

Cyfrowa rozdzielnica elektryczna

1. Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest zdobycie praktycznych umiejętności w zakresie analizy, konfiguracji i testowania rozwiązań związanych z monitorowaniem sieci zasilającej oraz zaznajomienie z podstawowymi elementami rozdzielnic cyfrowych i możliwościami, jakie oferują w zakresie optymalizacji pracy i zwiększenia niezawodności sieci.

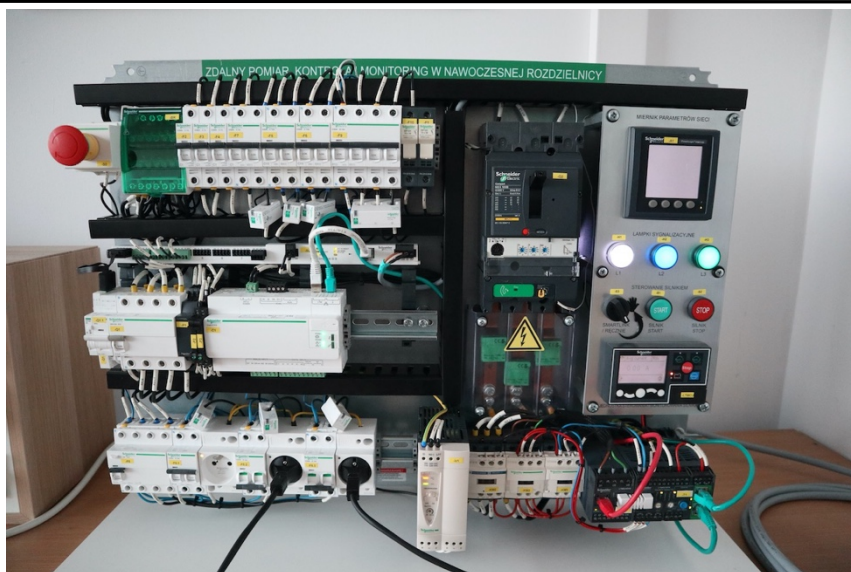
2. Zadania do zrealizowania:

- Zapoznanie się z topologią cyfrowej rozdzielnicy.
- Identyfikacja sensorów i protokołów komunikacyjnych.
- Podgląd i monitoring parametrów sieci zasilającej. Zdefiniowanie alarmów i alertów.
- Wygenerowanie raportów.

3. Wprowadzenie teoretyczne

Nowoczesne cyfrowe rozdzielnice elektryczne są urządzeniami, których zadaniem jest nie tylko rozdział i zabezpieczenie odbiorów energii elektrycznej, ale również monitoring parametrów sieci zasilającej. Stanowią część infrastruktury sieciowej, umożliwiając skuteczne zarządzanie energią elektryczną zwiększając niezawodność i efektywność systemów dystrybucji. Badanie cyfrowych rozdzielnic w laboratorium ma na celu zrozumienie ich działania, analizę parametrów oraz przetestowanie różnych scenariuszy i algorytmów sterowania.

Rozdzielnice cyfrowe umożliwiają dokładne i ciągłe monitorowanie różnych parametrów elektrycznych, takich jak napięcie, prąd, moc, wyższe harmoniczne. Pozwala to na bieżącą analizę stanu sieci, wykrywanie awarii i podejmowanie odpowiednich działań w celu zapobiegania poważniejszym problemom.



Rysunek 1. Stanowisko laboratoryjne do badania cyfrowej rozdzielnicy

Są częścią inteligentnych sieci elektroenergetycznych (Smart Grids) i są zdolne do komunikacji i integracji z innymi elementami infrastruktury, takimi jak systemy monitoringu, systemy zarządzania energią, a także z innymi rozdzielnicami. Pozwala to na skuteczną koordynację pracy sieci oraz na zdalne monitorowanie i sterowanie.

Dzięki technologii cyfrowej, rozdzielnice elektryczne umożliwiają zdalny dostęp do danych i parametrów sieci, co ułatwia diagnostykę i identyfikację problemów. Operatorzy mogą monitorować i sterować rozdzielnicą z dowolnego miejsca, co przyczynia się do zwiększenia efektywności zarządzania i szybkiego reagowania na awarie. Cyfrowe rozdzielnice elektryczne umożliwiają ponadto zastosowanie zaawansowanych algorytmów optymalizacyjnych, które mogą poprawić wydajność i niezawodność sieci. Są zdolne do dynamicznego zarządzania przepływem mocy, minimalizując w ten sposób straty oraz optymalizując obciążenia, co przyczynia się do lepszej wykorzystania zasobów i zwiększenia efektywności energetycznej.

