

Narzędzia do oceny i analizy jakości energii elektrycznej

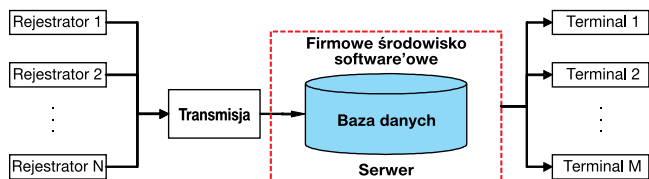
Monitorowanie poziomu jakości energii elektrycznej nie jest już tylko przedmiotem zainteresowania wąskiej grupy naukowców, ale stało się codzienną praktyką w przedsiębiorstwach sieciowych, u wytwórców i dużych odbiorców, a nawet (w ograniczonym stopniu) u odbiorców indywidualnych. Energia elektryczna stała się towarem i jak w przypadku innych towarów oceniana jest jej jakość. Obowiązek dotrzymania przez dostawcę określonych parametrów wynika z zapisów prawnych, które czasami są jeszcze uzupełniane lub modyfikowane zapisami kontraktowymi. Odbiorcy, płacąc za określone parametry dostarczanej energii elektrycznej, czują naturalną potrzebę sprawdzania tych parametrów. W wielu przypadkach obniżenie poziomu jakości energii elektrycznej może doprowadzić do przerwania realizowanych procesów, zakłócenia pracy urządzeń, a nawet ich uszkodzenia. Powstałe w ten sposób straty materialne (lub inne) stają się przyczyną roszczeń – rozstrzyganych na podstawie zarejestrowanych parametrów jakości energii elektrycznej. Już sam pobór energii elektrycznej, ze względu na odkształcone przebiegi prądów, jest najczęstszą przyczyną odkształcenia przebiegu napięcia sieci zasilającej. Przedsiębiorstwa sieciowe, chcąc zapewnić odpowiednią jakość energii elektrycznej, zainteresowane są monitorowaniem parametrów energii odbieranej oraz ich zgodności z warunkami przyłączeniowymi i kontraktowymi.

Pomiar napięć i prądów realizowany jest współcześnie przede wszystkim w technice cyfrowej. Wartości chwilowe reprezentowane są przez ciąg wartości cyfrowych wynikających z próbek pobieranych w regularnych odstępach czasu. Przykładowo, dla potrzeb wyliczenia wyższych harmonicznych lub ilustracji odkształceń, zbieranych jest na ogół co najmniej 100 próbek na okres (20 ms), co daje 5 tysięcy próbek na sekundę i 18 milionów na godzinę dla jednej wielkości mierzonej. Na podstawie zgromadzonych próbek mierzonych sygnałów napięć i prądów obliczane są, w zależności od definicji parametru, wartości skuteczne lub średnie dla różnych przedziałów czasu: 200 ms, 3 s, 1 min, 10 min, 15 min. Z punktu widzenia analizy i oceny jakości energii elektrycznej konieczna jest znajomość wartości uśrednionych w 10-minutowym interwale czasowym. Większość parametrów istotnych dla oceny i analizy jakości energii elektrycznej nie jest bezpośrednio mierzalna. Wyznaczana jest w wyniku odpowiedniego algorytmu obliczeniowego. Dla większości parametrów, wyrażonych uśrednionymi wartościami 10-minutowymi, wyznaczana jest wartość, poniżej której zawarte jest 95% wartości (tzw. percentyl 95%). Obliczenia tego typu tworzą podstawowe wartości parametrów jakości energii elektrycznej, które następnie mogą być agregowane lub

uśredniane dla kolejnych miesięcy lub lat względem wybranych punktów pomiarowych, obszarów terytorialnych, a także dla całego kraju.

Pomiary parametrów jakości energii elektrycznej wykonywane są zazwyczaj przez wyspecjalizowane, zaawansowane technologicznie urządzenia (rejestratory), które poza samym pomiarem napięć i prądów mają zdolność obliczania odpowiedniego zbioru parametrów, mogą przechowywać pewną ilość danych oraz wyposażone są w moduły komunikacyjne do ich przesyłania. Pomiary wykonane są zgodnie ze sztuką metrologiczną oraz zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach PN-EN 61000-4-30, PN-EN 61000-4-15, PN-EN 61000-4-7. Urządzenia pomiarowe pracujące na terenie jednego przedsiębiorstwa są na ogół różnych typów i często pochodzą od różnych producentów. Rozwój technologii sprawia, że przy kolejnych modernizacjach instalowane są nowsze wersje przyrządów lub przyrządy pochodzące od wcześniej nieznanymi producentów. Przechodząc do analizy i oceny jakości energii elektrycznej należy odczytać pomiary z właściwych przyrządów, obliczyć lub pogrupować odpowiednie parametry, dokonać odpowiedniej agregacji i przygotować raporty. Tego typu zadania realizowane są przez nadrzędne programy umożliwiające zautomatyzowanie wielu czynności i łatwe generowanie pożądanego raportów. Za podstawę oceny warunków zasilania w polskim systemie elektroenergetycznym przyjmuje się przede wszystkim wymagania zamieszczone w: Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007 r. Nr 93, poz. 623), zwanym dalej Rozporządzeniem systemowym. Określa ono zbiór wielkości i wskaźników elektrycznych, jakie należy poddać analizie oraz podaje ich wartości dopuszczalne. Rozporządzenie systemowe bazuje w zakresie jakości energii elektrycznej na normie PN-EN 50160 stąd często również korzysta się z niej.

