

## ZAAWANSOWANE ANALIZATORY JAKOŚCI ZASILANIA SERII PQM-70x

Od początku rozwoju energetyki, w zasadzie aż do lat 80., problem jakości zasilania oraz związanych z tym zagadnieniem zjawisk praktycznie w Polsce nie istniał. Wraz z rozwojem techniki, a także zniesieniem barier gospodarczych zaczęto masowo wprowadzać do systemu urządzenia, które przetwarzały energię elektryczną. Obecnie każde urządzenie typu AGD, RTV, komputery, a nawet oświetlenie, w jakimś stopniu pobiera odkształcony prąd. Silniki elektryczne sterowane są za pomocą falowników, które ułatwiają ich regulację, ale powodują odkształcenia prądu. W biurach setki tysięcy świetlówek generują wyższe harmoniczne. Piece łukowe, spawarki inwerterowe, UPS-y, potężne serwownie i wiele innych urządzeń dzień i w nocy również powodują niekorzystne zjawiska w sieci elektrycznej.

Aby wyeliminować zagrożenia dla bezpieczeństwa eksploatacji sieci energoelektrycznych oraz urządzeń, które są z nich zasilane, należy rozpoznać zjawiska występujące w tejsze sieci i prawidłowo je zinterpretować. Do takiej diagnostyki potrzebne jest odpowiednie narzędzie – analizator jakości zasilania. Najnowsze produkty firmy Sonel, PQM-700 oraz PQM-702, są rozwinięciem i kontynuacją uznanej rodziny analizatorów serii PQM-70x.

### 1. Analizator PQM-702 – zaawansowany analizator w pełnej klasie A

Adresowany do bardzo szerokiego grona użytkowników, którzy potrzebują kontrolować jakość energii elektrycznej przy użyciu urządzenia przenośnego, spełnia

standardy wieloarkuszowej normy IEC 61000 dla analizatorów klasy A. Dotyczy to niepewności pomiarowych, metod pomiarowych oraz synchronizacji czasu z sygnałem wzorcowym. Ostatni warunek zapewniony jest dzięki wbudowanemu modułowi GPS z wewnętrzną anteną. W przypadku instalowania analizatora wewnątrz pomieszczeń można zastosować dodatkową antenę z przewodem o długości 10 m. Po umieszczeniu anteny na zewnątrz,



Rys. 1. Analizator PQM-702

sygnał GPS będzie bez problemu osiągalny i wykorzystywany do synchronizacji wewnętrznego zegara.

Analizator można wykorzystać praktycznie we wszystkich rodzajach sieci o napięciach znamionowych od 110 V do 690 V w sposób bezpośredni lub pośredni poprzez przekładniki. Może on pracować w sieciach:

- jednofazowych,
- dwufazowych ze wspólnym przewodem N,
- trójfazowych gwiazdowych z i bez przewodu N,
- trójfazowych o układzie trójkąta,
- stałego napięcia.

Dzięki temu PQM-702 może znaleźć zastosowanie w obszarze energetyki zawodowej i służb utrzymania ruchu w zakładach przemysłowych, jak również wśród osób prowadzących działalność usługową w zakresie analizy sieci.

Ergonomiczna i estetyczna, a zarazem solidna dwukomponentowa obudowa zapewnia stopień ochrony IP65, co umożliwia zainstalowanie analizatora praktycznie w każdych warunkach zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz pomieszczeń. Niewielkie wymiary pozwalają zmieścić analizator nawet w niewielkich skrzynkach ZK. Wbudowana grzałka włącza się automatycznie przy temperaturze wewnątrz miernika poniżej 0 °C, co zapewnia optymalne warunki dla pracy układów elektronicznych. Dołączone specjalne opaski pozwalają na założenie przyrządu np. na słupie. Analizator może być też instalowany na szynie DIN dzięki odpowiednim uchwytnom montażowym.

Nowością jest kolorowy i podświetlany ekran LCD o wysokiej rozdzielczości, na którym w jasny i przejrzysty sposób prezentowane są podstawowe parametry badanej sieci, takie jak napięcia, prądy czy moce. Ponadto na wyświetlaczu w łatwy sposób można skontrolować poprawność podłączenia do sieci na kolorowym wykresie wskazowym, a dodatkowo użytkownik otrzymuje informacje o konfiguracji urządzenia oraz komunikaty i ostrzeżenia o stanie pracy lub stanach awaryjnych.

