

System monitoringu rozdzielnic nn

Rozdzielnicę wyposażać w system zarządzania i monitoringu.

W skład systemu wchodzi:

- 1) System monitorowania oraz archiwizacji zużycia energii i parametrów sieci (SENTRON Powercenter 3000)
- 2) Układ automatyki SZR oparty na sterowniku PLC; główny sterownik zbierający dane diagnostyczne z aparatów (SIMATIC S7-1500)
- 3) Urządzenia do monitoringu parametrów sieci (PAC 3220, PMF/COM190)
- 4) Panel HMI (TP1900 w wersji Unified Comfort).

Urządzenia zawarte w systemie będą mogły udostępniać dane do nadzorczego systemu BMS przy wykorzystaniu protokołu komunikacyjnego Profinet

System monitorowania i archiwizacji

Rozdzielnica zostanie wyposażona w system do monitorowania energii i stanu technicznego stanowiące certyfikowaną aplikację do wykorzystania w modelu zarządzania energią zgodnie z normą ISO 50001 (SENTRON Powercenter 3000).

Ogólny opis funkcjonalności systemu:

Wdrożony system będzie zapewniał następującą funkcjonalność:

- Akwizycja, przetwarzanie i archiwizowanie danych pomiarowych dotyczących zarówno energii elektrycznej jak i innych mediów i danych dostarczanych przez sterowniki komunikacyjne.
- Rozwiązanie „Out of the box” - gotowe do użycia, nie wymaga programistycznych prac inżynierskich.
- Przechowywanie danych przez okres 14 miesięcy w urządzeniu.
- Wizualizacja zmiennych mierzonych, pobieranych z podłączonych urządzeń za pośrednictwem interfejsu Web na ekranach synoptycznych.
- Możliwość personalizowania ekranu do własnych potrzeb za pomocą biblioteki widżetów.
- Monitorowanie wybranych wielkości i generowanie odpowiednich alarmów po przekroczeniu zamodelowanego progu.
- Wysyłanie powiadomień poprzez e-mail oraz powiadomienia Web-push.
- Wyświetlanie wykresów, takich jak np. 15-minutowe lub 10-sekundowe zapotrzebowanie na moc czy zużycie energii.
- Eksport archiwizowanych danych do pliku (.csv).
- Analiza zużycia energii, porównanie zużycia w różnych okresach.
- Zdalny dostęp do systemu zarządzania energią w obrębie sieci LAN, z podziałem na dwie role użytkowników, które mogą być zabezpieczone hasłem (Administrator oraz Gość).
- Integracja „Plug & Operate” urządzeń pomiarowych oraz wyłączników.

- Interfejs MQTT umożliwia połączenie z dowolną chmurą np. MindSphere, Amazon AWS, Microsoft Azure.
- Urządzenie posiada dwie odseparowane karty sieciowe, jedna lokalna druga do wysyłania danych do chmury.
- Funkcje zabezpieczające, ograniczenie do 5 zdefiniowanych adresów IP lub zakresów adresów IP.
- Możliwość połączenia maksymalnie do 212 urządzeń (w standardzie do 32 urządzeń, możliwość rozszerzenia poprzez dodatkowe licencje).
- Dziennik zdarzeń zawierający operacje łączeniowe, wyzwolenia, alarmy i inne zdarzenia wraz ze stemplem czasowym.
- Synchronizacja czasu poprzez SNTP / NTP (jeśli jest obsługiwana przez podłączone urządzenie)

Struktura sprzętowa systemu

Interfejs komunikacyjny:

