasilającego

101-7023-xx Opcja dla Standardowych Mierników Jakości PQ Box-xxx / PQI-xx

1. Wstęp

Rozproszone źródła energii i zmiany kierunków przepływów w siecipowoduje zmiany dynamiki sieci energetycznej czy zasilającej, co może prowadzić do awarii urządzeń rozdzielczych czy stosowanych urządzeń czyli do tzw. Blackout-u.

[Czytaj więcej](#)

2. Pomiar => definicja " Fingerprint"

Specjalistyczne urządzenia mierzą tzw. "częstotliwościowy Fingerprint" sieci.

Jest to powiązanie różnych parametrów fizycznych występujących w warunkach znamionowych pracy sieci.

[Czytaj więcej](#)

2.1 Pomiar usługa

Firma Astat umożliwia dwa rodzaje usługi pomiarowej.

Do dyspozycji mamy odpowiednie urządzenia pomiarowe

MiernikiPDA-BOX-SO14

PQBOX-xxx

PQI-xx

2.1.1 Instalacja mierników, pomiar, analiza danych => przeprowadzona przez firmę Astat

(Umowa o zachowaniu poufności)

Cena na zapytanie.

Pytaj=>a.hondo@astat.com.pl

2.1.2 Instalacja mierników, pomiar, analiza danych => przeprowadzona na własną rękę

Wypożyczenie miernika/ów

Cena: od 800.00 PLN / dzień

Pytaj=>a.hondo@astat.com.pl

3. Miernik=> HW + SW

Na bazie "Fingerprint", zgodnie z zapotrzebowaniem klienta ,budowany jest specjalistyczny miernik z odpowiednim SW, który permanentnie monitorując sieć daje użytkownikowi następującą informację:

- analiza + pomiar aktualnych parametrów sieci klasa A
- brak zagrożenia(praca sieci warunki znamionowe)
- uwaga zagrożenie (praca sieci odbiega od warunków znamionowych)
- silne zagrożenie (Blackout bardzo blisko)

[Czytaj więcej](#)

Mierniki

Pytaj=>a.hondo@astat.com.pl

PQBOX-xxcena: na zapytanie

PQI-xxcena: na zapytanie

opcja 101-7023blackoutcena: na zapytanie

4. Instalacja / Implementacja / Uruchomienie / Szkolenie

Pytaj=>a.hondo@astat.com.pl

cena: na zapytanie

[Czytaj więcej](#)

Dotyczy: Nowy innowacyjny produkt firmy Astat Sp. z o.o.

System wczesnego ostrzeżenia przed Awarią Energetycznego Systemu Zasilającego

101-7023-xx Opcja dla Standardowych Mierników Jakości PQBox-xxx / PQI-xx

1. Wstęp

Rozproszone źródła energii i zmiany kierunków przepływów w sieci powoduje zmiany dynamiki sieci energetycznej czy zasilającej, co może prowadzić do awarii urządzeń rozdzielczych czy stosowanych urządzeń, czyli do tzw. Blackoutu.

Liberalizacja i rozbudowa odnawialnych źródeł energii stawiają coraz częściej pod znakiem zapytania podstawowe zasady zarządzania sieciami elektroenergetycznymi, w zależności od zapotrzebowania na moc i energię wraz z wykresami obciążenia.

Wraz ze wzrostem gospodarczym nieunikniony jest wzrost zużycia energii.

W tym miejscu istotna jest znajomość systemu zasilającego, wytwarzania energii, jej dystrybucji, zużycia i jej wielostronnych powiązań. Aby wszystkie te systemy funkcjonowały stabilnie, niezbędne jest dokładne planowanie i kontrola. Ważna jest tutaj również znajomość typowych szczytów poborów.

Dla okresu przewidywanego zwiększenia zapotrzebowania niezbędne jest zwiększenie mocy zapotrzebowanej lub generowanej przez elektrownię. Decydującym jednak kryterium będzie obserwacja dynamicznej sytuacji sieci, ponieważ w przyszłości dynamiczny Blackout występować będzie wcześniej niż termiczny Blackout w sieci elektro-energetycznej.

