

Rejestracja i archiwizacja parametrów elektrycznych – PAC3200 i PAC Monitor

Mikołaj Peimel, Łukasz Bancarzewski

Ważnym zagadnieniem w systemach rozdziału mocy niskiego i średniego napięcia jest monitorowanie parametrów elektrycznych. Nowoczesne technologie umożliwiają korzystanie z wielu urządzeń do rejestracji tych wielkości, wśród których najbardziej rozpowszechnione są mierniki parametrów sieci. Mierzą one parametry elektryczne w instalacjach i sieciach o napięciu znamionowym do 690 V lub wyższym – po zastosowaniu przekładników napięciowych. Artykuł prezentuje rozwiązanie tego typu oferowane przez firmę Siemens – miernik Sentron PAC3200 wraz z dedykowanym oprogramowaniem PAC Monitor.

Duże możliwości pomiarowe i komunikacyjne miernika Sentron PAC3200 oraz współpracujące z nim oprogramowanie PAC Monitor pozwalają stworzyć elastyczny i skuteczny system monitorowania parametrów elektrycznych. Wielofunkcyjny miernik parametrów sieci Sentron PAC3200 jest przystosowany do pracy w systemach 2-, 3- lub 4-przewodowych. Dokonuje on pomiaru ponad 50 różnych parametrów, podając wartość aktualną, minimalną, maksymalną i średnią. Zapewnia przy tym wysoką dokładność pomiaru mocy czynnej w klasie 0,5S zgodnie z normą IEC62053-22. Często wykorzystywany jest w wielopunktowych systemach monitorowania, polegających na opomiarowaniu najważniejszych odplywów z rozdzielnic. Oprogramowanie PAC Monitor odpowiada za funkcjonowanie centralnego punktu rejestracji i archiwizacji parametrów elektrycznych, pełną obsługę danych, pozwala także konfigurować i nadzorować pracę wszystkich obecnych w systemie mierników.

Topologia systemu monitorowania

Wielofunkcyjne mierniki parametrów sieci PAC3200 są przystosowane do współpracy z kilkoma systemami automatyki. Ważną ich cechą jest możliwość

współpracy systemu monitorowania opracowanego na bazie sieci komunikacyjnej LAN z innymi sieciami komunikacyjnymi aktualnie podłączonymi do mierników. Najbardziej rozpowszechnionym systemem komunikacyjnym jest Profibus DP, jednakże wymaga on zasto-

sowania sterowników PLC oraz oprogramowania wizualizacyjnego SCADA. Dostępne jest również prostsze i bardziej elastyczne rozwiązanie rejestracji i archiwizacji parametrów elektrycznych, poprzez wykorzystanie aplikacji PAC Monitor.



Rys. 1. Miernik Sentron PAC3200 wraz z oprogramowaniem PAC Monitor pozwalają zbudować wielofunkcyjny system monitorowania parametrów elektrycznych



Rys. 2. Miernik parametrów sieci PAC3200

System monitorowania z oprogramowaniem PAC Monitor wykorzystuje znajdujący się w standardzie w miernikach Sentron PAC3200 interfejs komunikacyjny LAN. Strukturę sieci komunikacyjnej buduje się z pominięciem sterowników PLC i innych urządzeń automatyki. Wszystkie rejestratory biorące udział w systemie monitorowania podłączone są bezpośrednio do switch'a. Dla zminimalizowania kosztów budowy systemu monitorowania można wykorzystać istniejącą sieć zakładową LAN. Warunkiem koniecznym poprawnej konfiguracji systemu monitorowania jest przypisanie przez administratora sieci stałych adresów IP, maski oraz bramy Gateway dla każdego miernika. Podane adresy IP i pozostałe parametry należy wprowadzić do mierników. Tak przygotowana i skonfigurowana część sprzętowa systemu monitorowania wystarcza do poprawnej rejestracji i archiwizacji parametrów elektrycznych. Ważną zaletą takiego systemu jest możliwość jego rozbudowy przy minimalnych nakładach inwestycyjnych. Wystarczy podłączyć nowy miernik do switch'a, wpisać nastawy podane przez administratora i skonfigurować odpowiednio oprogramowanie PAC Monitor.

