

WYBRANE PROBLEMY ZASTOSOWAŃ UKŁADÓW STEROWANIA I NADZORU SIECI CIEPŁOWNICZYCH

Waldemar Kamrat
Politechnika Gdańska

Słowa kluczowe: sieci ciepłownicze, układy sterowania i nadzoru

Streszczenie: W referacie przedstawiono główne problemy zastosowania układów sterowania i nadzoru sieci ciepłowniczych. Scharakteryzowano najczęściej spotykane układy sterowania i nadzoru. Przedstawiono techniczne i ekonomiczne uwarunkowania wdrożenia układów sterowania i nadzoru w ciepłownictwie.

1. WSTĘP

Gospodarka rynkowa, wkraczając coraz śmielej w tradycyjne dotychczas sektory monopolistyczne, wywierać będzie między innymi znaczący wpływ na efektywność systemów ciepłowniczych [1]. Jedną z wielu domen, pozwalającą w miarę szybko i efektywnie dokonywać racjonalizacji gospodarki ciepłem, jest sfera automatyzacji systemów ciepłowniczych [2]. Przykładowo stosowanie nowoczesnych systemów sterowania i nadzoru istotnie wspiera ekonomikę przedsiębiorstwa, pozwala osiągnąć wysokie bezpieczeństwo i dużą elastyczność pracy systemu, redukuje nakłady kapitałowe i koszty funkcjonowania przedsiębiorstwa ciepłowniczego.

Jednym z częściej spotykanych takich systemów sterujących jest system High-Leit, oferujący użytkownikowi przede wszystkim funkcjonalność i bezpieczeństwo niezależnie od zastosowanej platformy hardwerowej i oprogramowania systemowego, co umożliwia aplikację łatwych (co do obsługi) rozwiązań dotyczących wizualizacji, nadzoru i automatyzacji systemu ciepłowniczego.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW STEROWANIA I NADZORU

Nowoczesne systemy sterowania i nadzoru, ze swoimi modułowo rozbudowywalnymi komponentami hardwerowymi i softwerowymi, zostały zaprojektowane dla małej, średniej i dużej skali zastosowań.

Obszarami stosowania systemów typu High-Leit wraz z wizualizacją, nadzorem, sterowaniem i automatyzacją (oprócz elektroenergetyki, gazownictwa i zakładów wodociągowych) jest energetyka ciepła. System został

zaprojektowany w ten sposób, że mogą być ze sobą sprzężone dowolne systemy telemechaniczne, automatyzacyjne i komunikacyjne. Sprzężenie to może być realizowane za pomocą znormalizowanych europejskich procedur transmisyjnych (np. IEC 870-5-101). Dla specjalnych aplikacji w energetyce stosuje się sprzężenie zabezpieczeń cyfrowych według zaleceń IEC 870-5/103.

Dla wykonania zadań telemechanicznych stosuje się aktualnie wszystkie możliwe rodzaje usług transmisyjnych jak np. połączenia stałe czy pocztowe linie telefoniczne. Lokalne sieci transmisyjne integrowane są z polowymi łączami transmisyjnymi różnych typów. Istnieją konwertery protokołów dla wszystkich obecnych systemów aktualnie stosowanych w praktyce eksploatacyjnej. W ten sposób bez problemów możliwa jest mieszana eksploatacja systemów telemechanicznych i automatyki od różnych producentów, a redundancyjne drogi transmisyjne wraz z pierścieniowymi strukturami lub WAN-ami gwarantują bezpieczeństwo przesyłu. Swobodna parametryzacja konfiguracji pozwala na wygodne dokonywanie „modelowania” systemu i jego zmian prosto z nastawni.

