

POLITECHNIKA LUBELSKA

Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Laboratorium: Teletechnika w elektroenergetyce

Wykorzystanie stacji dyspozytorskiej WindEX do zarządzania obiektem elektroenergetycznym

Data ostatniej modyfikacji 14 grudnia 2016

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami współdziałania nowoczesnych systemów telemechaniki z układami zabezpieczeń elektroenergetycznych. W tym celu wykorzystane zostaną elementy telemechaniki stacyjnej opartej na sterownikach Ex-MST2 oraz Ex-micro współpracującymi z systemem zarządzania WindEX oraz cyfrowymi zabezpieczeniem elektroenergetycznym serii Ex_BEL, REF620.

Taki dobór urządzeń pozwoli zaprezentować współcześnie wykorzystywany system zarządzania pracujący na wielu stacjach elektroenergetycznych w kraju.

1. Wstęp

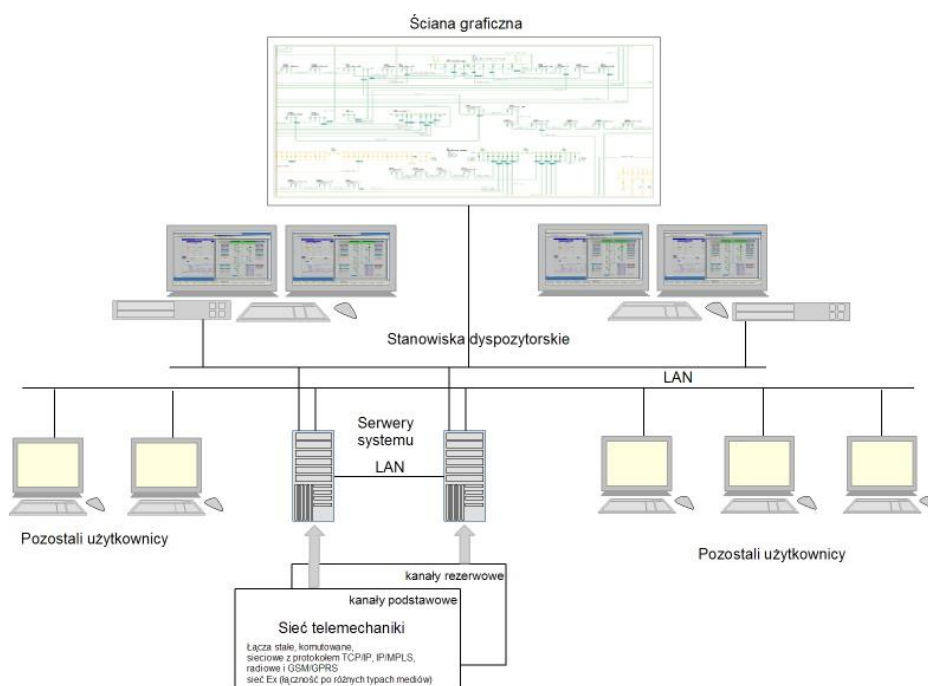
Stworzone stanowisko laboratoryjne jest układem w pełni skonfigurowanym i pracującym, nie wymaga przeprowadzania dodatkowych operacji montażowych. Pozwala jednak na zapoznanie się z układem połączeń obwodów wtórnych nadzorowanych obiektów, elementów telemechaniki cyfrowej, konfiguracja łączy telekomutacyjnych oraz konfiguracją systemu dyspozytorskiego. W części praktycznej wykorzystane zostanie stanowisko laboratoryjne, które umożliwia wykonanie zadań realizowanych przez dyspozytora zarządzającego zamodelowanymi obiektami elektroenergetycznymi oraz analizowanie sposobu komunikowania się urządzeń telemechaniki.