Rozpoznawanie nieliniowości

W dziedzinie zaopatrzenia w energię elektryczną rozpoczęła się już nowa epoka. Na skutek liberalizacji i stosowania odnawialnych źródeł energii podstawowe zasady jej wytwarzania i dystrybucji sterowanej obciążeniem stawiane są coraz częściej pod znakiem zapytania. Jest bardzo ważne, aby rozpoznać nieliniowość, krytycznie je oceniać i odpowiednio wcześniej wdrażać właściwe kroki, aby skutecznie zabezpieczać ciągłość w dostawach energii.

Rozpoznanie dynamiki sieci elektroenergetycznej jest podstawą pozwalającą uniknięcia jej zakłóceń i awarii. Dla osiągnięcia tego celu niezbędne są inwestycje. Energetycy zakładowi lub operatorzy elektrowni i sieci muszą przy tym ocenić globalne niebezpieczeństwo Blackoutu oraz poziomu wymaganych inwestycji, aby temu zjawisku zapobiec.

Na poziomie sieci rozdzielczej musi być oszacowane regionalne niebezpieczeństwo Blackoutu, czyli oszacowanie ryzyka wyłączeń oraz ryzyka zniszczeń aparatury, powstałe na skutek własnej dynamiki średnionapięciowej sieci elektroenergetycznej. Dynamiczne procesy mogą prowadzić do uszkodzeń aparatury rozdzielczej. Na dzień dzisiejszy żadne zabezpieczenia nie chronią przed tymi uszkodzeniami.

Na poziomie zakładów przemysłowych, powinno zostać zidentyfikowane ryzyko wyłączeń energii i powinny zostać podjęte możliwie jak najlepsze kroki, aby temu przeciwdziałać.

System wczesnego ostrzegania o awariach „Blackouts”

W sieciach wysokiego napięcia chodzi głównie o handel i ponadregionalny przesył prądu. Doświadczenia, w tym z dotychczasowych awarii, pokazują, że nowoczesne sieci nie mogą być eksploatowane tylko klasycznymi narzędziami. Potrzebne są także nowoczesne, dopasowane do zmienionej sytuacji narzędzia, które będą również odpowiadać przyszłym potrzebom.

Nowy system firmy Astat przewidywania awarii jest urządzeniem nadzorczym dla wczesnego rozpoznania Blackoutu, dla identyfikacji słabszych miejsc w sieci służy do uzyskiwania niezbędnych danych o sieci, w celu

pewnego sterowania siecią. Dane te pozyskiwane są z ciągłej obserwacji dynamiki sieci. System ten został zaprojektowany nie dla przewidywania, a dla zapobiegania Blackoutom przez wcześniejsze interwencje operatora. Naturalnie również dzięki uzyskanym informacjom obciążalność sieci może być zwiększona dzięki uwzględnieniu jej fizycznych ograniczeń.

2. Pomiar => definicja "Fingerprint"

Specjalistyczne urządzenia mierzą tzw. "częstotliwościowy Fingerprint" sieci.

Jest to powiązanie różnych parametrów fizycznych występujących w warunkach znamionowych pracy sieci.

System nadzoruje następujące matematyczne i fizyczne wielkości, które mogą być nawzajem zależne:

- dryft napięcia (zjawisko, które jest zwiastunem każdego Blackoutu),
- tłumienie (miara rezerwy stabilności),
- "częstotliwościowy odcisk palca" - Fingerprints (świat 50Hz nie ma tutaj żadnego znaczenia)
- wykładnik Lapunowa (matematyczne kryterium stabilności) [Czytaj więcej](#)