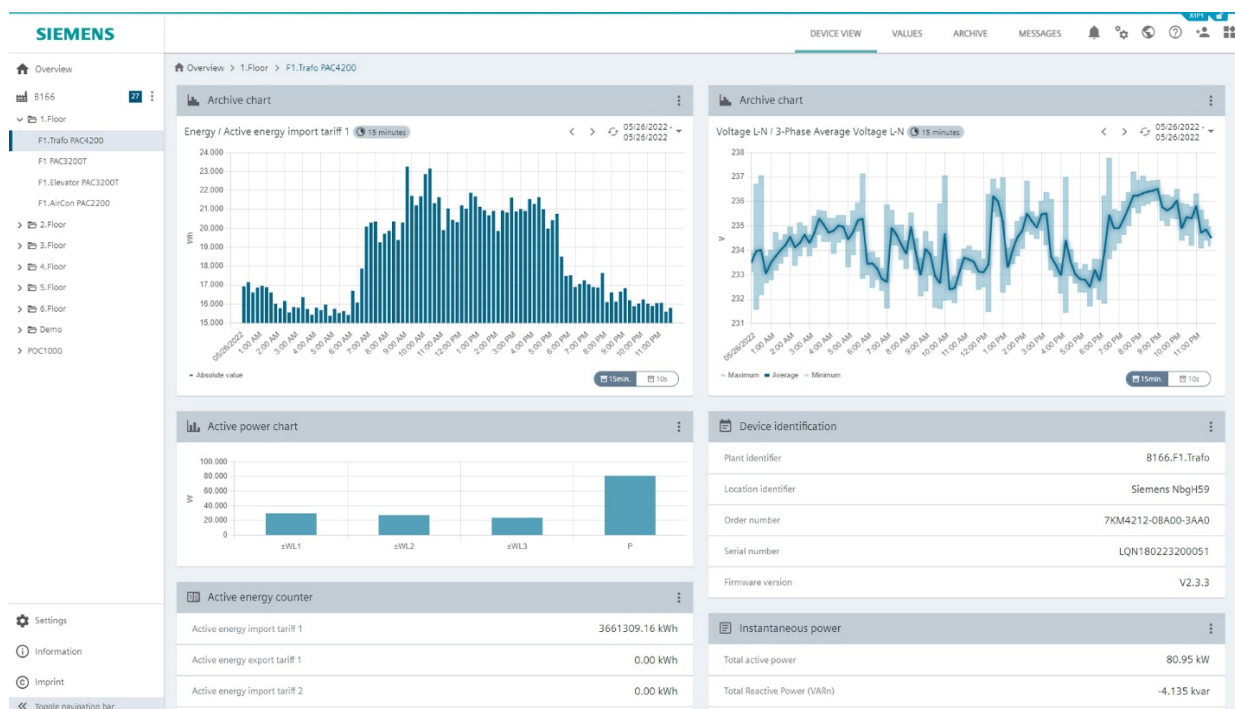
System jest oparty o standard komunikacyjny: PROFINET (Ethernet).

Skalowalność rozwiązania

System (SENTRON Powercenter 3000) jest skalowalnym systemem zarządzania energią, który zbiera i archiwizuje dane energetyczne i wyświetla je w odpowiednio przygotowanej formie. Elementy oprogramowania są rozbudowywalne, istnieje więc możliwość rozbudowy systemu w przyszłości o kolejne urządzenia/funkcjonalności.

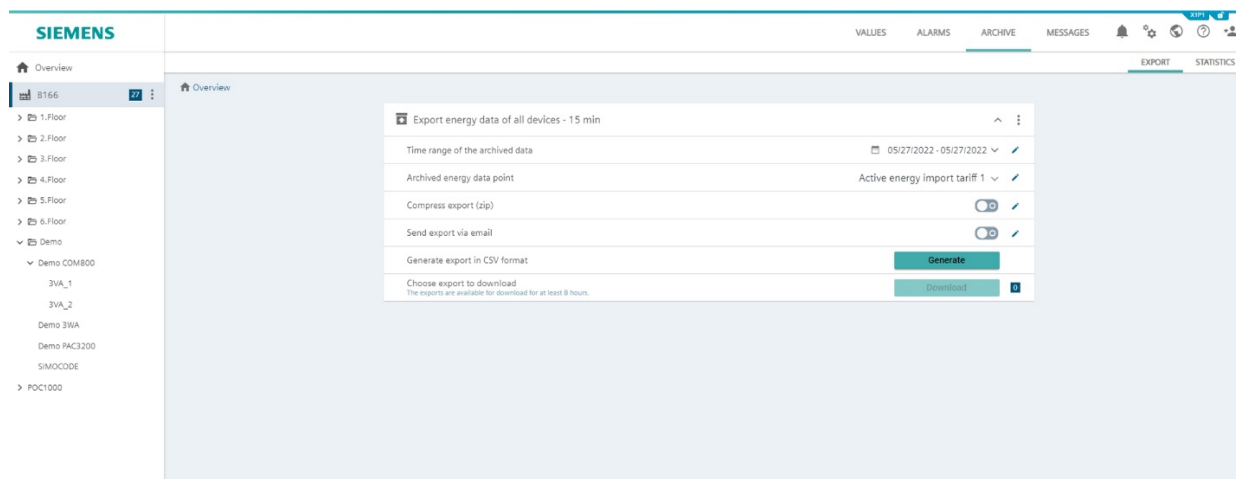
Zbieranie i wyświetlanie wartości mierzonych

Za pomocą urządzeń wcześniej zdefiniowanych, zgrupowanych technologicznie lub specyfikowanych według uznania użytkownika są zbierane i gromadzone dane. Użytkownicy uzyskują przegląd mierzonych zmiennych dostarczanych przez urządzenia w centralnym punkcie bez skomplikowanych działań konfiguracyjnych. Wykorzystują do tego pakiet gotowych widgetów, które mogą być umieszczane i konfigurowane według potrzeb użytkownika.