2. Podstawy teoretyczne

Rozwój elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EAZ) wpłynął na ilość informacji, jakie możliwe są do wykorzystania w systemach zarządzających obiektami elektroenergetycznymi. Jednocześnie równolegle rozwijane są systemy SCADA, które informacje te mają za zadanie dostarczać i przetwarzać. Pozwoliło to na zdefiniowanie nowych zadań, jakie systemy zarządzania siecią elektroenergetyczną mogą realizować. Duża ilość danych, a także zadań realizowanych przez system wymusiła również zmiany w sposobie ich prezentacji.

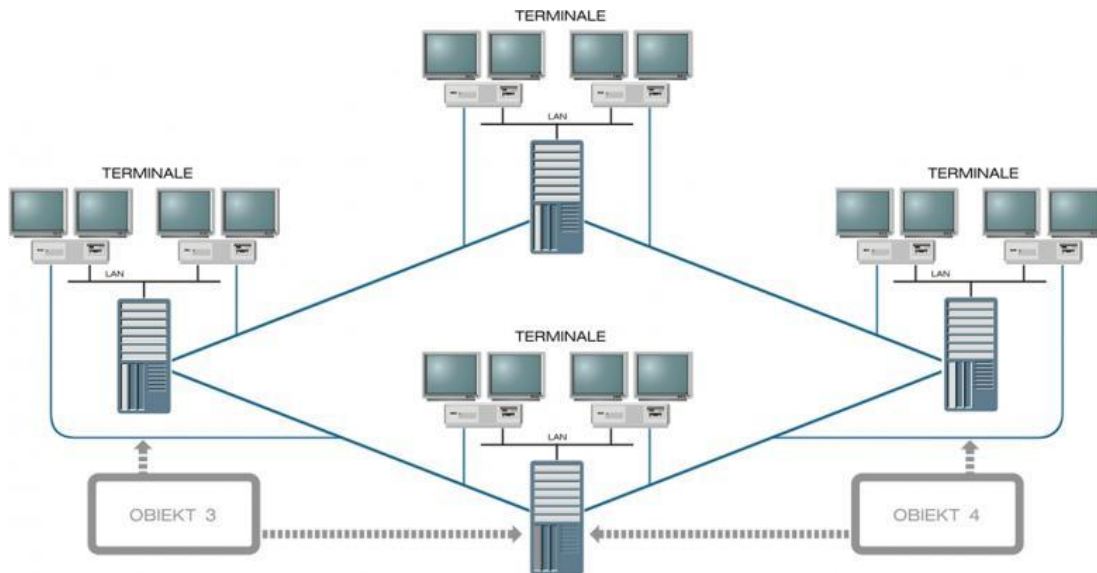
Zmianom tym podlegał również system Ex firmy Elkomtech z Łodzi, która zaproponowała w połowie lat 90 nową wersję systemu dyspozytorskiego o nazwie WindEx pracującego na komputerach klasy PC. Pracuje on w architekturze klient-serwer. Gdzie jednostką centralną jest serwer, na którym zainstalowany jest system operacyjny UNIX

(opcjonalnie Windows 2000) i oprogramowanie systemu WindEx. Komunikuje się on z urządzeniami telemechaniki skąd odbiera informacje z obiektów, a także obsługuje klientów, którymi są terminale WindEx. Terminale te to komputery z zainstalowanym systemem Windows i oprogramowaniem terminala WindEx umożliwiającym komunikowanie się z serwerem poprzez protokół TCP/IP. Funkcjonalność nowego systemu stale jest poprawiana, system ma pomagać realizować zadania stawiane przed dyspozytorami i służbami technicznymi oraz zapewnić obsługę ciągle zwiększającego się zbioru informacji przekazywanego ze stacji elektroenergetycznych. Zwiększenie niezawodności systemu osiągnięto przez wprowadzenie drugiego serwera WindEx i połączeń redundantnych (Rys. 2.1). Komputery te wzajemnie rezerwują się i w czasie rzeczywistym wymieniają informacje między sobą. Obie maszyny są takie same, zainstalowane jest na nich takie samo oprogramowanie i przechowywane są te same informacje. Zegary komputerów synchronizowane są sygnałem satelitarnym systemu GPS. Nowy terminal WindEx umożliwia śledzenie połączeń między terminalem, a oboma serwerami i w razie konieczności połączenie się z serwerem, który ma dostęp do sieci komputerowej. Zwiększa to niezawodność całego systemu i czyni go elastycznym. Wykorzystywane w systemie terminale różnią się przeznaczeniem i uprawnieniami. Pełny dostęp do informacji dostarczanych przez system oraz z możliwością wykonywania operacji ruchowych posiadają tylko stanowiska dyspozytorskie, drugą grupę terminali stanowią stanowiska, w których dostępne są informacje ograniczone uprawnieniami nadanymi przez administratora systemu.



