

ANALIZATORY I REJESTRATORY PARAMETRÓW SIECI

Istnieje co najmniej kilka powodów zainteresowania urządzeniami do pomiaru parametrów sieci elektrycznej. Najważniejsze z nich to rynek energii i związany z nim porządek prawny, zagadnienia związane z kompensacją mocy biernej oraz zjawiska powodowane nieliniowością obciążeń. Osoba planująca zakup analizatora lub rejestratora powinna w pierwszej kolejności określić zakres swoich potrzeb, a następnie dokonać wyboru urządzenia, które najlepiej spełni jej oczekiwania.

Włoska firma HT Italia od wielu lat specjalizuje się w produkcji analizatorów i rejestratorów parametrów sieci elektrycznej. Do chwili obecnej wprowadziła na rynek kilka generacji przyrządów pomiarowych tego typu. W aktualnej ofercie firmy znajdują się urządzenia różniące się możliwościami funkcjonalnymi. W artykule scharakteryzowano poszczególne mierniki zaczynając od najprostszych, a kończąc na najbardziej zaawansowanych.

Rejestratory serii XL42x

W skład serii wchodzi rejestratory prądu przemiennego – jednofazowy XL421, trójfazowy XL422 (rys. 1) oraz rejestratory napięcia przemiennego – jednofazowy XL423 i trójfazowy XL424 (rys. 2). Urządzenia rejestrują wartości skuteczne przebiegów odkształconych (współczynnik szczytu do 3) prądów w zakresie do 2500 A z rozdzielczością 1 A lub napięć w zakresie do 600 V z rozdzielczością 0,1 V. Przyrządy są umieszczone w szczelnych obudowach o stopniu ochrony IP65. Rejestratory próbują z częstotliwością 3200 Hz, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru. Odpowiada to 64 punktom na okres przebiegu sygnału. Użytkownik korzystając z oprogramowania Datalink konfiguruje nastawy przyrządu i analizuje zarejestrowane dane. Operator definiuje przedział czasowy między kolejnymi chwilowymi rejestracjami. Do wyboru są wartości 1, 6, 30, 60 oraz 300 s. Rejestratory zapisują w swojej pamięci chwilowy pomiar po upływie każdego, kolejnego zdefiniowanego okresu czasu. Zapis wartości mierzonych jest uruchamiany i zatrzymywany ręcznie za pomocą przycisku umieszczonego

na obudowie urządzenia. Diody sygnalizacyjne informują o przebiegu procesu rejestracji i stanie rozładowania baterii zasilających. Czas życia baterii jest dłuższy od 6 miesięcy. Pamięć przyrządów pozwala na długotrwałą rejestrację prądów, np. w systemie trójfazowym dla przedziału czasowego 1 s okres rejestracji wynosi ok. 36 godzin, a dla 60 s ok. 91 dni. W skład standardowego wyposażenia przyrządów wchodzi oprogramowanie Datalink oraz – w zależności od wersji – elastyczne przekładniki prądowe lub zestaw przewodów do pomiaru napięć, interfejs RS232 oraz solidny futerał z paskiem.

Rejestrator i analizator Vega76

Przyrząd służy do analizy i rejestracji parametrów jednofazowego, trójfazowego trójprzewodowego lub trójfazowego czteroprzewodowego systemu elektrycznego. Ekran miernika wyposażono w polskie menu. Vega76 (rys. 3) może współpracować zarówno ze standardowymi, sztywnymi przekładnikami (tzw. cęgami Dietza) jak i przekładnikami elastycznymi, tzw. pasami Rogowskiego z własnym zasilaniem lub zasilanymi z miernika. Istnieje możliwość wprowadzenia przekładni dla przekładnika napięciowego, gdy analizowane są np. parametry systemu średnich napięć. Rejestrator i analizator pracują niezależnie. W trybie rejestratora użytkownik korzysta z ręcznego lub automatycznego trybu uruchomienia i zakończenia rejestracji. Miernik próbkuje z częstotliwością 6400 Hz, aby zapewnić wymaganą dokładność pomiaru. Odpowiada to 128 punktom na cykl pomiarowy, który trwa 20 ms i jest równy okresowi przebiegu sygnału. Podczas jednego cyklu pomiarowego przy-