Archiwizacja danych

Mierzone dane są archiwizowane w pamięci urządzenia, wszystkie wartości pomiarowe są archiwizowane domyślnie oraz istnieje możliwość wyłączenia archiwizacji wybranych przez użytkownika wartości. System umożliwia wizualizację danych na przygotowanych domyślnie wykresach oraz eksport zarchiwizowanych danych do późniejszej analizy.



Alarmowanie i monitoring

Manager alarmowania i monitoring ostrzegają i generują do systemu informacje o przekroczeniu limitów lub innych nieprawidłowościach. Klasy ostrzeżeń mogą być ustalone i indywidualnie przypisywane do zmiennych. Przegląd zdarzeń historycznych w systemie jest możliwy z pomocą centralnego dziennika zdarzeń. Możliwość analizy komunikatów o błędach w dłuższej perspektywie czasowej, poprzez archiwizowanie wszystkich wiadomości, pozwala na głębszą analizę zakłóceń i pomaga podjąć najbardziej trafne decyzje w celu ich usunięcia.

The screenshot displays the Siemens alarm management interface. The top navigation bar includes tabs for VALUES, ALARMS, ARCHIVE, and MESSAGES. The left sidebar shows a tree view of the system hierarchy, including Overview, B166, and various floor and demo components. The main area is divided into two sections: a top section for managing alarms and a bottom section for viewing alarm details.

Alarm Management Section:

- Enabled alarms:** 1 from total 1 alarms.
- Active alarms:** 0 from 1 enabled alarms.
- Filtering:** device or alarm names.
- New alarm form:**
 - Device: F1.Trafo PAC4200
 - Name: New alarm
 - Enabled: ☐
 - Data point: Voltage L1-N
 - Mode: Equals
 - Value: 0 V
 - Details:
 - Polling cycle: 1 s
 - Delay: 0 s
 - Severity: Alarm
- Buttons:** Cancel, Save.

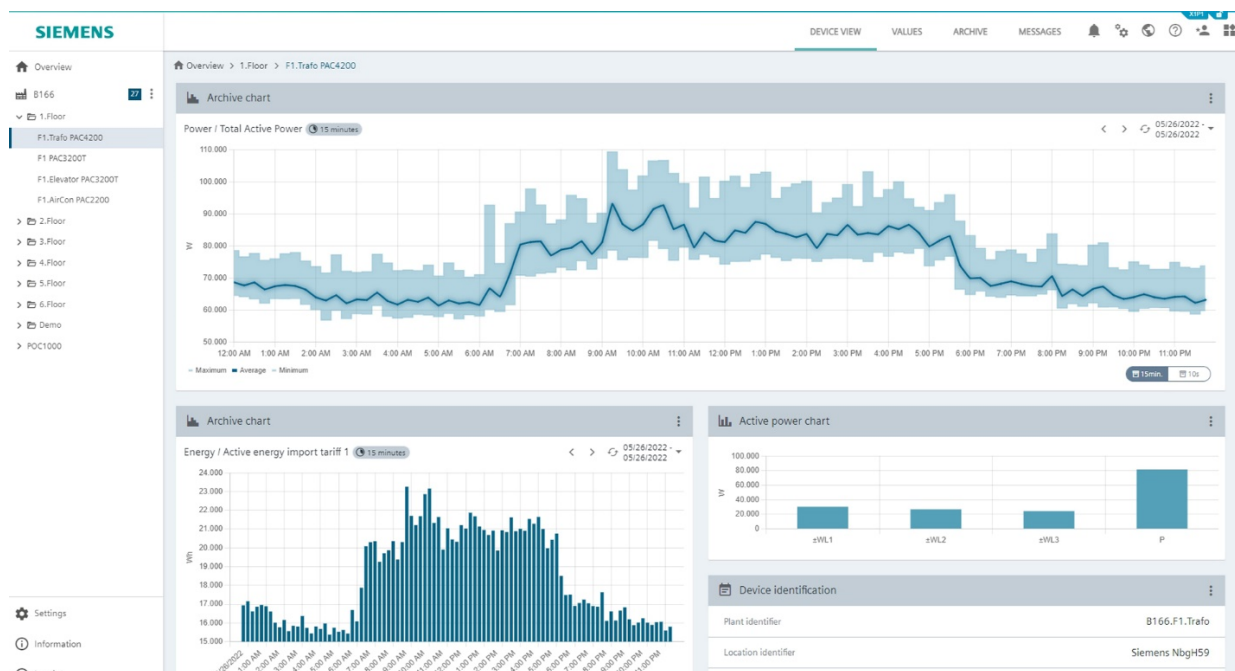
Alarm Details Section:

- Alarm ID:** LMW 170000 W
- Device:** F1.Trafo PAC4200
- Name:** LMW
- Enabled:** ☒
- Data point:** Total active power
- Mode:** Greater than
- Value:** 170000 W

SIEMENS		VALUES ALARMS ARCHIVE MESSAGES		
Overview	Overview	Messages		
B166		ID	Timestamp	Text
> 1.Floor		9131	5/18/2022 4:23:57 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> 2.Floor		9130	5/18/2022 4:23:57 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> 3.Floor		9129	5/18/2022 4:22:53 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
> 4.Floor		9128	5/18/2022 4:22:53 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
> 5.Floor		9127	5/18/2022 4:22:49 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> 6.Floor		9126	5/18/2022 4:22:48 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> Demo		9125	5/18/2022 4:21:45 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
> Demo COM800		9124	5/18/2022 4:21:45 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
> 3VA_1		9123	5/18/2022 4:21:40 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> 3VA_2		9122	5/18/2022 4:21:18 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
> Demo 3VA		9121	5/18/2022 3:36:40 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> Demo PAC3200		9120	5/18/2022 3:36:40 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
> SIMOCODE		9119	5/18/2022 3:33:20 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
> POC1000		9118	5/18/2022 3:33:20 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
		9117	5/18/2022 3:33:15 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9116	5/18/2022 3:33:15 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9115	5/18/2022 3:32:11 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
		9114	5/18/2022 3:32:11 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
		9113	5/18/2022 3:32:07 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9112	5/18/2022 3:32:07 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9111	5/18/2022 3:31:37 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
		9110	5/18/2022 3:31:37 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
		9109	5/18/2022 3:31:33 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9108	5/18/2022 3:31:33 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9107	5/18/2022 3:30:29 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
		9106	5/18/2022 3:30:29 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
		9105	5/18/2022 3:30:24 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9104	5/18/2022 3:30:24 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9103	5/18/2022 3:29:55 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.
		9102	5/18/2022 3:29:55 PM +02:00	Service 'Archive' failed for device 'SIMOCODE'.
		9101	5/18/2022 3:29:50 PM +02:00	Service 'Archive' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9100	5/18/2022 3:29:50 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' reestablished for device 'SIMOCODE'.
		9099	5/18/2022 3:28:46 PM +02:00	Service 'DeviceMonitoring' failed for device 'SIMOCODE'.

Charakterystyki i trendy

Manager wykresów umożliwia ciągły podgląd wielu dowolnie sparametryzowanych krzywych w czasie, również z danych archiwalnych, zestawionych w celu porównania przebiegu wartości. Profile zużycia energii mogą być analizowane i optymalizowane. Szczyty mocy mogą być szybko wykrywane tak samo jak zaniki. Przeprowadzenie wstępnej analizy graficznej, przyspiesza podjęcie odpowiedniej decyzji w chwili, gdy nie mamy zbyt wiele czasu na głębszą analizę.



Administracja użytkowników z odpowiednimi uprawnieniami i autoryzacja

System jest zabezpieczony przed nieautoryzowanym dostępem. System posiada podział na dwie role użytkowników, Administrator oraz Gość. Logowanie do interfejsu Web odbywa się poprzez wpisanie odpowiednich danych logowania.

SIEMENS



The screenshot shows a web login interface. At the top left is the 'SIEMENS' logo. In the center is a white login box with a blue user icon at the top. The box contains the title 'Login', a text input field for 'Nazwa użytkownika' (Username), another text input field for 'Hasło' (Password), a blue 'LOGIN' button, and a blue link 'ZAPOMNIAŁEM HASŁO' (Forgot password).

Raportowanie

System wyposażony jest w mechanizm generowania raportów w formacie kompatybilnym z MS Excel. Każdy pomiar przechowywany w bazie danych może być wygenerowany w różnej postaci pliku csv. Generowanie raportu może być wykonywana zarówno na żądanie jak i co określony przez użytkownika czas. Wygenerowane automatycznie raporty mogą być samoczynnie wysyłane drogą mailową do zdefiniowanych wcześniej adresów.