W cyfrowej rozdzielnicy elektrycznej wykorzystuje się różne protokoły komunikacyjne, które umożliwiają wymianę danych między różnymi urządzeniami w systemie.

Modbus: Protokół Modbus jest szeroko stosowany w systemach monitoringu i kontroli w rozdzielnicach elektrycznych. Działa zarówno w trybie szeregowym (Modbus RTU) jak i trybie Ethernet (Modbus TCP/IP). Pozwala na komunikację między urządzeniami sterującymi a urządzeniami pomiarowymi, takimi jak czujniki, przekaźniki i liczniki.

IEC 61850: Ten protokół jest wykorzystywany w zaawansowanych cyfrowych rozdzielnicach i inteligentnych sieciach elektroenergetycznych. IEC 61850 definiuje standardy komunikacyjne dla urządzeń elektrycznych, takich jak przekaźniki polowe, aparaty zabezpieczające, sterowniki i przetworniki pomiarowe. Umożliwia przesyłanie danych pomiarowych, sterowanie, w oparciu o protokoły komunikacyjne Ethernet.

Profibus: Protokół Profibus jest szeroko stosowany w przemyśle, w tym w systemach monitoringu i sterowania w rozdzielnicach elektrycznych. Jest używany głównie w trybie szeregowym (Profibus DP) i umożliwia komunikację między różnymi urządzeniami w sieci, takimi jak czujniki, napędy, przekaźniki i kontrolery.

ZigBee: ZigBee znajduje zastosowanie w niektórych cyfrowych rozdzielnicach. Jest standardem bezprzewodowej sieci o niskim poborze mocy (WPAN - Wireless Personal Area Network) opartym na technologii radiowej o niskim zasięgu i niskim zużyciu energii. Protokół ZigBee jest szczególnie przydatny w przypadku systemów monitoringu i kontroli, gdzie wymagana jest bezprzewodowa komunikacja między urządzeniami w rozdzielnicach. Pozwala na przesyłanie danych pomiarowych, sygnałów sterujących i informacji diagnostycznych między czujnikami, przekaźnikami, urządzeniami ochronnymi, a centralnym systemem monitoringu.

Istnieje wiele innych protokołów, które mogą być stosowane w zależności od konkretnych wymagań i specyfikacji systemu. Wybór protokołu zależy od rodzaju urządzeń, które mają być zintegrowane, infrastruktury sieciowej oraz dostępnych technologii komunikacyjnych.

4. Pytania pomocnicze – sprawdź się

- Co to jest cyfrowa rozdzielnica elektryczna i jakie są jej główne cechy?
- Czym cyfrowa rozdzielnica różni się od tradycyjnej?
- Jakie parametry elektryczne są monitorowane w cyfrowej rozdzielnicy elektrycznej?
- Jakie są funkcje koncentratora danych w cyfrowej rozdzielnicy elektrycznej?
- Jakie są główne protokoły komunikacyjne wykorzystywane w monitoringu i kontroli cyfrowej rozdzielnicy?
- Jakie są możliwości zdalnego dostępu i diagnostyki w cyfrowej rozdzielnicy elektrycznej?

5. Program ćwiczenia

Zaloguj się do koncentratora danych Com'X 510 zgodnie z danymi przekazanymi przez prowadzącego zajęcia.



Rysunek 2. Koncentrator danych Com'X 510

- A. Zapoznaj się z interfejsem użytkownika.
- B. Dokonaj identyfikacji czujników pomiarowych w które wyposażona jest makieta dydaktyczna.

- C. Zidentyfikuj protokoły komunikacyjne wykorzystane do komunikacji z koncentratorem danych.
- D. Sprawdź status połączenia pomiędzy koncentratorem danych a sensorami pomiarowymi.
- E. Skonfiguruj alerty w zależności od zmiany parametrów sieci, takich jak napięcie, prąd i moc. Zasymuluj stany awaryjne. Sprawdź działanie alertów.



Rysunek 2. Szyna komunikacyjna SmartLink

- F. Zaloguj się do szyny danych SmartLink zgodnie z danymi przekazanymi przez prowadzącego zajęcia.
- G. Dokonaj zdalnego rozruch napędu elektrycznego.
- H. Wygeneruj raport z przeprowadzonych podczas zajęć pomiarów.