Rys. 2.1 Przykładowa konfiguracja systemu WindEx

Dodatkowo system rozbudowywany jest o serwery obsługujące dedykowane aplikacje (np. bazy danych), co znacząco zwiększa jego możliwości przetwarzania informacji. W najnowszych rozwiązaniach możliwe jest również tworzenie systemów pracujących w rozproszonej architekturze sprzętowej, w których istnieje kilka równorzędnych węzłów dyspozytorskich



Rys. 2.2. System WindEx w rozproszonej konfiguracji sprzętowej

Tak konstrukcja wymiany informacji WindEx z systemem telemechanik sprawia, że aplikacja ta umożliwia użytkownikowi kontrolę przepływu danych pomiędzy poszczególnymi częściami SCADA Ex, oraz oferuje następujące funkcje:

1. **Kontrolę łączności telemechanik**, dostarcza opis kanałów komunikacyjnych i ich aktualnego stanu.
2. **Monitorowanie protokołów telemechanik**, w poszczególnych warstwach protokołów. System Ex komunikuje się z urządzeniami automatyki i telemechaniki za pomocą wielu protokołów komunikacyjnych. Wybór protokołu zależy od rodzaju łącza komunikacyjnego oraz możliwości technicznych urządzenia, z którym komunikacja się odbywa.
3. **System blokad i sekwencji sterowniczych**, umożliwia automatyzację typowych czynności łączeniowych składających się zwykle z wielu operacji sterowniczych.
4. **Automatyki programowalne** pozwalają na projektowanie automatyk (SZR, SCO, regulatory napięcia, blokady polowe, sekwencje) przez użytkownika w obrębie nadzorowanych obiektów.

5. **Arkusz kalkulacyjny czasu rzeczywistego**, wykonuje w czasie rzeczywistym obliczenia arytmetyczne i logiczne.
6. **Graficzna prezentacja pomiarów**, pozwala na prezentację wyników pomiarów w formie graficznej.
7. **Prognozowanie obciążenia**, przedstawia prognozę wybranego pomiaru na zadany okres czasu.
8. **Analizator ciągów beznapięciowych**, umożliwia szybką lokalizację ciągu niezasilonego, wyszukanie wszystkich obiektów niezasilonych czy wyszukanie miejsc potencjalnych zasileń danego obiektu niezasilonego.
9. **Analizator zwarć**, którego zadaniem jest ostrzeżenie przed możliwością spowodowania doziemienia w momencie wykonywanych przez użytkownika manipulacji obiektami.
10. **Symulacja**, umożliwia przeprowadzenie analizy skutków operacji łączeniowej przed jej wykonaniem.
11. **Retrospekcja**, pozwala na prezentację zarejestrowanych wartości pomiarów i stanu łączników a następnie przedstawienie ich bezpośrednio na schemacie sieci.
12. **Prezentacja układu normalnego**, jest wykorzystywana do porównania bieżącej topologii sieci z jej układem normalnym.
13. **Generator raportów o wyłączeniach**, umożliwia wykrywanie i rejestrację przerw w zasilaniu każdego pola odwzorowanego na schemacie sieci.
14. **Systemowa baza danych**, pozwala ona na wyświetlanie szczegółowej informacji (paszportu) o polu (np. o zainstalowanej aparaturze, zarejestrowanych awariach, remontach, itp.), stacji jak również wyświetlanie dodatkowych informacji np. o odbiorcach, list transformatorów zasilanych z wybranej linii itp.
15. **Prezentacja grafiki wektorowej**, umożliwia prezentację dowolnych obiektów graficznych z możliwością skalowania (zoom).
16. **System informacji technicznej**, pozwalający na wprowadzenie na schemacie dodatkowych informacji w postaci opisu lub grafiki i powiązanie ich z wybranym obiektem.
17. **Dokumentacja ruchowa**, której zadaniem jest prowadzenie dziennika operacyjnego i dziennika poleceń.
18. **Reklamacje**, opcja wspomagająca pracę dyspozytora w zakresie prowadzenia dokumentacji zgłoszeń o awariach w sieci energetycznej oraz procedury ich usuwania.