Miernik do pomiaru zmian amplitudy napięcia sieci elektroenergetycznych

Miernik używa jako wielkości wejściowe dwa napięcia przewodowe. Ocena wyników pomiarowych następuje przez analizę widmową i koncentruje się na zmianach amplitudy napięcia (obwiednia). W ten sposób rozpoznanie dryftu napięcia krótko i długookresowego nie rozwiązuje problemu. Obok nadzoru napięcia następuje ciągły i dokładny

pomiar częstotliwości w zakresie 0,005 Hz do 98 Hz, aby uchwycić dodatkowo zmiany obciążenia jako miarę rezerwy stabilności sieci. Przyrząd pracuje z najwyższą rozdzielczością 5 mHz, dzięki czemu ma możliwość kontroli funkcjonowania istniejącego systemu regulacyjnego. Oferuje w ten sposób również możliwość ulepszonego badania nastaw parametrów by bezpiecznie sterować siecią.

W normalnej codziennej eksploatacji wartości tłumień dają bardzo dobry pogląd na zachowanie dynamiczne sieci. Można utworzyć „mapy tłumienia” poszczególnych fragmentów sieci, które przedstawiają (w porównaniu do już posiadanych danych, jak i równocześnie) wpływy zmian topologii i reakcji sieci w oparciu o zmienione dynamiki. Zasilanie ze źródeł odnawialnych energii oraz aktywność handlową, które prowadzą do niestabilności sieci elektro-energetycznej, mogą być w ten sposób łatwo obserwowane i kontrolowane.

Zmienione dynamiki obciążenia jako wynik działania środków zapobiegawczych mogą być natychmiast ocenione. Poza tym można rozpoznawać typowe kombinacje częstotliwości tzw. „Fingerprints”, które głównie powstają na skutek nieliniowości stosowanych urządzeń. Dla badania Fingerprints stosowane są dwie niezależne szybkie transformaty Fouriera FFT: dla Fingerprints i dla transformacji Wavelet dla tłumienia, które pokrywają zakres częstości od 0,005 Hz do 98 Hz.

Prognozowanie dynamiki awarii sieci elektroenergetycznej za pomocą "Fingerprints" (częstotliwościowy odcisk palca)

Jeżeli zostaje rozpoznany, wcześniej już zapisany w archiwum, Fingerprint sieci zasilającej lub elektroenergetycznej, warunek kryterium porównawczego jest spełniony. Charakterystyczne stany awaryjne opisywane są właściwym sobie wzorcem częstotliwościowym, w określonym zakresie

częstotliwości. Dzięki wcześniejszemu uzyskaniu odpowiedniej informacji operator sieci można zareagować na awarię z odpowiednim wyprzedzeniem. Następnym kryterium określającym stabilność sieci przesyłowej jest wykładnik Lapunowa, który jest tak samo ważny, jak stosowane obecnie liniowe analizy sieci elektrycznych, ponieważ jest z powodzeniem używany w systemach nieliniowych i stochastycznych.

Analiza i ocena wyników pomiarów na bazie tych czterech niezależnych postępowań umożliwia badanie oznak odzwierciedlających stan sieci z uwzględnieniem aktualnej dynamiki. Słabe miejsca są natychmiast identyfikowane, a strategie działania precyzyjnie określone. Równolegle można tworzyć sensowne alternatywy działań np. celowe odłączenie obciążenia, zasilenie dodatkową mocą czynną lub bierną, tworzenie wysp sieci lub pochodne tych kombinacji.

3. Miernik => HW + SW

Na bazie "Fingerprint", zgodnie z zapotrzebowaniem klienta, budowany jest specjalistyczny miernik ze odpowiednim SW, który permanentnie monitorując sieć daje użytkownikowi następującą informację

- analiza + pomiar aktualnych parametrów sieci klasy A
- brak zagrożenia (praca sieci warunki znamionowe)
- uwaga zagrożenie (praca sieci odbiega od warunków znamionowych)
- silne zagrożenie (Blackout bardzo blisko)

Nieodzowność ciągłej optymalizacji

Po stronie sieci rozdzielczej ze względu na potrzebę ekonomicznej eksploatacji powstają zwiększone wymagania, dla których niezbędna jest ciągła optymalizacja. Środki te muszą pasować do już istniejących nawarstwionych procesów w sieci wysokiego napięcia. Po stronie klientów, obok niezliczonych samodzielnie stworzonych układów urządzeń i maszyn, stosowane są wysoko zautomatyzowane instalacje produkcyjne, co pociąga za sobą konieczność stosowania zarówno urządzeń instalacji kompensacji mocy biernej pojemnościowej (PKP), jak i indukcyjnej.