PQM-702 wyposażony jest w pięć napięciowych gniazd wejściowych L1, L2, L3, N i PE. Przewody są zamontowane na stałe poprzez hermetyczne złącze. Zakres napięć mierzonych przez cztery kanały pomiarowe to maksymalnie  $\pm 1150$  V. Pomiary prądów realizowane są cęgami (7 dostępnych rodzajów), przyłączanymi do 4 wejść prądowych (gniazda wyprowadzone na przewodach). Z analizatorem współpracują cęgi giętkie F-1, F-2, F-3 o zakresie nominalnym prądu 3000 A (różniące się jedynie obwodem cewki) oraz cęgi twarde C-4 (zakres 1000 A AC), C-5 (zakres 1000 A AC/DC), C-6 (zakres 10 A AC) oraz C-7 (zakres 100 A AC). Ponieważ potrzeby użytkowników są bardzo różne, powyższe cęgi są dostępne jako wyposażenie opcjonalne, co pozwala na wybór najbardziej optymalnego rozwiązania.

Przyrząd wyposażono w wewnętrzną pamięć o pojemności 8 GB. Przesył danych do komputera zapewnia interfejs USB. Możliwe są dwa tryby przesyłania:

- szybki – gdy analizator jest w stanie oczekiwania (brak rejestracji),
- wolniejszy – podczas gdy analizator równocześnie prowadzi rejestrację. Ten tryb jest bardzo przydatny w przypadku, gdy potrzeba jest przeanalizowania już zapisanych danych bez przerywania bieżącej rejestracji.

Ponadto dane można odczytać przy użyciu dwóch bezprzewodowych łączy komunikacyjnych: transmisji radiowej z wykorzystaniem odbiornika OR-1 lub wbudowanego modemu GSM najnowszej generacji. O ile transmisja radiowa działa na odległość do 50 m w terenie niezabudowanym, to po włożeniu do analizatora dowolnej karty SIM ze stałym numerem IP, można z każdego miejsca na świecie kontrolować analizator poprzez firmowe oprogramowanie SoneL Analiza.

Analizator jakości zasilania PQM-702 jest zaawansowanym technicznie produktem umożliwiającym wszechstronny pomiar, analizę i rejestrację parametrów sieci energetycznych 50/60 Hz oraz jakość energii elektrycznej zgodnie z europejską normą EN 50160 oraz Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczególnych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.



Rys. 2. Konfiguracja analizatora

PQM-702 rejestruje współczynniki szczytu dla prądu i napięcia, częstotliwości w zakresie 40 Hz ... 70 Hz, moc czynną, pozorną, odkształconą, bierną wraz z określeniem jej charakteru (pojemnościowa lub indukcyjna). Przy pomiarach mocy można wykorzystać dwie metody pomiaru: Budeanu lub IEEE 1459. Oczywiście takie parametry jak energia czynna, bierna, pozorna, współczynnik mocy (Power Factor),  $\cos\varphi$  i  $\tan\varphi$  są również rejestrowane. Kolejne wielkości, które możemy analizować, to stopień przeciążenia transformatora spowodowany zakłóceniami harmonicznymi (współczynnik K), harmoniczne w prądzie i napięciu do 50. harmonicznej, współczynnik THD w prądzie i w napięciu, współczynnik migotania światła krótko- i długookresowy, asymetrię napięć i prądów. Rejestrowane są również wszelkie zdarzenia typu zapady, przerosty i przerwy napięcia wraz z oscylogramami (również dla prądów). Po każdym okresie uśredniania miernik może rejestrować oscylogramy dla prądu i napięcia. Wszystkie wymienione możliwości pozwalają na wszechstronne przeanalizowanie zjawisk w badanej sieci elektrycznej.