19. **Baza danych nastaw zabezpieczeń**, pozwala na zdalny odczyt i rekonfigurację parametrów zabezpieczeń cyfrowych Ex-BEL.
20. **System grafiki obiektowej** - pozwala na prezentację dowolnych obiektów graficznych, tak wektorowych jak i rastrowych.
21. **Rejestracja oraz transfer zakłóceń z urządzeń obiektowych**, odpowiada za rejestrowanie i przekazywanie danych o zakłóceń na obiekcie.
22. **System bilansowania energii i mocy**, umożliwia odczyt oraz przetwarzanie informacji o przepływie energii elektrycznej.

3. Realizacja ćwiczenia

Stanowisko zostało zbudowane na bazie systemu WindEx firmy Elkomtech S.A., składa się z części stacyjnej reprezentowanej przez model sieci, zabezpieczenia cyfrowe oraz sterowniki i części dyspozytorskiej w postaci systemu WindEx. Do celów laboratoryjnych można wykorzystać dwa okna pojawiające się w systemie. Są to CIRE oraz Sieć SN.

LITERATURA

- [1] Jędrychowski R.: *Zalety standaryzacji systemów nadzoru i zabezpieczeń dla generacji rozproszonej*. Rynek Energii nr 21(81) - 2009, str. 46-51.
- [2] Jędrychowski R., Wydra M.: *Modeling of control systems dedicated to dispersed energy sources*. Przegląd Elektrotechniczny - 2014, nr 3, vol. 90, s. 247-250
- [3] Jędrychowski R., Wydra M.: *LAN interconnections applied to transmit data between remote control devices in power industry installations*. „Computer Applications in Electrical Engineering”, Poznan University of Technology, Institute of Electrical Engineering and Electronics, Poznań 2013, ISBN 978-83-7775-322-4, ss. 293-303.
- [4] Kacejko P.: *Inżynieria elektryczna i technologie informatyczne w nowoczesnych technologiach energetycznych*. Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska PAN vol. 82, Lublin 2011.
- [5] Kiedrowski P.: Cztery sposoby zwiększenia wydajności telemetrycznych systemów komunikacyjnych „ostatniej mili”. Rynek Energii nr 1(110) - 02/2014, str. 24-29.
- [6] Pluta S., Tarczyński W.: *Transmisja sygnałów telemechaniki w systemach elektroenergetycznych*. PAK vol 56, nr 1/2010.
- [7] IEC 61850-5: Communication networks and systems in substations - Part 5: Communication requirements for functions and device models.
- [8] IEC 61850-6: Communication networks and systems for power utility automation - Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs
- [9] PSE-Operator. Standardowa specyfikacja funkcjonalna dla sieci LAN stacji. 2006 r.
- [10] Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A.
- [11] Dokumentacja: Sterownik Ex-MST2. Elkomtech S.A.
- [12] Dokumentacja: Przełącznik MOXA serii PT 7xxx