Nowe sytuacje obciążeniowe w oparciu o dynamikę sieci elektroenergetycznej średniego napięcia

Generalnie w sieci średniego napięcia powstaje całkowicie nowa sytuacja obciążeniowa, którą przede wszystkim należy odnieść do aktualnej dynamiki sieci. Systemy energetyczne są strukturalnie niestabilne, co powoduje w następstwie naturalnie utrudnione sterowanie ich eksploatacją. Zarejestrowano już sytuacje, w których doszło do samozniszczenia sieci średniego napięcia, spowodowanego oscylacjami nieliniowymi, przy równoczesnym braku reakcji systemu zabezpieczeń. Dostępne w tej chwili urządzenia ochronne pokrywają zakres 50 Hz, a inne częstotliwości nie są uwzględniane. Przy pomocy miernika w wersji przenośnej lub stacjonarnej dedykowanego dla sieci średniego napięcia, istnieje możliwość odpowiednio wczesnej identyfikacji słabych miejsc i zapobiegania awarii sieci. System nadzorujący dynamikę badanej sieci analizuje jej zmiany w czasie parametrów

łumienności i wykładnika Lapunowa. Uzyskane informacje wykorzystywane są do planowania scenariuszy sterowania sieciami rozdzielczymi oraz do strategicznego ich projektowania.

Podsumowanie

W analizie systemów zasilania energią należy łączyć narzędzia klasyczne z nowymi innowacyjnymi metodami uwzględniającymi dynamikę sieci. Trójkąt między operatorem sieci wysokiego napięcia, operatorem sieci średniego napięcia i klientem musi być prześwietlony pod kątem zasady przyczynowości, tak by móc w każdej chwili wskazać, kto dokonał zmian, które powodują problemy i prowadzą do sytuacji krytycznych w sieci oraz zwiększonych nakładów eksploatacyjnych.

"Hot-Spot" punkt zapalny sieci będzie na wszystkich jej poziomach istotnym punktem inwestycji, który pociąga za sobą naprawy i zmiany, tak by uzyskać proste rozwiązanie problemu i stworzyć przewidywalny, efektywny i stabilny system zasilający.

Operatorzy sieci zasilających i elektroenergetycznej muszą podczas normalnej pracy sieci dobrze przewidzieć ich aktualnej przede wszystkim przyszłe koszty związane z inwestycjami dotyczącymi zapobieganiu "Blackoutom".

Zmiany w dynamicznym zachowaniu sieci tworzą nowe ryzyka, które prowadzą do słabości systemowych.

Takie sieci mają podwyższone zapotrzebowanie inwestycyjne, ponieważ dzisiaj dynamika sieci przy inwestycjach nie jest uwzględniana. Integracja rozproszonych wytwórców energii, handel energią oraz konieczność lepszego wykorzystania sieci niż do tej pory, prowadzą do takich zmian. Reakcja sieci, na procesy zmian, może być podczas normalnej pracy sieci elektroenergetycznej, przy pomocy urządzeń proponowanych przez firmę Astat na różnych poziomach napięciowych, bezpośrednio mierzona i oceniana. Operatorzy sieci mogą aktywnie zarządzać ryzykiem oraz odpowiednio wcześniej rozpoznawać koszt inwestycji, aby zapobiec "Blackoutom" oraz przeprowadzać zmiany podczas normalnej pracy sieci elektroenergetycznej.