Analizator PQM-702 dostarczany jest w zestawie ze wszystkimi niezbędnymi przewodami przyłączeniowymi i przewodami zasilającymi. W komplecie znajdują

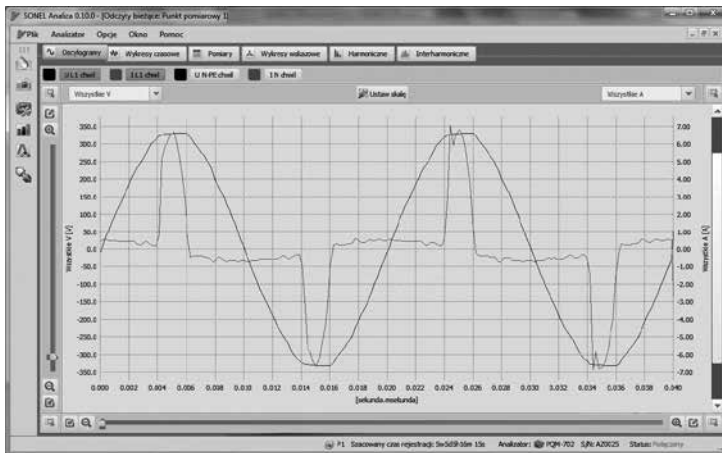
się krokodylki, przewód USB do transmisji danych, walizka transportowa, zestaw do mocowania urządzenia na słupie lub szynie DIN oraz oprogramowanie.

## 2. Analizator PQM-700 – ekonomiczny analizator dla każdego

PQM-700 rozszerza rodzinę analizatorów serii PQM-70x. Przyrząd skierowany jest do odbiorców o mniejszych wymaganiach i posiada wyjątkowo przystępną cenę w stosunku do możliwości. Spełnia standardy wieloarkuszowej normy IEC 61000 dla analizatorów klasy S.

Analizator wyposażony jest w cztery wejścia prądowe L1, L2, L3 oraz N. Użytkownik ma możliwość podłączenia tych samych cęgów co w PQM-702, a zakres pomiaru prądu wynosi do 3 kA w zależności od użytych cęgów. Możliwy jest pomiar prądu w przewodzie neutralnym. Cztery wejścia napięciowe L1, L2, L3 i N umożliwiają pomiary napięć fazowych i międzyfazowych. Analizator można wykorzystać we wszystkich rodzajach sieci o napięciach znamionowych od 64 V do 760 V w sposób bezpośredni lub pośredni poprzez przekładniki.

Tak jak PQM-702, w prostszym przyrządzie również jest solidna obudowa zapewniająca stopień ochrony IP65, dzięki której analizator może pracować w szerokim zakresie temperatur od -20 °C do +55 °C. Bez problemu miernik można powiesić na szynie DIN, czy też na słupie energetycznym.

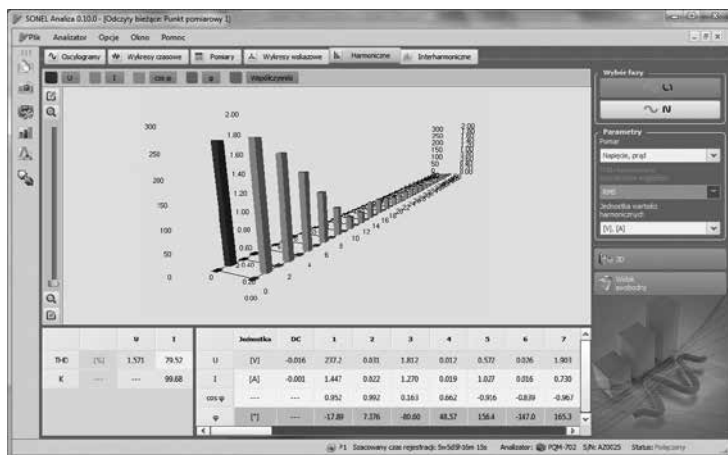


Rys. 3. Oscylogramy prądu i napięcia

Przyrząd wyposażono w wymienną kartę mikro SD o pojemności 2 GB z możliwością rozszerzenia, a współpracę z komputerem zapewnia interfejs USB.

W stosunku do wyższego modelu, PQM-700 pozbawiony jest modemu GSM i modułu GPS do synchronizacji czasu. Usunięta została również transmisja przez moduł radiowy OR-1. Zamiast wyświetlacza LCD zastosowano diody LED, które sygnalizują pracę analizatora. Mniejsze są też możliwości pomiarowe, gdyż harmoniczne mierzone są do 40. rzędu. Brak jest pomiaru takich parametrów jak współczynnik K czy kąty pomiędzy harmonicznymi prądu i napięcia.