Monitorowanie może mieć charakter incydentalny, ograniczony w czasie (najczęściej pomiary przeprowadzane są w odniesieniu do indywidualnych odbiorców, jako próba rozwiązania konkretnego problemu technicznego) lub ciągły, wykonywany poprzez zainstalowane na stałe lub przemieszczające się przyrządy pomiarowe np. w odpowiedzi na skargę lub dla potrzeb statystycznych. Rosnąca liczba krajów europejskich posiada system monitorowania jakości energii elektrycznej (SMJEE) lub planuje jego instalację w najbliższej przyszłości. Powiększa się również liczba spółek dystrybucyjnych oraz dużych zakładów przemysłowych, które dysponują już SMJEE lub rozważają budowę takiego systemu.



Rys. 1. Schemat ideowy systemu monitorowania jakości energii elektrycznej (SMJEE)

Na rysunku 1 pokazano uproszczony schemat ideowy SMJEE. Zasadniczo w takim systemie można wyróżnić dwie grupy elementów składowych:

- grupa 1: urządzenia tworzące fizyczną część systemu – część sprzętowa SMJEE oraz
- grupa 2: niezbędne aplikacje – część software'owa SMJEE.

W grupie 1, w zależności od struktury SMJEE, znajdują się urządzenia takie jak:

- przekładniki napięciowe i prądowe,
- rejestrator,
- urządzenia tworzące medium transmisyjne: instalacja sieciowa LAN/WAN, sieć GSM/GPRS, instalacja telefonii analogowej (w przypadku niektórych rejestratorów wymagane będą dodatkowe urządzenia, np.: bramki, serwery portów równoległych, modemy GSM/GPRS, modemy analogowe itp.),
- sprzęt komputerowy – serwery, terminale.

Wiarygodność oraz użyteczność wyników pomiarów parametrów jakościowych zależy przede wszystkim od przyrządu pomiarowego. Nie jest on jednak jedynym elementem decydującym o dokładności pomiarów. Należy tutaj podkreślić znaczenie sposobu i miejsca przyłączenia przyrządu do obiektu pomiarowego, a w szczególności obwodów pośredniczących między siecią elektroenergetyczną a przyrządem pomiarowym, tj. przekładników wysokich napięć. Rejestrator jest jednak podstawowym i najważniejszym składnikiem systemu pomiarowego. Liczba i rozmieszczenie poszczególnych rejestratorów są zależne od rozległości monitorowanej sieci oraz żądanej dokładności rejestracji parametrów jakościowych.

Do grupy 2 zaliczono oprogramowanie umożliwiające: konfigurację rejestratora, ściąganie danych pomiarowych, analizę wyników pomiarów oraz narzędzia wizualizacyjne, moduły umożliwiające tworzenie raportów itp. Każdy producent wyposaża swój rejestrator w firmowe oprogramowanie składające się z tzw. firmware'u (wewnętrzny program/kod rejestratora) oraz aplikacji umożliwiających obsługę rejestratora przez jego użytkownika (ściąganie i wgląd do zarejestrowanych danych). Oprogramowania mogą różnić się oferowanymi funkcjami oraz właściwościami.

Jeżeli system monitorowania jakości energii elektrycznej zbudowany jest jako system otwarty to daje on możliwości przyłączania przyrządów rejestrujących od różnych producentów, przyrządów stacjonarnych i przenośnych. Najkorzystniej byłoby, aby system monitorowania był budowany w oparciu o przyrządy klasy A wg normy PN-EN 61000-4-30, ewentualnie przyrządy klasy B (dla punktów pomiarowych o mniejszym znaczeniu). Jednak mało realne jest, aby taki system powstał od razu w całości. W przeważającej liczbie przypadków SMJEE budowany jest etapami i rozwija się w dłuższym okresie czasu. Bardzo często w pierwszym etapie system powstaje głównie w oparciu o istniejące zasoby mierników – moduły pomiarowe w rejestratorach

zaburzeń oraz licznikach energii (najprawdopodobniej będzie to zbiór różnych przyrządów pochodzących od różnych producentów). W miarę upływającego czasu, w efekcie podmiiany, będzie poprawiać się klasa stosowanych mierników i tym samym jakość uzyskiwanych danych.

Z wymienionych powyżej powodów otwartość budowanego SMJEE powinna być jego istotną właściwością. O otwartości systemu obok aspektów technicznych decyduje również środowisko software'owe, które zostanie wybrane do budowy SMJEE. Pociąga to za sobą konieczność kompatybilności w zakresie formatu w jakim zapisywane i obsługiwane będą dane pomiarowe. Alternatywnym rozwiązaniem jest budowa SMJEE w oparciu o system proponowany przez wybranego producenta. Uzyskuje się wówczas jednorodność systemu, ale niestety negatywną stroną takiego rozwiązania jest uzależnienie się od jednego producenta. System ten będzie wówczas systemem zamkniętym. Istotnym czynnikiem, na który trzeba zwrócić uwagę, jest możliwość modyfikacji SMJEE w przypadku zmiany przepisów w zakresie oceny jakości energii elektrycznej zarówno w części sprzętowej, jak i software'owej.

