

Monitorowanie parametrów jakości energii elektrycznej w rozległych systemach zasilania

Piotr Wilczek

Wprowadzenie

Problem jakości zasilania zyskuje coraz większe zainteresowanie zarówno wśród dostawców energii elektrycznej jak i odbiorców. Rosnąca liczba urządzeń o nieliniowych charakterystykach obciążenia zainstalowanych w sieci oraz rozproszonych źródeł zasilania tj. elektrownie wiatrowe, niekorzystnie wpływają na poziom jakości zasilania oraz stabilność sieci przesyłu i dystrybucji. Potrzeba stałego monitorowania stanu sieci wynika ze strat ekonomicznych, spowodowanych niedostatecznym poziomem jakości zasilania oraz z uregulowań prawnych i wymagań stawianych przez normy. Kompleksowe systemy monitoringu sieci wdraża się w wielu krajach europejskich m.in. we Włoszech, Francji, Holandii, Wielkiej Brytanii.

Dobry system stałego monitorowania parametrów elektrycznych sieci powinien zapewniać nie tylko dobrej jakości analizator sieci, ale również kompleksowy system gromadzenia i zarządzania danymi. System taki powinien w sposób ciągły gromadzić rejestrowane dane oraz w czytelny i przejrzysty sposób prezentować wyniki. Celem systemu monitorowania ma być dostarczanie okresowych sprawozdań mówiących o stanie sieci, które mogłyby być wykorzystywane dla potrzeb diagnostycznych i projektowych.

Skuteczne wdrożenie systemu wymaga określenia zakresu mierzonych parametrów oraz liczbę monitorowanych punktów. Te dwa czynniki decydują o rozległości i kosztach systemu. Parametry decydu-

jące o jakości zasilania określone są w odpowiednich ustawach i normach, jednak pomiar ich wszystkich oznaczałoby bardzo dużą ilość danych do przesyłania, małą przejrzystość raportów oraz zbyt duże koszty. Punkty pomiaru należy tak wybrać, aby przy ich ograniczonej liczbie uzyskać maksimum informacji o sieci.

Dokładna znajomość stanu sieci oraz problemów związanych z jakością zasilania umożliwi wczesne wykrywanie i przeciwdziałanie niekorzystnym zjawiskom występującym w sieci oraz ciągle podnoszenie poziomu jakości zasilania. Wiedza ta zapewni większą niezawodność systemu zasilania, co w konsekwencji przyniesie wymierne korzyści finansowe, uzasadniając ekonomicznie nakłady poniesione na stały system monitoringu.

Oferta Twelve Electric

Oferta Twelve Electric obejmuje analizatory parametrów sieci w wykonaniu stacjonarnym oraz przenośnym. Analizatory stacjonarne dzielą się na dwie grupy: z dużym (rozdzielczość 160x128) wyświetlaczem LCD AS-3 przeznaczone są do montażu na panelu czołowym rozdzielnic i stosowane są w systemach, gdzie podgląd danych prowadzony jest lokalnie (służby energetyczne) jak i zdalnie (system transmisji danych). Natomiast analizatory AS-3mini bez wyświetlacza przeznaczone są do montażu na szynie DIN wewnątrz rozdzielnic i stosowane są z reguły w systemach, gdzie podgląd danych jest wyłącznie zdalny. Podstawową funkcją analizatora jest pomiar pa-

rametrów elektrycznych sieci oraz rejestracja wybranych parametrów w wewnętrznej pamięci. Duża nielotna pamięć wewnętrzna zapewnia zachowanie danych w przypadku braku łączności z analizatorem. Po nawiązaniu połączenia następuje przesłanie danych do bazy, co gwarantuje ciągłość danych uzyskanych w ramach monitoringu. Jest to bardzo istotna zaleta oferowanego systemu. Duża pamięć pozwala na przechowanie dużej ilości danych np. za okres jednego roku dotyczących średnich mocy do celów bilansowych oraz półrocznego okresu z rejestracji średnich napięć 10-minutowych.