Oprogramowanie PAC Monitor

Część programową systemu monitorowania realizuje oprogramowanie PAC Monitor z dodatkowymi modułami PAC Archiwum i PAC Historia. Oprócz funkcji rejestracji i archiwizacji parametrów elektrycznych, PAC Monitor umożliwia konfigurację każdego miernika wprowadzonego do systemu. Oprogramowanie rejestru-

jące może być zainstalowane w komputerze stacjonarnym klasy PC lub komputerze przenośnym. Do prawidłowej pracy oprogramowania wymagany jest system operacyjny Windows XP lub starszy. Oprogramowanie rejestrujące PAC Monitor w wersji podstawowej współpracuje z maksimum 15 miernikami PAC3200. Integracja większej liczby mierników w jednym systemie wymaga stosowania wersji rozszerzonej. Struktura oprogramowania PAC Monitor podzielona jest na trzy części:

- część nawigacyjną,
- część podglądu parametrów i nastaw,
- część alarmową.

W części nawigacyjnej wyszczególnione są urządzenia PAC3200 wprowadzone do systemu rejestracji. Zdefiniowanie każdego urządzenia polega na podaniu trzech podstawowych parametrów: miejsca moni-

tażu, lokalizacji (nazwy monitorowanego odpływu) oraz adresu IP. Modyfikacja istniejącej konfiguracji możliwa jest wyłącznie przez osobę z uprawnieniami administratora. W części podglądu parametrów i nastaw użytkownik ma możliwość przeglądania bieżących parametrów oraz nastaw miernika. Wszystkie dostępne nastawy można zmieniać i zapisywać z poziomu aplikacji, bez konieczności wstrzymywania systemu rejestracji. W dolnej części aplikacji (część alarmowa) wyświetlane są wszystkie aktualnie przekroczone limity ustawione w rejestratorach PAC3200. Przekroczenia przychodzące i odchodzące zapisywane są na bieżąco w pliku alarmowym.

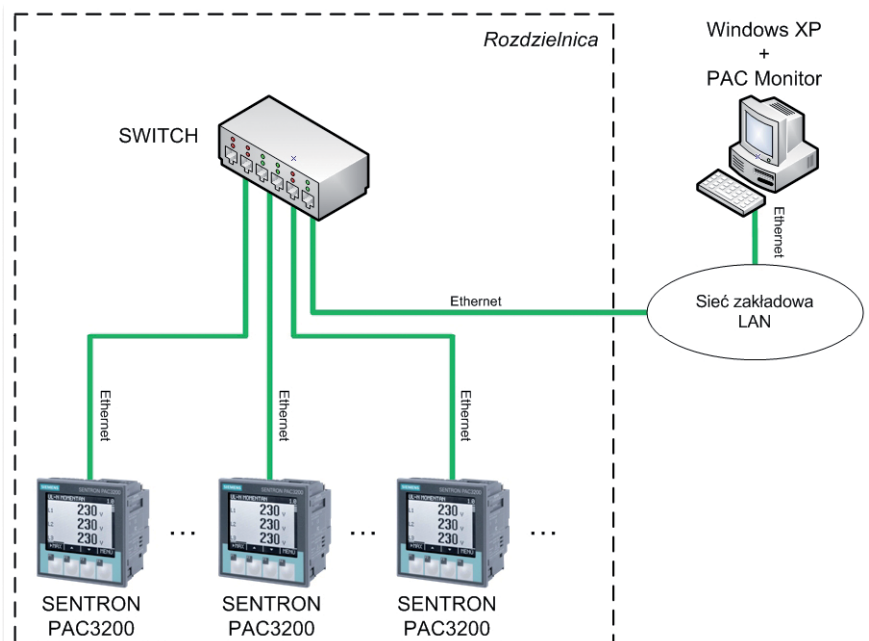
Obsługa danych

Wszystkie dostępne dane zbierane za pomocą miernika PAC3200 zostały pogrupowane w cztery części:

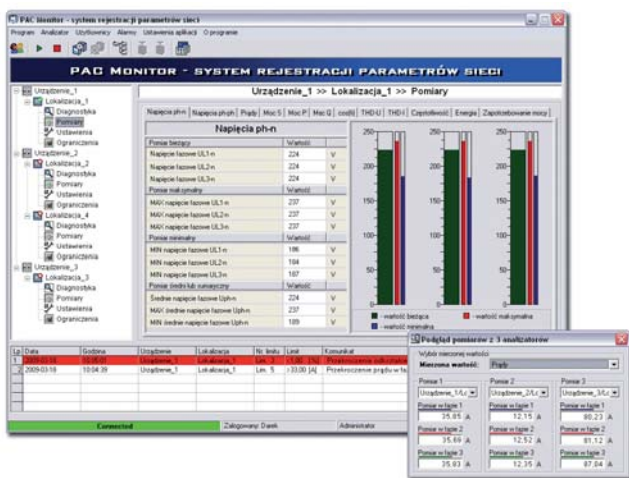
- diagnostykę,
- pomiary,
- ustawienia,
- ograniczenia.

Diagnostyka

W części Diagnostyka prezentowane są dane techniczne miernika PAC3200, szczegółowe statusy z jego pracy oraz stan wszystkich zaimplementowanych w nim liczników. W prosty i czytelny sposób użytkownik ma możliwość podglądu stanu wejścia/wyjścia cyfrowego, informacji o przeciążeniu napięciowym lub prądowym, a także statusów ważnych parametrów diagnostycznych. Dodatkowa zakładka w dzia-



Rys. 3. Topologia systemu monitorowania



Rys. 4. Pomiary w aplikacji PAC Monitor

le diagnostyki umożliwia użytkownikowi łatwy dostęp do wszystkich liczników miernika PAC3200 i możliwość ich kasowania.

Pomiary

Najbardziej rozbudowaną funkcją aplikacji PAC Monitor jest funkcja prezentacji pomiarów. W części Pomiary zestawiono wszystkie mierzone wielkości elektryczne pogrupowane według typu mierzonej wielkości. Dostępne są następujące zakładki:

- napięcia fazowe,
- napięcia międzyfazowe,
- prądy,
- moc pozorna S,
- moc czynna P,
- moc bierna Q,
- współczynnik mocy $\cos(\delta)$,
- współczynnik zawartości harmonicznym THD w napięciu,
- współczynnik zawartości harmonicznym THD w prądzie,
- częstotliwość,
- energia,
- zapotrzebowanie mocy.

Wartości mierzone prezentowane są w formie tekstowej oraz w formie graficznej. Tekstowa forma wyświetlania wartości prezentuje pomiary aktualne dla wszystkich trzech faz, zarejestrowaną wartość maksymalną, minimalną i wartość średnią dla każdej z faz. W przypadku uruchomienia funkcji archiwizacji, wszystkie wartości aktualne zapisywane są w bazie danych, zgodnie z ustawionym interwałem czasowym. Prezentacja graficzna przedstawia w formie słupkowej zarejestrowane wartości aktualne, maksymalne i minimalne dla wszystkich trzech faz.

Ustawienia

W części Ustawienia PAC Monitor udostępnia użytkownikowi możliwość zdalne-

go konfigurowania miernika. Wszyscy użytkownicy posiadający uprawnienia administratora mogą dokonać zmiany ustawień z poziomu aplikacji. Zdalnej parametryzacji podlegają między innymi: ustawienia określające sposób pomiaru prądu i napięcia, zakresy pomiarowe oraz zaawansowane ustawienia wejść/wyjść cyfrowych, a także wyświet-

lacza LCD. Aby zapobiec przypadkowym zmianom, wymagane jest potwierdzenie wprowadzonych zmian.

Ograniczenia

W części Ograniczenia określone są limity dla mierzonych wartości. Miernik PAC3200 posiada możliwość ustalenia sześciu ograniczeń. Użytkownik określa źródło ograniczenia spośród 36 dostępnych pomiarów, wartość ograniczenia oraz sposób reakcji na jego przekroczenie. Każdorazowe przekroczenie ustawionego limitu spowoduje wyświetlenie odpowiedniego komunikatu w części alarmowej aplikacji. Komunikat alarmowy zawiera takie informacje jak: lokalizację wystąpienia przekroczenia, datę, czas, wartość przekroczenia oraz rodzaj limitu.

Dodatkową funkcją oprogramowania PAC Monitor jest funkcja okienkowego podglądu wybranego parametru dla trzech mierników. Opcja ta może być wykorzystana do monitorowania zasilania lub do porównania obciążenia najważniejszych odbiorców.