SMJEE budowany jest w celu długoterminowego gromadzenia danych pozwalających na analizę i ocenę jakości energii elektrycznej w danym systemie elektroenergetycznym. W przeciwieństwie do pomiarów doraźnych lub incydentalnych dane gromadzone są w sposób ciągły przez okres wielu lat. Otrzymujemy wówczas ogromną liczbę danych. Możliwość oprogramowania odgrywa wówczas bardzo istotną rolę. Oprogramowanie powinno umożliwiać analizę danych i ocenę zgodnie z zasadą „od ogółu do szczegółu”. Ponadto powinno umożliwiać wyznaczanie wskaźników/indeksów dla poszczególnych punktów odbioru energii oraz wskaźników/indeksów będących zagregowanymi liczbowymi miarami dla całego systemu lub wyróżnionych jego fragmentów.

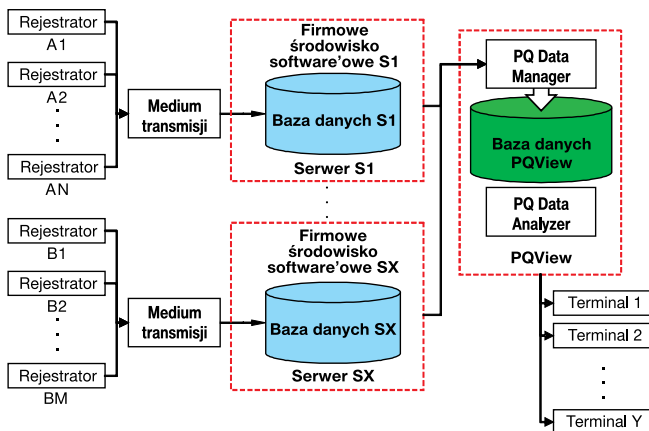
Środowisko systemu monitorowania jakości energii na przykładzie programu PQView

Program PQView opracowany został przez firmę Electrotek Concepts, Inc. oraz Electric Power Research Institute, Inc. (EPRI) i jest wykorzystywany przez PSE Operator S.A. do monitorowania jakości energii elektrycznej w sieciach przesyłowych. Aplikacja ta jest wielomodułowym systemem pozwalającym na:

- budowanie i zarządzanie bazami danych zawierającymi wyniki przeprowadzonych pomiarów,
- analizę zgromadzonych danych pomiarowych pod kątem ich oceny w zakresie jakości dostawy energii elektrycznej.

Na rysunku 2 przedstawiono schemat ideowy SMJEE wykorzystujący środowisko PQView.

Zadaniem środowiska PQView jest stworzenie platformy software'owej do analizy danych pozyskiwanych automatycznie z różnych rejestratorów pochodzących od różnych producentów. W wielu przypadkach dane pochodzą z różnych systemów pomiarowych gdyż dany rejestrator lub ich grupa obsługiwana jest za pomocą oprogramowania firmowego. Warunkiem podstawowym, aby dane gromadzone przez dany rejestrator mogły być adaptowane do środowiska PQView, jest ich kompatybilność z formatem PQDIF. Format PQDIF jest uniwersalnym formatem



Rys. 2. Schemat ideowy SMJEE wykorzystujący środowisko PQView do integracji danych z różnych rejestratorów i/lub systemów pomiarowych

danych pomiarowych opracowanym wspólnie przez Electric Power Research Institute (EPRI) oraz Electrotec Concepts służącym do gromadzenia informacji pomiarowych z rejestratorów parametrów jakościowych, liczników i rejestratorów zakłóceń różnych producentów. Format ten wykorzystywany jest przez środowisko PQView.

Środowisko PQView składa się z dwóch aplikacji:

- systemu zarządzania danymi opisującymi jakość energii elektrycznej: Power Quality Data Manager (PQDM),
- systemu analizowania danych opisujących jakość energii elektrycznej: Power Quality Data Analyzer (PQDA).

Power Quality Data Manager (PQDM) jest narzędziem wchodzącym w skład środowiska PQView, odpowiedzialnym za gromadzenie i zarządzanie danymi. Pozwala na integrację w jednym miejscu danych jakościowych pochodzących z różnych systemów monitorowania. Jego zadaniem jest pobranie danych ze wskazanych lokalizacji i umieszczenie ich w bazie danych. Proces ten może odbywać się na dwa sposoby:

- manualny (za każdym razem wywoływany przez użytkownika),
- automatyczny (wywoływany przez PQDM w określonych chwilach czasowych, po uprzedniej odpowiedniej konfiguracji).

Power Quality Data Analyzer (PQDA) obsługuje bazę danych utworzoną uprzednio przy pomocy Power Quality Data Manager (PQDM). Posiada rozbudowane funkcje analizy i raportowania. Poniżej przedstawiono główne możliwości modułu PQDA:

- tworzenie różnego rodzaju wykresów: trendy, histogramy, wykresy skumulowane, w profilach dobowych, miesięcznych, rocznych itp.,
- analiza statystyczna wyników z różnych punktów pomiarowych wg lokalizacji, czasu trwania pomiarów, pory roku itp.,
- agregacja i filtrowanie danych pomiarowych,
- analiza zdarzeń (krzywe tolerancji CBEMA, ITIC, SEMI F47),
- analiza FFT oraz DFT dla zarejestrowanych wybranych fragmentów przebiegów wartości chwilowych,
- tworzenie różnego rodzaju zestawień i podsumowań,
- tworzenie wskaźników do analizy zapadów i wzrostów napięcia oraz krótkotrwałych i długotrwałych przerw w zasilaniu (SARFI),
- rozbudowane funkcje raportowania m.in. wg normy PN-EN 50160.