Analizatory AS-3 umożliwiają kontrolę przekroczeń tolerancji poszczególnych parametrów w postaci rejestru zdarzeń (zapis czasu wystąpienia i zakończenia oraz wartości progowej i granicznej). Wyposażone są w wewnętrzny akumulator,

wejścia i wyjścia dwustanowe, pomiar temperatury, oscyloskop oraz synchronizację czasu przez DCF.

Stacjonarna wersja analizatora bez wyświetlacza AS-3miniUPS wyróżnia się zwiększoną liczbą wejść i wyjść dwustanowych oraz trójfazowym zasilaczem, który zapewnia zasilanie nawet przy zaniku dwóch faz. Niezawodny zasilacz w połączeniu z wewnętrznym akumulatorem zapewnia ciągłość monitorowania podczas zaburzeń lub awarii sieci nawet przy zaniku napięcia we wszystkich fazach.

Synchronizacja czasu przez DCF gwarantuje jednakowy czas dla wszystkich analizatorów w całym systemie. Jest to niezwykle istotne w przypadku rozległych systemów monitorowania, gdyż gwarantuje jednoznaczność identyfikację zdarzenia zarejestrowanego przez analizatory umieszczone w różnych punktach sieci, co umożliwia doko-



Analizatory parametrów sieci AS-3

nanie zapisu zdarzeń w rejestrach bazy danych zgodnie z ich chronologią.

Oferowane analizatory wykonywane są w wersji specjalnej i mogą być dostosowane do indywidualnych potrzeb użytkowników. Posiadają certyfikat Głównego Urzędu Miar i Instytutu Elektrotechniki w Międzyzlesiu oraz atest stwierdzający, że wpięcie ich w obwody pomiarowe energetyki nie pogorszy dokładności pomiaru.

Podstawowe możliwości pomiarowe analizatorów obejmują rejestrację wybranych parametrów zawartych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy (Dz. U. Nr 105, poz. 1113 z dnia 4 maja 2004 r.) oraz w normie PN-EN 50160:

- przekroczenia tolerancji napięcia mierzonego przez 10 minut w skali tygodnia;
- przekroczenia średniej wartości współczynnika THD uwzględniającego harmoniczne rzędu do 15 i mierzonego przez 10 minut;
- przekroczenia poszczególnych harmonicznych rzędu do 15;
- monitorowanie sumarycznego czasu przerw w dostarczaniu energii;
- szybkie zmiany napięcia, zapady i przysiadły.

Parametry określone w wymienionej normie i rozporządzeniu są niewystarczające do prowadzenia profesjonalnej diagnostyki stanu sieci elektroenergetycznej. Zatem konieczne jest monitorowanie znacznie szerszego zakresu parametrów:

- średnie napięcia i prądy fazowe mierzone przez 10 min oraz asymetrię prądów do określania asymetrii obciążeń poszczególnych transformatorów;
- średnie moce czynne i bierne oraz przekroczenia tolerancji;
- rejestracja zużycia energii czynnej i biernej;
- rejestracja wartości mocy 15-minutowych oraz dynamiki zmian obciążeń;
- wartości oraz przekroczenia temperatury transformatorów.

Rejestracja wymienionych wielkości zapewni dostęp do wyczerpujących informacji na temat warunków pracy transformatorów czy przebiegu dystrybucji energii elektrycznej do celów bilansowych i nielegalnego poboru.

Możliwości pomiarowe analizatorów stanowią kompromis między drogimi przyrządami o dużych możliwościach a rzeczywistymi potrzebami i możliwościami zakładów przemysłowych lub Zakładów Energetycznych. Oferowany analizator nie jest miernikiem kontraktowym, lecz przyrządem diagnostycznym umożliwiającym rejestrację większości zaburzeń występujących w sieci.

Oferta obejmuje szkolenia pracowników użytkownika w zakresie obsługi analizatorów, montażu, uruchamiania, pozyskiwania i archiwizacji danych na komputerach przenośnych oraz stacjonarnych. Szkolenia obejmą także wykorzystywanie oprogramowania systemowego ASMulti do alarmowania, powiadamiania, diagnostyki, wizualizacji, raportowania i kontroli dostępu oraz innych wspólnie uzgodnionych funkcji.