Podgląd danych historycznych – PAC Archiwum

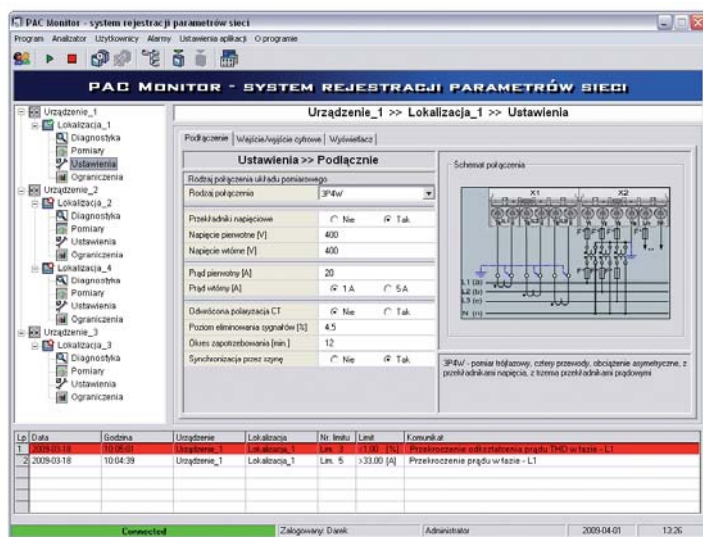
Oprogramowanie PAC Monitor wyposażone zostało w opcję archiwizacji mierzonych wielkości elektrycznych z możliwością ustalenia okresu zapisu do bazy danych w przedziale od 5 do 60 minut. Wszystkie zapisane dane archiwalne można przeglądać i analizować za pomocą dodatkowego modułu zwanego PAC Archiwum. Dane prezentowane są w formie tabelarycznej z wyszczególnieniem daty i czasu, urządzenia i lokalizacji, dla której dokonywany był pomiar. Dla uzyskania przejrzystości wyświetlanych pomiarów PAC Archiwum umożliwia zastosowanie filtrów dla prezentacji danych. Możliwa jest selekcja pomiarów dla wskazanego urządzenia i lokalizacji, jak również zaznaczenie konkretnego typu pomiaru do wyświetlenia. Dodatkowo moduł PAC Archiwum wyznacza wartości statystyczne takie jak:

- wartość maksymalna,
- wartość minimalna,
- wartość średnia.

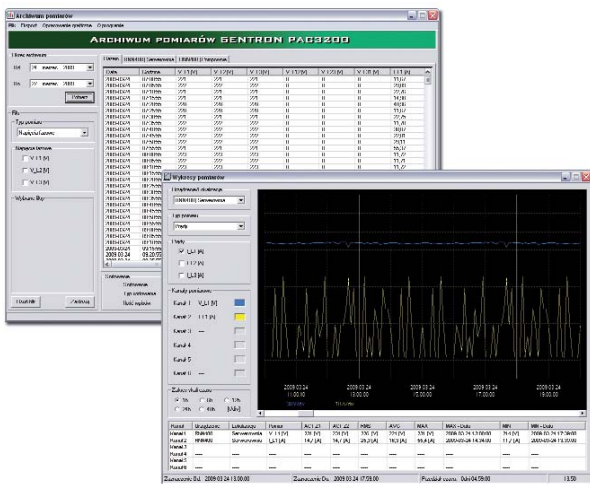
Wyznaczanie powyższych wielkości wykonywane jest automatycznie dla aktualnie wyświetlanych danych.

Forma graficzna

Drugim sposobem prezentacji danych jest forma graficzna, umożliwiająca generowanie przebiegów czasowych z wybranego okresu. Użytkownik ma możliwość jednoczesnego wygenerowania maksymalnie sześciu przebiegów w przedziale czasowym zadeklarowanym podczas pobierania danych archiwalnych. Zakres podstawy czasu jest zmienny w przedziale od