Dodatkowe funkcje modułu PQDA:

- prezentacja danych i raportów w internecie lub intranecie (sieci wewnętrznej) za pomocą aplikacji PQWeb,
- funkcja lokalizacji miejsca awarii,
- korelacja z systemami SCADA,
- prognozowanie zużycia energii elektrycznej.

W materiałach firmowych (www.pqview.com) można znaleźć opisy właściwości PQView oraz oferowanych przez środowisko PQView narzędzi w zakresie zarządzania bazami danych, analizy danych oraz możliwości graficznej prezentacji danych i tworzenia raportów.

Badanie prototypowego systemu monitorowania jakości energii elektrycznej

Prototypowy SMJEE składał się z dwóch grup punktów pomiarowych (rejestratorów). Pierwsza grupa umiejscowiona była w sieci przesyłowej, w stacji Wanda 220 kV / 110 kV, druga grupa ulokowana została w laboratorium Akademii Górniczo-Hutniczej (AGH). Centrum pomiarowe zorganizowano w Katedrze Automatyki Napędu i Urządzeń Przemysłowych AGH w Krakowie. Badania przeprowadzono wykorzystując urządzenia pomiarowe różnych producentów oraz środowisko PQView do integracji i analizy danych.

Listę rejestratorów wykorzystanych do budowy testowego systemu pomiarowego przedstawia Tabela 1.

Tabela 1

Lista testowanych rejestratorów

Lp.	Rejestrator	Producent
1	QWave Power	Qualitrol
2	PQ/ZQ (moduł PQ – SIMEAS Q)	Siemens / Landis+Gyr ¹⁾
3	61000 PQ (61STD) – ENCORE Series System	Dranetz BMI
4	Fluke 1760 (Topas)	Fluke
5	PQI-D	A-Eberle

¹⁾ Badaniu podlegał moduł PQ firmy Siemens, będący integralną częścią licznika ZMQ firmy Landis+Gyr dalej nazywany w skrócie PQ/ZQ

Do każdego z ww. rejestratorów, dołączone jest oprogramowanie producenta umożliwiające ich konfigurację, obsługę tworzonych baz danych oraz analizę wyników rejestracji (tabela 2).

Tabela 2

Lista wykorzystanych środowisk softwareorwych

Lp.	Rejestrator	Oprogramowanie	Wersja
1	QWave Power	QIS – Quality Information System	3.4
2	PQ/ZQ (moduł PQ – SIMEAS Q)	SIMEAS Q Par SIACARO Q Manager	2.30.11/2.30.16
3	61000 PQ (61STD)	Encore Series System	4.3.20
4	Fluke 1760 (Topas)	PQ Analyse	1.7.12
5	PQI-D	WinPQ	5.0

Istotnym elementem prowadzonych prac było sprawdzenie kompatybilności baz danych tworzonych przez badane systemy pomiarowe ze środowiskiem PQView. Zadaniem środowiska PQView jest stworzenie platformy softwareowej do analizy danych pozyskiwanych automatycznie z rejestratorów pochodzących od różnych producentów i/lub systemów monitorowania.

Serwer baz danych umiejscowiono w laboratorium AGH. Serwerowi przydzielono publicznie dostępny adres IP. Na serwerze zainstalowane zostały środowiska softwareowe poszczególnych przyrządów, środowisko PQView (wspólne dla wszystkich testowanych rejestratorów) oraz niezbędne aplikacje do obsługi urządzeń dodatkowych takich jak: modemy analogowe, modemy GSM/GPRS, serwery portów szeregowych. Stanowisko laboratoryjne wyposażono również w wydzieloną linię telefoniczną oraz wykupiono usługę transmisji pakietowej GPRS u jednego z dostawców. Z laboratorium AGH realizowano zdalną komunikację i zarządzanie rejestratorami oraz transmisją danych.

Tabela 3 przedstawia listę punktów pomiarowych, w których przeprowadzono testy.

Tabela 3

Lista punktów pomiarowych

Lp.	Punkt pomiarowy	Rejestrator	Oznaczenie
1	SE 220/110 kV Wanda	QWave	QW 1
2	SE 220/110 kV Wanda	PQ/ZQ	PQZQ 1
3	SE 220/110 kV Wanda	PQ/ZQ	PQZQ 2
4	Lab. JEE AGH 230 V	QWave	QW 2
5	Lab. JEE AGH 230 V	QWave	QW 3
6	Lab. JEE AGH 230 V	61000 PQ	Dra 1
7	Lab. JEE AGH 230 V	61000 PQ	Dra 2
8	Lab. JEE AGH 230 V	Fluke 1760 (Topas)	Flu 1

Na etapie testów i eksperymentów system pomiarowy składał się z 8 punktów pomiarowych obsługiwanych przez 4 różne rejestratory tzn. pochodzące od różnych producentów.

