

Od chwili wprowadzenia nowego prawa energetycznego minęło niewiele czasu, jednak bardzo wzrosło zainteresowanie zagadnieniami pomiarów i kontroli jakości energii elektrycznej. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku firma TWELVE Electric s.c. opracowała i produkuje bardzo ciekawy przyrząd o nazwie ANALIZATOR SIECI AS-3. Spotkał się on z dużym uznaniem podczas IV Targów Gdańskich „Elektroinstalacje’ 2000” w dniach 23–25 lutego 2000 r. i uzyskał **honorowe wyróżnienie: Medal Prezesa SEP** jako bardzo interesujący i ciekawy polski wyrób. Chciałbym zapoznać czytelników bliżej z tym rozwiązaniem.

Analizator sieci AS-3 został opracowany dla potrzeb polskiej energetyki oraz różnych służb energetycznych odpowiedzialnych za zasilanie w oparciu o konkretne potrzeby. Jest rozwiązaniem nowoczesnym technologicznie, umożliwiającym ciągłą kontrolę parametrów jakościowych i ilościowych w sieciach energetycznych, a także wspomagającym diagnostykę i lokalizację przyczyn powstawania zjawisk zakłóceń. Przyrząd zainstalowany w poszczególnych, trójfazowych punktach pomiarowych pełni funkcje: miernika parametrów sieci z wizualizacją, analizatora i rejestratora przekroczeń i kształtów oraz lokalnego strażnika mocy z możliwością sterowania. Wejścia i wyjścia dwustanowe pozwalają na wprowadzenie sygnalizacji zewnętrznej występowania poszczególnych zjawisk. Zastosowanie wyświetlacza graficznego LCD w tego typu przyrządzie ułatwia dostęp i przeglądanie dużej liczby danych. Transmisja RS-485 pozwala na wykorzystanie go jako bardzo funkcjonalnego elementu pomiarowego coraz powszechniejszych systemów dyspozytorskich lub systemów Zarządzania Jakością Zasilania.

Podstawowe parametry opisujące jakość energii elektrycznej i określone normami to:

- ★ częstotliwość sieci, jej napięcie znamionowe  $U_n$  oraz asymetria napięć,
- ★ wartości prądów fazowych oraz symulacja prądu w przewodzie N,
- ★ współczynnik zawartości harmonicznych THD dla napięć i prądów określających odkształcenia,
- ★ poszczególne składowe harmoniczne napięć i prądów,
- ★ wartości mocy czynnych, biernych, pozornych i odkształconych oraz współczynnik mocy  $T_g$  lub  $\cos$ ,
- ★ liczniki energii czynnej biernej,
- ★ okresowa moc średnia i funkcja prognozy przekroczenia mocy zamówionej,
- ★ pomiary wartości chwilowych i wbudowana funkcja oscyloskopu.

Zjawiska zaburzeń w sieci energetycznej:

- ★ przysiady lub wzrosty napięcia, przekroczenia maksimum i minimum oraz zaniki napięcia,
- ★ szybkie zmiany napięcia,
- ★ asymetria napięcia,
- ★ przerwy w zasilaniu,
- ★ przekroczenia współczynnika mocy i mocy zamówionej,
- ★ przekroczenie zawartości poszczególnych harmonicznych oraz THD.

Pomiary wykonywane są w sposób ciągły z rozdzielczością 32 próbek na okres. Obliczenia poszczególnych parametrów są wykonywane cztero-kwadrantowo i uśredniane co każde 64 okresy sieci. Wśród dostępnych na rynku analizatorów wyróżnia go zastosowanie dużej pamięci nieulotnej, w której umieszczone są rejestry mocy okresowych, rejestr zdarzeń. Pozwala to na gromadzenie informacji bezpośrednio w przyrządzie, co zwiększa jego funkcjonalność, a w systemach zwiększa bezpieczeństwo danych dzięki rozproszonemu podwójnemu buforowaniu.

Funkcja rejestratora zdarzeń kontroluje i rejestruje przekroczenia progów maksimum i minimum poszczególnych parametrów oraz śledzi największe odchylenia po przekroczeniu progów do momentu powrotu. Pozwala to na

## - ciekawe rozwiązanie polskich konstruktorów

określenie kiedy (data i czas) dany parametr przekroczył próg tolerancji, kiedy nastąpił powrót i jak głębokie to było zjawisko. Niezależnie wykrywa zjawiska zaników napięć o rozdzielczości minimalnej 20 ms. Pamiętane jest zawsze ostatnie 4000 zdarzeń (rys. 2).

Przyrząd ten ma cechy rejestratora zakłóceń, pozwala na zapamiętanie wartości chwilowych napięć i prądów dla każdej fazy, o długości około 3 s, a sygnałem do zapamiętania jest wystąpienie dowolnego zjawiska przekroczenia lub zaniku (rys. 3). Jest to cecha bardzo przydatna, bo pozwala odtworzyć przebieg zjawiska i zawiera dużo więcej informacji o przyczynie niż same liczby. Ułatwia to zdecydowanie określenie i lokalizację przyczyny zjawiska.

Następną ważną właściwością analizatora AS-3 jest strażnik mocy i rejestr mocy okresowych. Pozwala on prognozować zagrożenie przekroczenia mocy zamówionej oraz sterować mało ważnymi technologicznie obciążeniami na wypadek zagrożenia przekroczenia mocy zamówionej lub przekroczenia mocy chwilowej. Dzięki wejściom i wyjściom dwustanowym można załączać i wyłączać np. piece akumulacyjne lub inne urządzenia według hierarchii ważności tak, aby nie dopuścić do przekroczenia mocy zamówionej. Pamięta historię ostatnich 3600 okresów (np. 15-minutówek) czyli z około 37 dni, w tym stany liczydeł liczników energii, wartości chwilowe maksymalne i minimalne. Ułatwia optymalizację zapotrzebowania na energię przez redukcję mocy zamówionej do rzeczywistych potrzeb, czy zmianę organizacji pracy w zakładzie dla zmniejszenia chwilowych przeciążeń. Wprowadza możliwości świadomej gospodarki ekonomicznej.