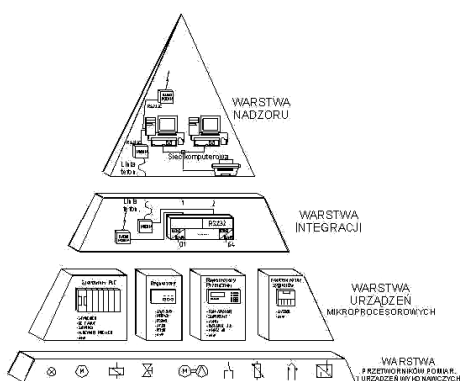
Jako platformy hardwerowe stoją do dyspozycji Workstations na bazie Risc, High-End-PC-systemy i systemy VME-Bus, zaś jako oprogramowanie systemowe często stosuje się Windows NT, Unix i OS/9. W nadrzędny system sterowania i nadzoru można zintegrować specjalne komputery, przewidziane do wykonywania tylko jednej funkcji np. dla banku danych, zadań symulacyjnych i szkoleniowych czy wysokowartościowych optymalizacji. Poprzez tzw. bridge-komputery można łączyć inne lokalne sieci, od (lub do) których może odbywać się transmisja danych. W ten sposób jest możliwe zarówno udostępnienie danych z nadrzędnego systemu

sterowania i nadzoru zewnętrznemu bankowi danych jak i wykorzystanie danych z zewnętrznych banków w nadrzędnym systemie sterowania i nadzoru. Dodatkowo jako wyposażenie standardowe może być zintegrowana funkcja zdalnej diagnozy.

Z reguły komputery specjalne stosuje się w nadrzędnych systemach sterowania i nadzoru. W małych i średnich systemach mogą być używane serwery jako terminale dyspozytorskie.

Na poziomie obsługi systemu High-Leit są możliwe różnorodne platformy hardwerowe. Przy zastosowaniu hardwerów bazujących na komputerach PC, pracuje software systemu komunikacji człowiek-maszyna (MMI) z Windows NT lub Unix.

Software człowiek-maszyna MMI wspiera Multiscreening do 4 monitorów dla jednego komputera dyspozytorskiego we wszystkich platformach hardwerowych. Ilość terminali dyspozytorskich jest praktycznie nieograniczona. Oprócz komputerów operatorskich, które przyłączone są poprzez sieć LAN bezpośrednio do nadrzędnego systemu sterowania i nadzoru, mogą być także przyłączone komputery biurowe poprzez zastosowanie tzw. bridges oraz dowolnych sieci komunikacyjnych. Przyłączenie wydzielonych stanowisk pracy następuje poprzez pocztową sieć telefoniczną lub inne służby komunikacyjne. Przykładową strukturę systemów sterowania i nadzoru przedstawiono na rys. 1 [3].



Rys. 1. Struktura systemów sterowania i nadzoru [3]

Interfejs obsługi systemu High-Leit jest zintegrowany ze standardowym pełnograficznym interfejsem zastosowanego oprogramowania. Obok funkcji Windowing software systemu High-Leit wspiera przeliczanie obsługi pomiędzy monitorami (Multiscreening). Wizualizacja i dialogi są wybierane za pomocą graficznych ikon i funkcji Pull-Down-Menu. System ten daje użytkownikowi do dyspozycji w każdym czasie łatwe do zaaktywowania i związane z danym tekstem czy symbolem funkcje pomocnicze, poprzez które użytkownik otrzymuje wszystkie konieczne opisy dotyczące obsługi systemu.

Wizualizacja wszystkich informacji o danym procesie technologiczno-eksploatacyjnym następuje za pomocą dowolnie generowanych, pełnograficznych schematów.

Schematy te mogą być powiększane lub pomniejszane (Zoom), przy czym możliwe jest zarówno ręczne jak i zależne od Zoom sterowanie płaszczyznami schematu (Decluttering). Obok wizualizacji informacji na schematach systemu można zamieścić wskaźniki dla wyboru kolejnych schematów lub funkcji. Taka funkcjonalność umożliwia przykładowo bezpośredni wybór schematu układu ze wstępnie wygenerowanych grafik i protokołów. W ten sposób użytkownik może sam sobie ukształtować indywidualny interfejs obsługi systemu. Wszystkie wyświetlone informacje mogą być komentowane. Poza tym istnieje możliwość zdeponowania notatek w dowolnej pozycji. Notatki te stoją później do dyspozycji na wszystkich terminalach dyspozytorskich za pomocą funkcji „Information Retrieval”, umożliwiającej w prosty sposób odczytanie i analizę wszystkich danych zebranych w systemie.