Na rysunku 3 przedstawiono ogólny schemat zbudowanego systemu monitorowania.

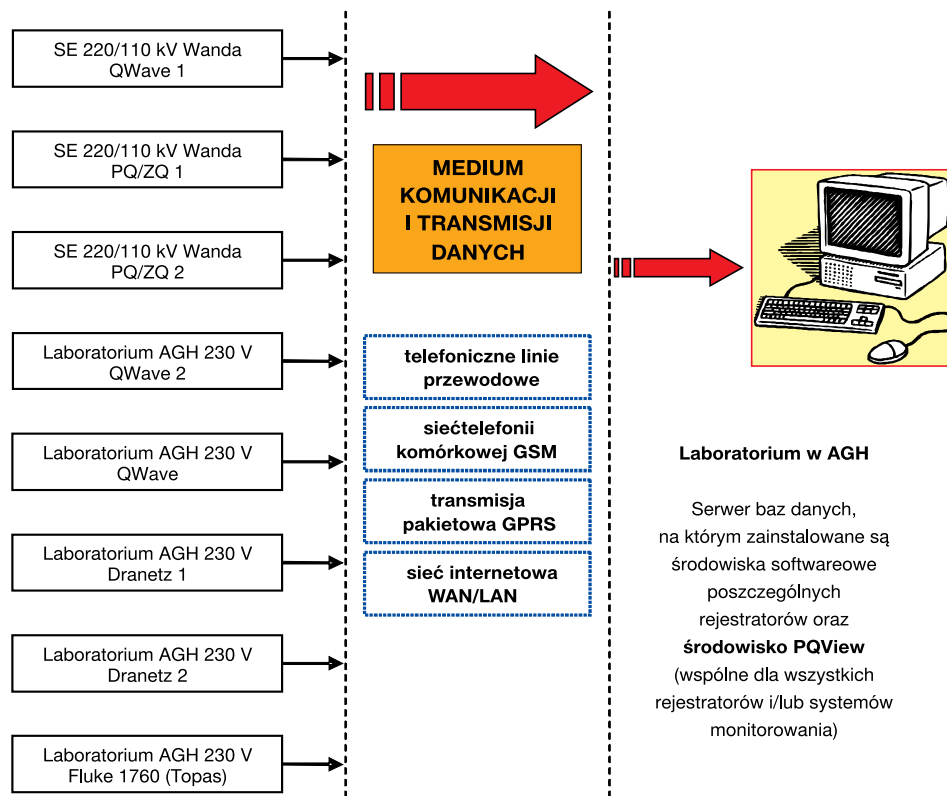
W kolejnych podrozdziałach przedstawiono opis doświadczeń zdobytych podczas budowy poszczególnych punktów pomiarowych w odniesieniu do środowiska PQView.

Punkty pomiarowe z wykorzystaniem rejestratora QWave Power

W skład systemu pomiarowego, obok rejestratora QWave Power, wchodzi środowisko software'owe QIS – Quality Information System. Główne aplikacje tworzące całe środowisko software'owe:

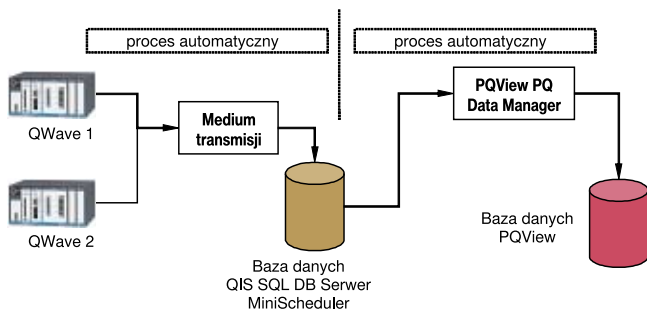
- QConfig – pierwsze uruchomienie rejestratora, konfiguracja interfejsów komunikacyjnych, konfiguracja parametrów pracy;
- QBrowser – główna aplikacja zarządzająca tworzonymi bazami danych, transmisja danych, wizualizacja i analiza wyników pomiarów;
- MiniScheduler – aplikacja umożliwiająca automatyzację procesu ściągania danych z rejestratora do QBrowser'a;
- QRaport – aplikacja umożliwiająca automatyzację procesu tworzenia raportów na podstawie zgromadzonych danych;

Po instalacji środowiska PQView (wersja 3.52.5) nie ma możliwości adaptowania danych ze środowiska QIS. Dopiero po zainstalowaniu w środowisku PQView „łatki/patch'a” pojawia się taka możliwość. Operację tę wykonuje się z poziomu aplikacji



Rys. 3. Ogólny schemat SMJEE

PQView Power Quality Data Manager. Na rysunku 4 przedstawiono schemat ideowy SMJEE z wykorzystaniem rejestratorów QWave Power oraz systemu QIS. Schemat ilustruje również procedurę gromadzenia danych w środowisku QIS oraz PQView, która w tym przypadku realizowana jest w sposób automatyczny.