Warunki współpracy, jakie powinny zostać spełnione, aby system monitorowania został prawidłowo zaprojektowany, wykonany i wdrożony.

Skuteczne wdrożenie systemu wymaga spełnienia określonych warunków współpracy. Ze strony użytkownika konieczne jest sprecyzowanie koncepcji całego systemu monitorowania stacji transformatorowych. Należy ustalić cel, jaki ma system spełniać oraz określić wymagania dotyczące funkcjonalności oraz zakres niezbędnych informacji:

- monitorowanie parametrów jakości energii zgodnie z rozporządzeniem z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z możliwości analizatora (lista parametrów i zakresy tolerancji, czasy i sposoby uśredniania,

wygląd i zakres merytoryczny raportów);

- dostarczenie danych dla potrzeb diagnostycznych, projektowych i innych wynikających z obowiązków w firmie procedur np. pomiary okresowe;
- dostarczenie danych użytkowych: krzywe obciążeń, lokalizacja źródeł zakłóceń generujących wyższe harmoniczne, zapady napięcia spowodowane twardymi rozruchami, niesymetrie obciążeń, straty wynikające z nieskompensowanej mocy biernej, temperatura transformatora, kontrola wejścia do stacji;
- dostarczenie danych związanych z nielegalnym poborem energii lub związanych ze zużyciem energii przez posiadane linie technologiczne;
- system alarmowania i powiadamiania o awariach i przekroczeniach oraz współpraca z pogotowiem. Ważne jest opracowanie stopniowania (gradacji) alarmów i przyporządkowanie listy działań do wykonania po otrzymaniu alarmu.

Konieczne jest ustalenie docelowej liczby stacji, w których będą zainstalowane analizatory. Pozwoli to na wybór odpowiedniego oprogramowania obsługującego bazę danych oraz ustalenie kosztów przesyłu danych z analizatorów do bazy danych. W przypadku braku korporacyjnej linii przesyłu danych (Ethernet) lub sieci komputerowej (RS485) transmisja danych do bazy danych powinna odbywać się przy pomocy systemu GPRS, raz dziennie w porze nocnej, aby zminimalizować koszty przesyłu. Jedynie alarmy będą zgłaszane natychmiast, z uwzględnieniem opóźnień charakterystycznych dla GPRS.

Użytkownik musi wytypować kompetentną osobę odpowiedzialną za wdrażanie systemu w zakładzie. Osoba ta będzie administratorem systemu oraz koordynować prace związane z jego rozwojem.

Twelve Electric jest merytorycznie i kadrowo przygotowana do za-

projektowania, wykonania i uruchomienia profesjonalnego systemu monitorowania jakości energii elektrycznej. Wykonujemy też programy pilotażowe, których celem jest opracowanie kompleksowych założeń i wymagań dla potrzeb projektowych planowanych systemów monitorowania. Prowadzimy też doradztwo techniczne ww. zakresie.

Wnioski

Zakres zastosowań i przydatność funkcjonowania analizatorów w dużej mierze wpływa na zakres wymagań i potrzeb. Oferowane analizatory wykonywane są w wersji specjalnej i mogą być dostosowane do indywidualnych potrzeb użytkowników. Otwarta struktura oferowanego systemu monitorowania umożliwia rozbudowę o nowe konstrukcje analizatorów oraz o mierniki kontraktowe (klasy A) monitorujące jakość energii zgodnie z obowiązującymi przepisami. Oferta obejmuje również gotowość współpracy z istniejącymi systemami typu SCADA.

Stały system monitorowania pozwoli na prowadzenie bieżącej diagnostyki systemu i dokonywanie na czas działań zapobiegawczych, prac modernizacyjnych oraz wprowadzanie rozwiązań minimalizujących powstawanie awarii. System umożliwi szybką lokalizację odbiorników generujących wyższe harmoniczne, niesymetrie, twarde rozruchy oraz dostarczy danych pomocnych do obliczania rentowności produkcji lub do prowadzenia skutecznej walki z nielegalnym poborem energii.



Twelve Electric Sp. z o.o.
ul. Wał Miedzeszyński 162
04-987 Warszawa
tel. 022 872 20 20
twelvee@twelvee.com.pl
www.twelvee.com.pl