Ważne jednak jest to, że pomimo mniejszych możliwości analizator jest w pełni funkcjonalny i można go z powodzeniem wykorzystać do pomiarów na zgodność z normą EN 50160 czy Rozporządzeniem Systemowym lub też wg własnych ustawień. Niewątpliwym atutem przyrządu jest jego atrakcyjna cena oraz bogate wyposażenie standardowe.



Rys. 4. Wykres harmonicznych w 3D

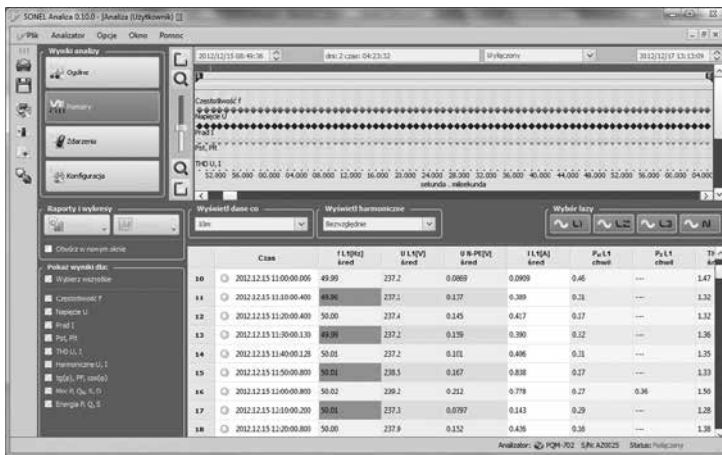
### 3. Oprogramowanie Sonel Analiza

Kluczowym elementem stanowiącym o przydatności urządzenia w prowadzonych analizach jest oprogramowanie Sonel Analiza, bez którego przyrządy nie mogą funkcjonować. Wraz z analizatorami debiutuje nowa wersja (2.0) programu Sonel Analiza. Oprócz całkowicie odświeżonego interfejsu graficznego lepiej dopasowanego do obowiązujących trendów w informatyce, w programie nastąpiły bardzo istotne zmiany niewidoczne na pierwszy rzut oka dla użytkownika, ale niezwykle usprawniające pracę z aplikacją. Optymalizacja pod kątem jeszcze szybszego działania z ogromną ilością danych, nowe typy wykresów, usprawniona obsługa modemów GSM, mniejsze zużycie zasobów systemowych komputera, jeszcze większe możliwości konfiguracji, to tylko nieliczne usprawnienia z kilkudziesięciu, które zostały wprowadzone w nowej wersji programu.

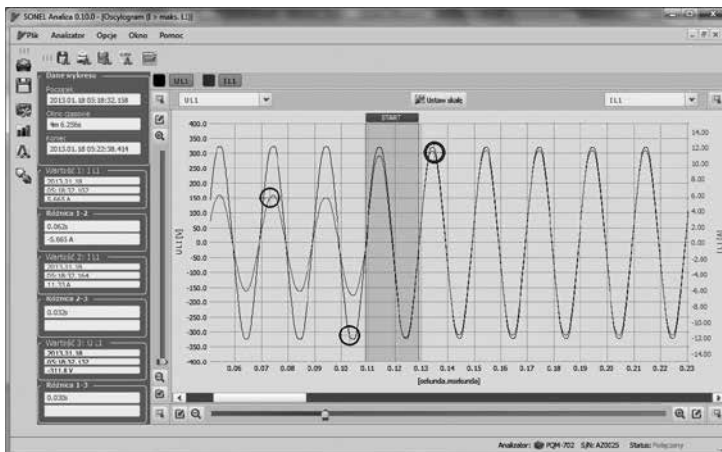
Program umożliwia zarówno konfigurowanie poszczególnych funkcji pomiarowych, jak i analizę danych zgromadzonych w procesie rejestracji, czy też obserwację parametrów bieżącej sieci. Pozwala w pełni skonfigurować analizatory pod kątem rejestrowanych parametrów, zabezpieczeń czy preferencji punktów pomiarowych, gdyż analizator PQM-702 umożliwia rejestrację wg czterech dowolnych ustawień w czterech różnych punktach pomiarowych. Oszczędza to czas związany z odczytem danych po każdorazowej zmianie ustawień. Można wykonać cztery osobne rejestracje, a dopiero potem wrócić do biura i odczytać dane.