Użytkownik może sobie sam sparametryzować uprawnienia dojścia do systemu, podzielone według stanowisk dyspozytorskich, funkcji, zakresów i personelu obsługującego.

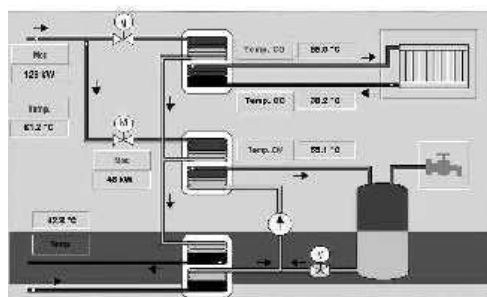
System High-Leit umożliwia odpowiednią do obiektu parametryzację. Poszczególne układy i urządzenia mogą być odwzorowane, kopiowane i skasowane na logicznym poziomie. „Inteligentne funkcje kopiowania” wykorzystują w trakcie parametryzacji podobieństwa elementów systemu. Dla celów konwencjonalnej parametryzacji dodatkowo stoją do dyspozycji komfortowe dialogi.

Za pomocą funkcji „Connectivity” mogą być generowane interaktywnie grafiki i symbole, może być także „wydany rozkaz” poszukiwania lub wywołania dodatkowych informacji o systemie ciepłowniczym.

3. REALIZACJA FUNKCJI SPECJALNYCH

Jedną z ważniejszych funkcji specjalnych systemu High-Leit jest funkcja SCADA, przedstawiona poglądowo na rys. 2.

Rys. 2. Aplikacja wizualizacyjna funkcji SCADA [3]



Wychodzi ona daleko poza podstawowe opracowywanie meldunków, wartości pomiarowych, wartości liczących, rozkazów i wartości zadanych. Rozszerzone kontrole

spoistości i kompleksowe powiązania ułatwiają opanowanie procesu. Zmienne procesu mogą być zapisane w pamięci w szerokim zakresie czasu, ograniczonym jedynie pojemnością pamięci dysków. Powyższa czynność zaczyna się od naniesienia wartości chwilowych w zakresie sekundowym, dalej poprzez zakresy minutowe, kwadransy, godziny, dni, miesiące i kończy się na wartościach rocznych. Poza tym funkcje te zawierają także ocenę wartości ekstremalnych i pośrednich.

Obok powszechnie stosowanych wariantów przedstawiania wartości zapisywanych w pamięci, np. krzywe, słupki i alfanumeryczne protokoły w dowolnie zdefiniowanych płaszczyznach (Layouts), system High-Leit oferuje możliwość przedstawiania i drukowania pełnograficznych protokołów. Rozliczne możliwości filtrowania przy protokołowaniu zdarzeń umożliwiają użytkownikowi celowe i szybkie otrzymanie pożądanych wskazań. Wszystkie funkcje związane z przedstawieniem i opracowywaniem danych są podzielone według zakresów, przy czym dane zapisane w pamięci mogą być automatycznie przesunięte na inne nośniki i później opracowywane za pomocą standardowych funkcji systemu sterowania i nadzoru (protokoły, przedstawienie krzywych itd.). W ten sposób jest możliwe dokonywanie porównań różnych czasookresów archiwowania danych. Możliwa jest także pełna integracja standardowych pakietów softwerowych. Wybrane dane mogą być dostępne na dowolnym stanowisku pracy w przedsiębiorstwie, przykładowo poprzez Intranet i Web-Server-funkcje. Automatycznie postępująca równolegle w tle archiwizacja zapewnia również przyjazne dla obsługi zabezpieczenie aktualnych wartości i wielkości generowanych na wymiennych pamięciach zewnętrznych. Poza tym system High-Leit umożliwia realizację wysokowartościowych funkcji optymalizacyjnych i rozliczne symulacje procesów. Te symulacje jak i program łączy, lista łączy i obliczenia przepływów mogą być włączone do programu treningowego dla personelu obsługującego.