Rys. 1. Rejestrator prądów w sieci trójfazowej XL422



Rys. 2. Rejestrator napięć w sieci trójfazowej XL424



Rys. 3. Rejestrator i analizator Vega76

rzęd rejestruje wszystkie wybrane parametry. W przyrządzie zastosowano metodę kompresji zapisu, która znacznie zmniejsza objętość gromadzonej informacji. Metoda ta polega na uśrednianiu rejestrowanych

parametrów w czasie nazywanym okresem uśredniania. Miernik analizuje dane zgromadzone w okresie uśredniania wyszukując i obliczając w przypadku każdego parametru wartość minimalną, maksymalną oraz średnią. Informacje te po upływie każdego kolejnego okresu uśredniania są zapisywane w pamięci przyrządu. Operator definiuje czas trwania okresu uśredniania wybierając jedną z dostępnych wartości z zakresu od 5 do 3600 s. Przyrząd rejestruje do 64 parametrów sieci, w tej liczbie napięcia, prądy, związane z nimi harmoniczne – do 49 włącznie, moce czynne, biernie i pozorne, energie czynne i biernie, wartości $\cos \varphi$. Operator ustala, czy przyrząd ma być przygotowany na stan tzw. kogeneracji. Termin ten oznacza, że obciążenie podczas trwania pomiaru może generować lub pobierać energię. W związku z powyższym przyrząd będzie rejestrował w czasie moc i energię zarówno generowaną, jak i pobieraną. Przyrząd wyposażono w funkcję rejestracji anomalii napięciowych. Operator ustala wartości progowe napięcia. Przyrząd jako anomalię rozpoznaje wszystkie te zjawiska, podczas których wartość skuteczna napięcia wykracza poza ustalone wartości progowe przez okres dłuższy od 10 ms. Miernik, dla każdego zdarzenia, podaje informację o kierunku zmiany (przebiegięcie lub spadek), datę,

czas rozpoczęcia, czas trwania zjawiska z rozdzielczością do jednej setnej sekundy oraz minimalną lub maksymalną wartość napięcia podczas zjawiska. Przyrząd wyposażono w pamięć wyników pomiarów oraz dwukierunkową transmisję szeregową w standardzie RS232. Rejestrator konfiguruje się zarówno z poziomu miernika, jak i komputera. W skład wyposażenia standardowego przyrządu wchodzi oprogramowanie TopLink w języku polskim, które obsługuje transmisję danych zarówno uprzednio zapisanych w pamięci przyrządu, jak i kontrolowanych w czasie rzeczywistym. Operator, w trybie analizatora, ma do dyspozycji ekran miernika, oscyloskopu lub histogramu (wykresu słupkowego) harmonicznych. W zależności od położenia przełącznika funkcji wyświetlane są wartości napięć, prądów, mocy lub energii. Użytkownik mierząc napięcia, prądy lub moce może wykorzystać przyrząd jako oscyloskop, obserwując w czasie rzeczywistym kształt przebiegu napięcia i/lub prądu w wybranej fazie. Przyrząd wyświetla przebieg z rozdzielczością 128 próbek na okres, odświeżany z częstotliwością jeden raz na 5 s. Przebiegi prądów i napięć oraz wykres słupkowy harmonicznych można również śledzić w czasie rzeczywistym na komputerze. Analizator i rejestrator Vega76 jest zasilany z baterii lub z sieci za pośrednictwem zasilacza, który wchodzi w skład wyposażenia standardowego. Użytkownik otrzymuje także trzy elastyczne przekładniki prądowe o przełączanym prądzie pierwotnym 1000/3000 A, zestaw przewodów do pomiaru napięć oraz solidny futerał.