Z poziomu programu można ustawić tryb wyzwalania rejestracji (natychmiastowo po naciśnięciu przycisku START lub po przekroczeniu zadanego progu dla dowolnej wartości mierzonej), ustawić harmonogram czasowy rejestracji, czy też skonfigurować przydział pamięci dla poszczególnych punktów pomiarowych.

Komunikacja bezprzewodowa umożliwi również zdalne sterowanie analizatorem PQM-702 poprzez moduł OR-1 lub modem GSM. Oznacza to możliwość podglądu danych bieżących z dowolnego miejsca na świecie (przez modem GSM), zdalnego startu lub zatrzymania rejestracji oraz sprawdzenia statusu analizatora. Można również przesyłać dane zapisane w pamięci, pamiętając jednak o znacznie mniejszej przepustowości interfejsów radiowych od USB.



Rys. 5. Dane pomiarowe



Rys. 6. Oscylogramy zdarzenia

Nowatorską opcją jest funkcja antykradzieżowa. Jej aktywacja powoduje wysyłanie przez analizator PQM-702 wiadomości SMS ze swoim położeniem na podany numer telefonu komórkowego w przypadku jego kradzieży.

Zupełnie niezależnie od prowadzonej rejestracji oraz wybranych w trybie konfiguracji parametrów, istnieje możliwość podglądu wielu parametrów mierzonych przez analizator w czasie rzeczywistym. Sprawdzić można:

- wykresy przebiegów prądu i napięcia dla poszczególnych faz,
- wykresy wartości prądu i napięcia w funkcji czasu dla poszczególnych faz,
- wyniki pomiarów w formie tabelarycznej,
- przesunięcia napięć i prądów prezentowane na wykresie wskazowym,
- harmoniczne prądów i napięć do 50. harmonicznej oraz moc czynną i bierną harmonicznych,
- interharmoniczne.

Głównym celem programu jest odczyt danych z mierników i ich analiza. Użytkownik ma do dyspozycji możliwość przeglądania danych z pomiarów w formie tabelarycznej, przeglądania zdarzeń wraz z ich oscylogramami, tworzenia raportów na zgodność z obowiązującymi przepisami oraz robienia różnego rodzaju wykresów: wielkości w czasie, rozkładów harmonicznym, oscylogramów prądów i napięć, krzywych CBEMA i ANSI czy wykresu typów zdarzeń w stosunku do czasu ich trwania.

Ekran zdarzeń otwiera szerokie możliwości analizy wszystkich wybranych zdarzeń. Dzięki niemu można dowiedzieć się o ilości zdarzeń w czasie rejestracji, ich czasie trwania, typie i innych kluczowych parametrach. Istotną nowością jest wprowadzenie wykresu ANSI/CBEMA, dzięki któremu można w prosty sposób zobaczyć, które ze zdarzeń napięciowych mogły wyrządzić szkody w urządzeniach.

Program daje możliwość drukowania raportów oraz wykresów. W przypadku, kiedy w okresie rejestracji zapisano wiele setek zdarzeń, istnieje możliwość odznaczenia markerem tylko tych, które z jakichś powodów są istotne bardziej niż inne.

## 4. Podsumowanie

Nowe konstrukcje PQM-700 i PQM-702 wraz z oprogramowaniem stanowią niezwykle przydatne analizatory jakości zasilania, do zastosowania we wszystkich obszarach elektroenergetyki, zarówno w energetyce zawodowej, jak i zakładach przemysłowych. Odporne na warunki środowiskowe, łatwe w obsłudze i z przyjaznym oprogramowaniem stanowią doskonałą ofertę na rynku.

Dodatkowo o najwyższej jakości oraz niezawodności urządzeń świadczy 36-miesięczna gwarancja z możliwością przedłużenia do 60 miesięcy.