Rys. 4. Schemat ideowy SMJEE z wykorzystaniem rejestratorów QWave Power, systemu QIS oraz środowiska PQView

Punkty pomiarowe z wykorzystaniem rejestratora PQ/ZQ

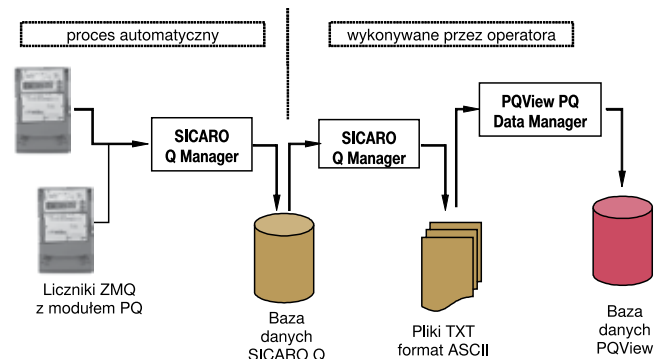
Oprogramowanie dostarczone razem z przyrządem składa się z dwóch aplikacji: SIMEAS Q Par, SICARO Q Manager. Program SIMEAS Q Par służy do szczegółowej parametryzacji urządzenia przed zainstalowaniem go jak również umożliwia zmianę niektórych parametrów urządzenia i konfigurację zadania pomiarowego. Program SIMEAS Q Par umożliwia ustawienie adresu i parametrów komunikacyjnych, a także kalibracji urządzenia. Program SIMEAS Q Par może pracować w dwóch trybach: tryb parametryzacji ogólnej lub tryb parametryzacji pomiarowej. Program SICARO Q Manager umożliwia stworzenie i obsługę systemu pomiarowego. Oprogramowanie to zapewnia:

- graficzną prezentację struktury systemu pomiarowego dla połączonych rejestratorów PQ/ZQ,
- konfigurację i zarządzanie zadaniami pomiarowymi dla poszczególnych rejestratorów PQ/ZQ,
- automatyczne ściąganie według ustalonego harmonogramu i gromadzenie danych z poszczególnych rejestratorów PQ/ZQ w bazie danych,
- eksport danych pomiarowych do plików ASCII,
- automatyczne i cykliczne synchronizowanie czasu wewnętrznego rejestratorów PQ/ZQ z czasem systemowym komputera na którym zainstalowane jest oprogramowanie,
- prezentację danych pomiarowych.

Obok wymienionego oprogramowania dostępne jest również oprogramowanie SICARO PQ służące do analizy i tworzenia standardowych raportów na podstawie danych zgromadzonych przez program SICARO Q Manager.

Baza danych pomiarowych tworzona przez program SICARO Q Manager nie jest zgodna z formatem PQDIF. Środowisko PQView aktualnie nie zawiera w swej strukturze narzędzi umożliwiających korzystanie z danych zgromadzonych przez program SICARO Q Manager. W bezpośrednich rozmowach przedstawiciel EPRI nie wykluczał jednak możliwości opracowania takiego narzędzia. Możliwe jest importowanie danych zgromadzonych przez rejestratory PQ/ZQ do środowiska PQView z odpowiednio przygotowanych plików.

W pierwszym kroku korzystając z programu SICARO Q Manager należy dane zapisane w bazie wyeksportować do formatu ASCII, a następnie korzystając z zaszytej w PQView funkcjonalności importować te dane do bazy PQView. Na rysunku Rys. 5 przedstawiono schemat ideowy SMJEE z wykorzystaniem rejestratorów PQ/ZQ. Schemat ilustruje również procedurę gromadzenia danych w środowisku PQView, która w tym przypadku nie może być realizowana w sposób automatyczny.

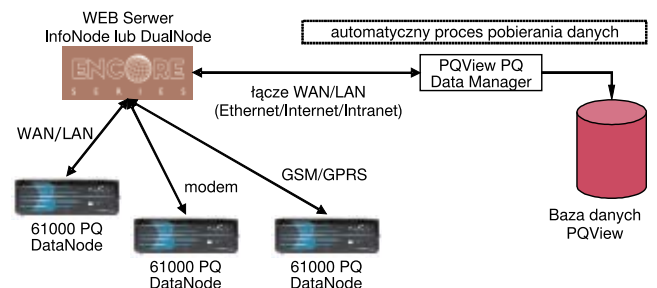


Rys. 5. Schemat ideowy SMJEE z wykorzystaniem rejestratorów PQ/ZQ oraz PQView

Punkty pomiarowe z wykorzystaniem rejestratora 61000 PQ (61STD)

System pomiarowy ENCORE Series, w skład którego wchodzi m.in. rejestrator 61000 PQ (61STD), jest najnowszym produktem firmy Dranetz-BMI przeznaczonym do monitorowania praktycznie wszystkich wielkości i wskaźników pozwalających na analizę jakości energii elektrycznej.

Komputer obsługujący rejestratory 61000 PQ wymaga zainstalowania Java SE Runtime Environment (dla oprogramowania ENCORE) oraz Microsoft Office Access. Aby można było łączyć się z systemem ENCORE z innych komputerów usługa InfoNode.exe powinna być uruchomiona, a proces InfoNode.exe dodany do wyjątków Firewall-a systemowego. Po wykonaniu ww. operacji można się łączyć z oprogramowaniem ENCORE z innych komputerów wpisując w przeglądarce adres IP serwera ENCORE. Po zalogowaniu się do serwera ENCORE konieczna jest instalacja ENCORE Series Java Class File. Oprogramowanie firmy Dranetz-BMI wymaga aktywnego klucza USB, który jest podłączany do komputera (musi być wpięty do komputera cały czas).