Rejestratory i analizatory serii PQA82x

Pracę przyrządów nadzoruje system operacyjny Windows CE. Przyrządy wyposażono w kolorowy, podświetlany, dotykowy wyświetlacz graficzny oraz dużą 15 MB wewnętrzną pamięć z możliwością rozbudowy o pamięć zewnętrzną typu „pen drive” lub „compact flash”. Przyrządy tej serii są bogatsze funkcjonalnie od Vega76 m.in. o pomiar i obliczenia asymetrii napięć oraz wskaźników krótkookresowego i długookresowego migotania światła, rejestrację prądów rozruchowych, rejestrację przepięć z bardzo dużą rozdzielczością czasową (PQA824 – rys. 4). Przyrządy rejestrują jednocześnie do 251 parametrów systemu elektroenergetycznego. Mierniki wyposażono w 4 wejścia prądowe (Vega76 ma 3 wejścia prądowe), dzięki czemu mierzą rzeczywistą wartość prądu w przewodzie neutralnym, oraz w 5 wejść napięciowych. W skład wyposażenia standardowego przyrządów wchodzi 4 pasy Rogowskiego o przełączanym prądzie pierwotnym 300/3000 A. Operator podczas trwania procesu rejestracji może niezależnie obserwować w czasie rzeczywistym na monitorze przyrządu dowolne parametry systemu elektro-



Rys. 4. Rejestrator i analizator PQA824

energetycznego mając do dyspozycji kilka ekranów miernika, ekran oscyloskopu, ekran z wykresem wskazowym lub ekran

z wskaźnikami słupkowym harmonicznymi. Przyrządy wyposażono w akumulator litowo-jonowy oraz w możliwość zasilania zewnętrznego. Przy zaniku zasilania przyrząd automatycznie przełącza się na zasilanie akumulatorowe. Analizator PQA824 jest najbardziej rozbudowanym funkcjonalnie przyrządem serii. Od PQA823 różni się możliwością rejestracji przepięć w dwóch trybach – trybie wolnym, z próbkowaniem 256 razy na okres, oraz szybkim, z próbkowaniem 4000 razy na okres (co 5 μ s). W skład wyposażenia mierników wchodzi oprogramowanie TopView w języku polskim. Każdy użytkownik doceni

możliwość programowania nastaw przyrządu z poziomu PC oraz aktualizacji oprogramowania przez internet. Mierniki współpracują z komputerem przez złącze USB. Wyniki pomiarów można także przenosić na komputer za pomocą „pen drive”. Przyrządy mierzą i rejestrują wszystkie parametry wymienione w rozporządzeniu ministra gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 93 z 2007 poz. 623) w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz w normie PN-EN50160. Zasada działania rejestratora i gromadzenia danych jest taka sama jak w Vega76. Mierniki PQA823 i PQA824 próbują z częstotliwością 12,8 kHz wyznaczając przebieg analizowanego sygnału. Odpowiada to 256 punktom na cykl pomiarowy. Okres uśredniania ustalany jest w zakresie od 1 do 3600 s. W analizatorach i rejestratorach PQA823 i PQA824 przewidziano możliwość automatycznej konfiguracji przyrządu pod kątem rejestrowania wszystkich tych parametrów związanych z jakością zasilania, które zostały wymienione w normie PN-EN50160.

Przyrządy Vega76, PQA823 oraz PQA824 standardowo zaopatrzone są w indywidualne świadectwa sprawdzenia wykonane przez laboratorium producenta pracujące w systemie ISO 9001, co jest istotne z punktu widzenia wszystkich tych użytkowników, którzy funkcjonują w oparciu o system kontroli jakości ISO. Świadectwo zawiera wyniki pomiarów parametrów mierzonych przez przyrząd. Urządzenia spełniają wymagania Dyrektyw nowego podejścia 73/23/EEC, 93/68/EEC Unii Europejskiej i zostały oznaczone symbolem zgodności CE.

Tomasz Koczorowicz
TOMTRONIX