Values				
Device name	ZASILANIE Z TR1	ZASILANIE Z TR2	ZASILANIE Z TR3	
Location	Energia.TR1	Energia.TR2	Energia.TR3	
Measurement point	Total Active Power	Total Active Power	Total Active Power	
Unit	kW	kW	kW	
30/01/2023 00:00:00	90.99	91.39	6.71	
30/01/2023 00:15:00	291.4	191.47	6.79	
30/01/2023 00:30:00	303.2	186.57	6.69	
30/01/2023 00:45:00	317	187.71	7	
30/01/2023 01:00:00	298.96	187.8	6.72	
30/01/2023 01:15:00	240.39	189.28	6.71	
30/01/2023 01:30:00	225.66	189.41	6.75	
30/01/2023 01:45:00	216.04	188.62	7.05	
30/01/2023 02:00:00	270.94	187.65	8.76	
30/01/2023 02:15:00	194.41	209.75	6.8	
30/01/2023 02:30:00	257.38	224.44	6.75	
30/01/2023 02:45:00	160.57	209.84	6.99	
30/01/2023 03:00:00	74.22	209.46	6.85	
30/01/2023 03:15:00	189.43	195.59	6.83	
30/01/2023 03:30:00	133.72	200.85	6.75	
30/01/2023 03:45:00	213.13	237.01	6.97	
30/01/2023 04:00:00	111.41	215.78	6.73	
30/01/2023 04:15:00	210.21	244.47	6.68	

Układ SZR

Rozdzielnicę należy wyposażyć w układ samoczynnego załączania rezerwy zasilania zgodny ze schematami. Układ ten oprzeć o programowalny sterownik PLC np. S7-1500. Kontroler otrzymuje informacje o obecności napięcia każdego ze źródeł, aktualnym stanie sterowanych wyłączników oraz wybranym trybie pracy (automatyczny /ręczny /zdalny /alarmowy). Na podstawie tych informacji oraz zaimplementowanego algorytmu, poprzez odpowiednie przełączanie wyłączników, zapewnia ciągłość zasilania w każdej z sekcji rozdzielnic.

Sterownik kontroluje pracę wyłączników – w przypadku wystąpienia jakiegokolwiek nieprawidłowości w pracy wyłączników, generowany jest alarm diagnostyczny, jednoznacznie określający w którym miejscu w układzie występuje usterka i czego ona dotyczy.

Do kontroli napięć źródeł zastosować przemysłowe przekaźniki kontroli kolejności i zaniku fazy np. przekaźniki serii 3UG. Aktualny stan oraz informacje diagnostyczne dotyczące układu SZR wyświetlić na panelu HMI.

Mierniki parametrów serii

W polach zastosowano analizatory parametrów sieci zgodne z PN EN 61557-12 i klasie 0,5 S dla pomiaru energii czynnej, realizujące pomiar m.in. takich wielkości jak:

- Prąd i napięcie
- Energia czynna, bierna
- Moc czynna, bierna, pozorna
- Częstotliwość
- Współczynnik mocy
- Przesunięcia kątowe wektorów prądu i napięcia,
- Współczynnik THD

Urządzenie zapewni użytkownikowi możliwość zdalnego odczytu mierzonych parametrów z poziomu Webservera. Dodatkowo, miernik ma archiwizować dzienne zużycie energii co najmniej przez 60 dni oraz miesięczne zużycie energii z ostatnich dwóch lat. Miernik jest wyposażony w dwuportowy switch, który pozwoli na połączenie poszczególnych urządzeń w topologię łańcucha, dzięki czemu zostanie zredukowana liczba dodatkowych switchy. Miernik będzie obliczał średnią wartość mierzonych wielkości w dwóch programowalnych interwałach czasowych co ograniczy ilość transmitowanych danych poprzez interfejs komunikacyjny. W celu zapewnienia stabilności oraz niezawodności przesyłania informacji – miernik zostanie doposażony w dodatkowy moduł komunikacyjny obsługujący deterministyczny protokół sieci Ethernet np. protokół PROFINET.

Panel HMI

Do wizualizacji danych lokalnie na elewacji rozdzielnic zastosować 19-calowy, kolorowy, dotykowy panel HMI. Panel HMI pełni rolę interfejsu między operatorem rozdzielnic a urządzeniami składowymi systemu wyświetlając między innymi:

- 1) Webserver systemu
- 2) Webservery poszczególnych urządzeń pomiarowych
- 3) Stany oraz informacje diagnostyczne dotyczące układu SZR

4) Dynamiczny schemat jednokreskowy rozdzielnic