Rys. 5. Ekran konfiguracji miernika PAC3200



1 h/działkę do 48 h/działkę. Umożliwia to przeglądanie generowanych wykresów bez przesuwania osi czasu w okresie 20 dni. Dodatkowo na wykresie umieszczono dwa znaczniki (kursory czasu), które definiują początek i koniec przedziału statystycznego dla wykresu. Kursory te można dowolnie przesunąć po wykresie, zmieniając w ten sposób przedział do obliczeń statystycznych. Dla każdego aktywnego kanału pomiarowego w przedziale statystycznym obliczane są wartości początkowe i końcowe dla zaznaczonego okresu, wartości maksymalne i minimalne z zaznaczeniem czasu ich wystąpienia oraz wartość średnia i skuteczna zaznaczonego przebiegu. W ten sposób użytkownik łatwo może prześledzić i przeprowadzić wstępną analizę przebiegów wielkości archiwalnych w interesującym go przedziale czasowym.

Współpraca z Microsoft Excel

Do przeprowadzenia wnikliwej analizy przebiegów czasowych, użytkownik może wykorzystać narzędzia i moc obliczeniową oprogramowania Microsoft Excel. Mo-

gólnych mierników umieszczone zostały w osobnych zakładkach dla zapewnienia przejrzystości zestawienia.

Wszystkie wyszczególnione funkcje modułu PAC Archiwum w prosty sposób umożliwiają dokonywanie szczegółowych analiz na podstawie pomiarów dokonanych przez miernik Sentron PAC3200.

Podgląd archiwum alarmów – PAC Historia

W części alarmowej oprogramowania PAC Monitor wyświetlane są przekroczenia wszystkich aktywnych limitów w miernikach PAC3200. Aktywacja i dezaktywacja każdego przekroczenia limitu jest zapisywana w pliku alarmowym. Wszystkie zapisane alarmy można przeglądać i analizować za pomocą dodatkowego modułu PAC Historia. Podobnie jak w module PAC Archiwum, dane prezentowane są w formie tabelarycznej z wyszczególnieniem daty i czasu, urządzenia i lokalizacji oraz danych szczegółowych każdego przekroczonego limitu. Moduł PAC Historia

wspomaga analizę przekroczeń parametrów elektrycznych, co przy odpowiedniej konfiguracji limitów w miernikach PAC3200 odzwierciedla faktyczny stan rozkładu mocy w rozdzielni. Użytkownik sam określa przedział czasowy, z jakiego mają zostać wyświetlone zarejestrowane wcześniej prze-

kroczenia limitów. Dodatkowo moduł PAC Historia wyznacza wartości statystyczne takie jak:

- ilość wszystkich alarmów,
- ilość alarmów przychodzących,
- ilość alarmów odchodzących,
- ilość alarmów z poszczególnych limitów.

Wyznaczanie powyższych wielkości statystycznych odbywa się automatycznie dla aktualnie wyświetlanych danych.

Prosty oraz intuicyjny interfejs ułatwia odszukanie interesujących użytkownika alarmów. Moduł PAC Historia wyposażony jest w odpowiednio opracowany filtr alarmów. Posługując się nim użytkownik może dokonywać dowolnych zestawień. Wszystkie zestawienia wygenerowane przez PAC Historia można przeglądać w podglądzie wydruku lub wydrukować bezpośrednio na drukarce.

Podsumowanie

Oprogramowanie PAC Monitor w połączeniu z miernikami Sentron PAC3200 tworzy funkcjonalny, prosty oraz elastyczny system monitorowania parametrów elektrycznych. Wykorzystanie możliwości komunikacyjnych miernika wielofunkcyjnego PAC3200 spowodowało, że topologia systemu jest prosta, a koszt jej instalacji niewielki. Rejestracja i archiwizacja ponad 50 różnych wielkości elektrycznych stwarza duże możliwości przy analizie wybranych parametrów elektrycznych oraz ułatwia prowadzenie oszczędnej gospodarki energetycznej.

Mikołaj Peimel

Autor jest właścicielem

firmy Asta

Łukasz Bancarzewski

Autor jest pracownikiem

firmy Siemens



Rys. 7. Moduł dodatkowy PAC Historia

KONTAKT



ASTA
ul. Bartkiewicza 94B/7
87-100 Toruń
tel. (56) 657 20 61
fax (56) 623 40 77
e-mail: info@asta.net.pl
www.asta.net.pl

Siemens Sp. z o.o.
Industry Automation
e-mail: elektrotechnika.pl@siemens.com
www.siemens.pl/sentron