Graficzne przedstawianie i protokołowanie zdarzeń sieciowych z rozdzielczością w zakresie milisekund, protokół danych sieciowych oraz rejestracja procesów mogą być realizowane za pomocą funkcji specjalnych systemu High-Leit, zgodnie z normą IEC 870-5-103. Systemy High-Leit umożliwiają także sterowanie pracą ciepłowni i elektrociepłowni oraz optymalizację eksploatacji sieci ciepłowniczych. Wszystkie parametry lokalnych stacji podnoszenia ciśnień można dopasować poprzez system sterowania i nadzoru. Żądania z innych dziedzin pomocniczych (np. pierwszeństwo zasilania w energię elektryczną) są automatycznie uwzględnione.

W zakresie energetyki i ciepłownictwa jest możliwa kompleksowa optymalizacja systemów. Tutaj jest przeprowadzane planowanie zastosowania skojarzonej gospodarki energetycznej z uwzględnieniem potrzeb na energię elektryczną i ciepło oraz stojących do dyspozycji zasobników energii cieplnej. W zakresie ogrzewania lokalnego i centralnego system High-Leit oferuje funkcje dla celów prognozowania zapotrzebowania oraz dla optymalizacji wytwarzania i dystrybucji energii cieplnej,

skutkującej w dalszej kolejności obniżką kosztów dostawy energii.

4. ARCHITEKTURA SYSTEMU STEROWANIA I NADZORU

System sterowania i nadzoru dzięki swojej decentralnej strukturze jest systemem otwartym z możliwym do skalowania potencjałem obliczeniowym. Poziom sterowania i nadzoru, sprzężenie procesu i poziomy obsługa oraz dodatkowe komputery funkcyjne są ze sobą połączone poprzez sieć informatyczną. Redundancyjna budowa w technice „hot-stand-by” jest możliwa we wszystkich komponentach systemu. Zintegrowane mogą być dodatkowe komputery np. dla zadań symulacyjnych i treningowych, dla SQL-serwera a także dla intensywnych obliczeń procesów (obliczenia przepływów, dynamiczna symulacja pracy sieci ciepłowniczej). Poziomy nadzoru i poziomy obsługa reprezentują sobą klasyczną architekturę układu klient-serwer.

System High-Leit dysponuje łączami dla horyzontalnej integracji dalszych zastosowań, np. w systemach informacji przestrzennej GIS, co dodatkowo może wpływać na efektywność globalną systemu ciepłowniczego.

5. PODSUMOWANIE

Przedstawione w ogólny sposób wybrane problemy aplikacji systemów sterowania i nadzoru w ciepłownictwie pokazują szerokie możliwości wdrożeń tych układów w ciepłownictwie. Jest to szczególnie istotne w okresie urynkowania sektora energetyki cieplnej.

6. LITERATURA

- [1] Kamrat W., Schönberg J.: Management – contribution to the environmental compatibility efficiency and energy conservation. **W: [Proc.] Polish-German Seminar on cooperation in energy supply**, Warsaw February 27 – March 01 1997.
- [2] Kamrat W.: Dilemmas of energy market development in Poland. **1st Austrian-Czech-German Conference on Energy Market Liberalization**, Prague 8-9 September 1999.
- [3] **Materiały Informacyjne NORD**. Gdańsk 1997.

ECONOMICAL, TECHNICAL PROBLEMS OF STEERING AND CONTROL SYSTEMS ON DISTRICT HEATING NETWORK IN MARKET CONDITIONS

Summary

General problems of steering and control systems in district heating network are presented. Technical and economical conditions of these systems applications in district heating are given. The steering and control systems which they use very often in district heating are presented.