Wyświetlacz LCD, w który wyposażony jest analizator AS pozwala na lokalną, funkcjonalną wizualizację mierzonych parametrów zapewniając odpowiednią czytelność, dostęp do danych. Przykładowe możliwości wyświetlania prezentują rysunki od 2 do 6.

Równie ważnym zagadnieniem w kontroli parametrów jakości energii elektrycznej jest zarządzanie dużą liczbą danych, archiwizacja, czytelna wizualizacja oraz raportowanie. Możliwości te są do osiągnięcia dzięki odpowiedniemu oprogramowaniu na komputerach klasy PC. Takie oprogramowanie stanowi niezbędne uzupełnienie przyrządów pomiarowych i w bardzo istotny sposób wpływa na funkcjonalność całego systemu. Firma TWELVE Electric przygotowuje specjalną ofertę oprogramowania do kompleksowej obsługi zagadnień jakości energii elektrycznej występujących w obiektach energetycznych:

- wizualizacja oraz przejrzysty sposób konfiguracji przez użytkownika,
- analiza i sygnalizacja przekroczeń parametrów,
- raportowanie zestawieniowe,
- komunikacja ze wszystkimi przyrządami w systemie.

Wykorzystanie mechanizmu ODBC oraz pracy sieciowej pozwala na

stworzenie bardzo praktycznych rozwiązań. Przewidziane są również funkcje ułatwiające codzienną obsługę systemu, zarządzanie jego zasobami oraz łatwą rozbudowę.

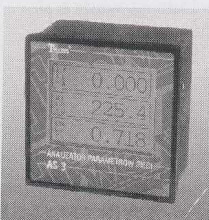
Praktyczne zastosowania przedstawionych wyżej rozwiązań mogą wyglądać następująco.

W każdym systemie zasilania jest zwykle kilka przyłączy do systemu dystrybucyjnego dostawcy energii elektrycznej. W tym miejscu instalowane były dotychczas tylko liczniki energii wykorzystywane do celów rozliczeniowych. Brak było możliwości gromadzenia informacji o parametrach i zjawiskach w sieci, występujących na styku dostawca-odbiorca. Zastosowanie analizatorów sieci AS rozwiąże problem z nawiązką. Oprócz informacji czy dostarczana energia spełnia określone wymagania, wiadomo również czy my spełniamy określone warunki obciążenia i czy nie wprowadzamy dodatkowych zakłóceń do systemu energetycznego. Dodatkowo dzięki funkcji rejestracji kształtu przebiegów możliwe jest odtworzenie przebiegu wartości chwilowych poszczególnych zjawisk do celów diagnostycznych. Zainstalowanie analizatorów na poszczególnych odpywach w rozdzielnicach pozwoli zastąpić dotychczasowe mierniki analogowe oraz, co najważniejsze, wprowadzi ciągłą kontrolę poszczególnych parametrów czyli automatyczny nadzór parametrów z sygnalizacją i rejestracją przekroczeń bez konieczności angażowania ludzi. Wykorzystanie odpowiedniego oprogramowania oraz wartości bieżących udostępnianych przez analizatory poprzez łącza szeregowo pozwala stworzyć system wspomagania utrzymania ruchu, poszerzony o kontrolę jakościową nadzorowanej sieci energetycznej.

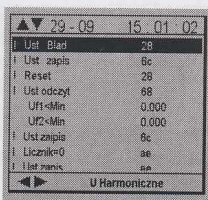
Duże możliwości kontrolowania parametrów mogą być jeszcze w pełni niedoceniane i niewykorzystywane. Wynika to z dopiero rosnącej świadomości i potrzeby współuczestniczenia w poprawie jakości energii elektrycznej oraz bardziej efektywnego jej użycia. Dzięki dużej uniwersalności analizatora AS-3, możliwości współpracy z komputerem oraz funkcjonalnemu oprogramowaniu nadrzędnemu, a przede wszystkim atrakcyjnej cenie, oferta firmy TWELVE Electric jest bardzo ciekawą propozycją, wartą zastosowania. Potwierdzeniem tego jest wspomniane wcześniej wyróżnienie – Medal Prezesa SEP. Zainteresowanych zapraszam do korzystania z materiałów firmowych, rozszerzonych ostatnio o program AS-DEMO, będący programową kopią funkcjonalną rzeczywistego analizatora w środowisku Windows. Zapraszam również do kontaktów bezpośrednich z firmą w Warszawie.

**Opracował: Krzysztof Lorek**  
**Główny Specjalista ds. Rozwoju Urządzeń**  
**i Systemów TWELVE Electric Warszawa**

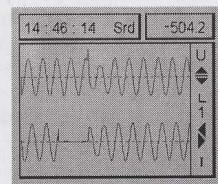
Rys. 1. Analizator Sieci AS-3



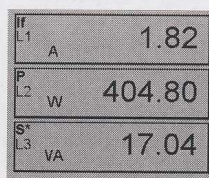
Rys. 2. Rejestr zdarzeń



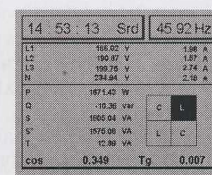
Rys. 3. Oscylogram zakłócenia



Rys. 4. Wartości liczbowe



Rys. 5. Parametry linii



Rys. 6. Harmoniczne