Rys. 6. Schemat ideowy SMJEE z wykorzystaniem rejestratorów 61000 PQ, systemu ENCORE Series oraz środowiska PQView (InfoNode – komputer z zainstalowanym oprogramowaniem ENCORE, DataNode – rejestrator)

Środowisko ENCORE pozwala na zarządzanie systemem pomiarowym złożonym z rejestratorów, które są do niego sukcesywnie dodawane. W materiałach firmowych opisujących system pomiarowy ENCORE Series podkreślana jest pełna kompatybilność ze środowiskiem PQView. Badania prototypowe potwierdziły możliwość uruchomienia automatycznego procesu adaptowania zarejestrowanych danych do PQView. Na rysunku 6 przedstawiono schemat ideowy SMJEE z wykorzystaniem rejestratorów 61000 PQ oraz systemu ENCORE Series. Schemat ilustruje również procedurę gromadzenia danych w środowisku ENCORE Series oraz PQView, która w tym przypadku realizowana jest w sposób automatyczny.

Punkty pomiarowe z wykorzystaniem rejestratora PQI-D

Prace przeprowadzone z wykorzystaniem rejestratora PQI-D firmy A-Eberle GmbH & Co. KG można podsumować następująco:

- rejestrator umożliwia komunikację poprzez sieć internetową (możliwe jest bezpośrednie podłączenie do sieci), modem analogowy i modem GSM/GPRS oraz interfejs szeregowy RS232 (w trakcie badań zestawiono komunikację między rejestratorami i bazą danych poprzez sieć internetową LAN oraz interfejs szeregowy RS232),
- format danych rejestratora nie jest kompatybilny z formatem PQDIF, a tym samym nie istnieje możliwość bezpośredniego i automatycznego pobierania danych z rejestratorów PQI-D do środowiska PQView,
- oprogramowanie firmowe rejestratora WinPQ nie umożliwia importu danych do formatu zgodnego z PQDIF,

- PQView aktualnie nie jest wyposażone w narzędzie do importowania danych z baz danych tworzonych przez WinPQ (ze strony producenta otrzymano informację, że odpowiedni translator jest w opracowaniu i niebawem będzie udostępniony).

Punkt pomiarowy z wykorzystaniem rejestratora Fluke 1760 (Topas)

W pracach wykorzystano rejestratory Fluke 1760 i Topas 1000 (starsza wersja rejestratora produkowana przez firmę LEM). Format danych generowanych przez te rejestratory nie jest kompatybilny z formatem PQDIF dlatego nie udało się zaadaptować danych do środowiska PQDIF w bezpośredni sposób. Rejestratory te obsługiwane są przez aplikacje firmowe, odpowiednio: PQ Analise w wersji 1.7.12 oraz PC-Software w wersji 4.0.5.6.

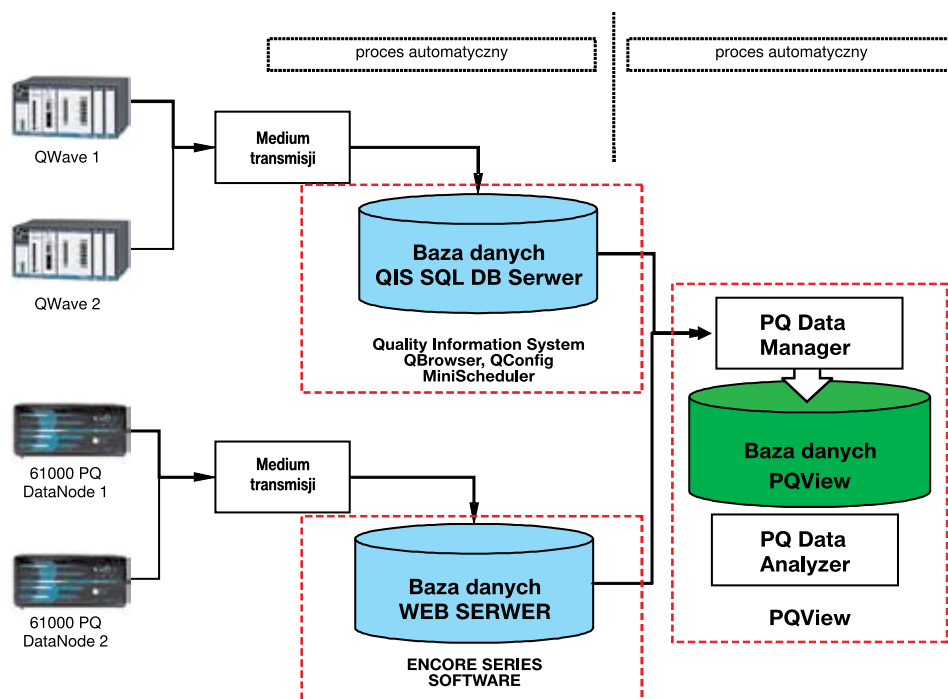
Baza danych środowiska PQView

Po zakończeniu pierwszego etapu badań system pomiarowy został przebudowany do postaci jak na rysunku 7.

W chwili obecnej SMJEE składa się z dwóch podsystemów monitorowania:

1. ENCORE Series System firmy Dranetz z rejestratorem 61000 PQ (61STD),
2. Quality Information System QIS 3.4 z rejestratorami QWave Power firmy Qualitrol oraz środowiska PQView, w którym dokonuje się integracji i analizy danych.

W najbliższej przyszłości zostanie rozbudowany o system ION Enterprise firmy Schneider z rejestratorami ION7650 i ION8800.



Rys. 7. Schemat ideowy SMJEE wykorzystujący środowisko PQView do integracji danych z ENCORE Series System oraz Quality Information System

Środowisko PQView w zakresie budowy bazy danych może współpracować z Microsoft Access, (systemem obsługi relacyjnych baz danych lub z Microsoft SQL Serwer (systemem zarządzania bazami danych – edycja 8 lub następne).

Do budowy SMJEE przedstawionego na rysunku 7 użyty został ze względu na zdecydowanie większe możliwości i szersze spektrum możliwości zastosowań Microsoft SQL Serwer. Na etapie uzgodnienia architektury systemu został wykluczony Microsoft Access ze względu na swoje ograniczenia, które głównie dotyczą maksymalnego rozmiaru bazy danych do 2 GB.

System ENCORE Series okazał się w pełni kompatybilny z MS SQL Serwer 2005. Natomiast pełna zgodność systemu QIS możliwa jest dla wersji 3.5 lub wyższych. Testowany QIS w wersji 3.4 nie umożliwia pełnej kompatybilności z MS SQL Serwer 2005 ze względu na zbyt starą wersję wewnętrznego serwera danych (MS SQL Serwer w wersji 7.0). Ujawnia się to w braku możliwości automatycznego adaptowania danych pomiarowych z bazy danych systemu QIS do bazy danych utworzonej w środowisku SQL Server 2005.

Wymagane oprogramowanie do uruchomienia i administracji serwerem MS SQL to:

- Microsoft SQL Server 2005,
- Management Studio 2005.

Proces instalacji ww. oprogramowania można przeprowadzić przy ustawieniach standardowych. Management Studio jest aplikacją pozwalającą na konfigurowanie i zarządzanie serwerem SQL przy pomocy łatwego graficznego interfejsu użytkownika. Microsoft SQL Server jest platformą bazy danych typu klient-serwer. Jest ona bardziej wydajna i niezawodna niż stosowany w Microsoft Access system Jet. Pozwala stworzyć niezależną bazę danych o ogromnych możliwościach.

Podsumowanie wykorzystania PQView jako narzędzia do analizy jakości energii elektrycznej

Wyniki badań prototypowego systemu pokazują, że środowisko PQView można wykorzystać do budowy SMJEE, a tym samym do długoterminowej, ciągłej analizy parametrów jakości energii elektrycznej.

Potwierdzona została możliwość współpracy PQView z różnymi systemami monitorowania, a mianowicie:

- systemem ENCORE Series System firmy Dranetz,
- systemem Quality Information System firmy Qualitrol (QIS w wersji min. 3.5).

PQView nie daje możliwości bezpośredniej obsługi rejestratorów oraz procesu ściągania z nich danych. Tego typu zadania muszą być realizowane za pomocą oprogramowania firmowego.

W trakcie poznawania środowiska zauważono, że nie wszystkie informacje, które są dostępne w oprogramowaniu firmowym danych rejestratorów są dostępne w PQView. Szczegółowa analiza pojedynczego zdarzenia jest pełniejsza w dedykowanym oprogramowaniu dla danego rejestratora (zależy to oczywiście od możliwości danego softwaru). PQView przede wszystkim daje możliwość analizy danych rejestrowanych w długich okresach czasu.

W przypadku posiadania rejestratorów i/lub systemów monitorowania niekompatybilnych z formatem PQDIF trzeba będzie stosować translatory danych dostarczone przez dostawców przyrządów, opracowane przez użytkownika systemu lub producenta PQView.

Środowisko PQView dostępne jest od 1993 roku. Ze względu na to, że powstało ono wiele lat temu, w literaturze technicznej pojawiają się komentarze dotyczące małej nowoczesności tego środowiska. Poglądy takie mogą być związane z brakiem dostępu do nowszych wersji oprogramowania. Twórcy PQView, w odpowiedzi na sugestie użytkowników systematycznie ulepszają i modyfikują oprogramowanie nawet kilka razy w ciągu roku. Kolejne wersje rozsyłane są licencjonowanym użytkownikom.

Program PQView jest produktem umożliwiającym integrację i obsługę danych pozyskiwanych z różnych rejestratorów lub systemów monitorowania jakości energii elektrycznej. Oferuje ponadto szerokie spektrum narzędzi do prezentacji danych w formie graficznej, ich analizy oraz generacji raportów.

Na podstawie informacji jakie można znaleźć w materiałach firmowych PQView pozwala obecnie na integrację danych z blisko 50 różnych typów urządzeń pomiarowych i jest używany przez ponad 70 instytucji w 12 krajach. Na bazie PQView pracują systemy monitorowania złożone z setek rejestratorów.



ZAPRASZAMY DO PRENUMERATY NA 2010 ROK

Nowe warunki podajemy na ostatniej stronie niniejszego numeru