

Od techniki do ekonomii i ekologii współczesna energetyka z punktu widzenia elektrowni ciepłej

Jarosław Arabas

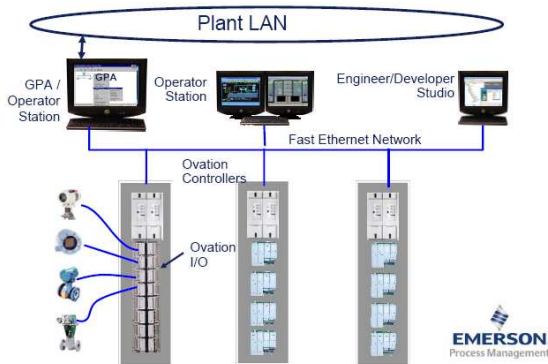
Politechnika Warszawska, Instytut Systemów Elektronicznych WEiTI



Plan wystąpienia

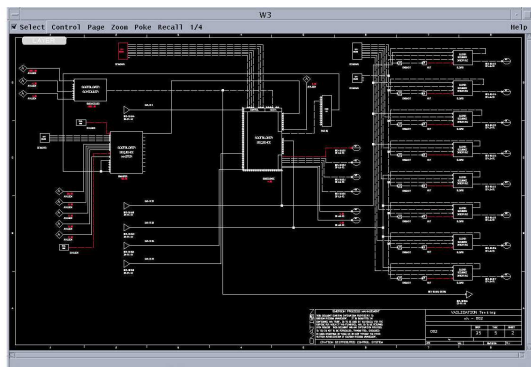
- 1 Zwiedzanie elektrowni
 - zasada działania elektrownia ciepłej opalanej węglem kamiennym
 - Cyfrowy System Sterowania (DCS)
- 2 Od techniki do ekonomii
 - elektrownia jako element regulacyjny systemu elektroenergetycznego
 - zagadnienia sprawnościowe a rachunek ekonomiczny
 - elektrownia jako gracz na rynku konkurencyjnym
- 3 Podsumowanie

Cyfrowy System Sterowania (DCS)



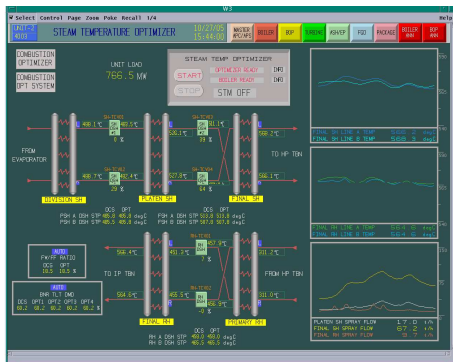
- Realizacja sterowania za pomocą sterowników programowanych (PLC)
- Modułowa architektura systemu, możliwość łatwej rozbudowy i modyfikacji

Cyfrowy System Sterowania (DCS)



- Algorytmy sterowania są projektowane w postaci diagramu
- Duża elastyczność struktur sterowania

Cyfrowy System Sterowania (DCS)



- System DCS ułatwia monitorowanie i interwencyjne sterowanie elektrowni
*Jak gdyby to była piłeczka, nie stal,
 Nie ciężka maszyna, zziajana, zdyszana,
 Lecz fraszka, igraszka, zabawka blaszana*
 (J.Tuwim, Lokomotywa)

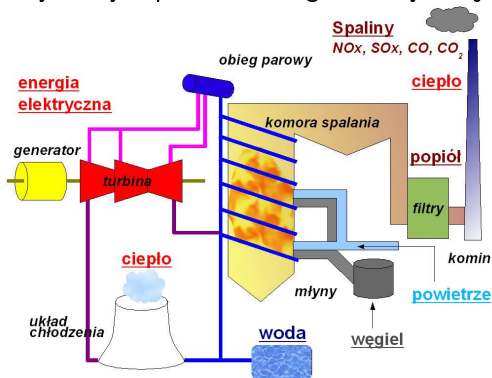
Elektrownia w sieci elektroenergetycznej



- Jakość energii — częstotliwość w węzłach
- Każdy blok otrzymuje wartość zadaną mocy generowanej
- Regulacja pierwotna — korekta wartości zadanej mocy bloku zależna od odchyłki częstotliwości

Ekonomiczny punkt widzenia

- Koszty: konsumpcja zasobów naturalnych, emisja zanieczyszczeń
- Przychody: sprzedaż energii elektrycznej



Ekonomiczne aspekty w sterowaniu

Ograniczenie kosztów wytwarzania energii:

- maksymalizacja sprawności bloku
 - sprawność kotła
(proporcje paliwo-powietrze, praca przegrzewaczy pary)
 - sprawność turbiny
(parametry pary wlotowej)
- minimalizacja emisji zanieczyszczeń NO_x, CO
(rozkład dopływu powietrza i paliwa do kotła)
- ekonomiczny rozdział obciążeń
 - moc zadana jest mocą generowana przez wszystkie bloki
 - wynik — zadane wartości mocy dla każdego bloku

Hurtowy rynek energii elektrycznej

Maksymalizacja przychodów ze sprzedaży i obrotu energią elektryczną

- 1 kontrakty dwustronne
- 2 giełda energii
- 3 rozliczenia energii bilansującej

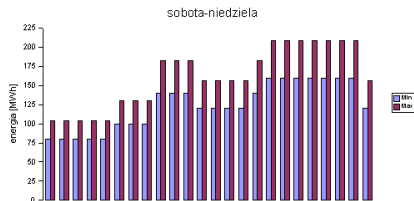
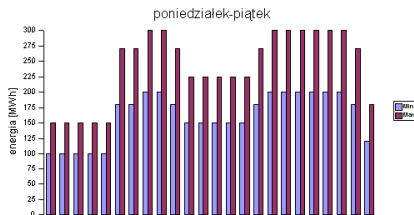
Kontrakty dwustronne

Dobowe profile dostaw

Poniedziałek-piątek		
Godzina	Min	Max
1	100	150
2	100	150
3	100	150
4	100	150
5	100	150
6	180	270
7	180	270
8	200	300
9	200	300
10	180	270
11	150	225
12	150	225
13	150	225
14	150	225
15	150	225
16	180	270
17	200	300
18	200	300
19	200	300
20	200	300
21	200	300
22	200	300
23	180	270
24	120	180

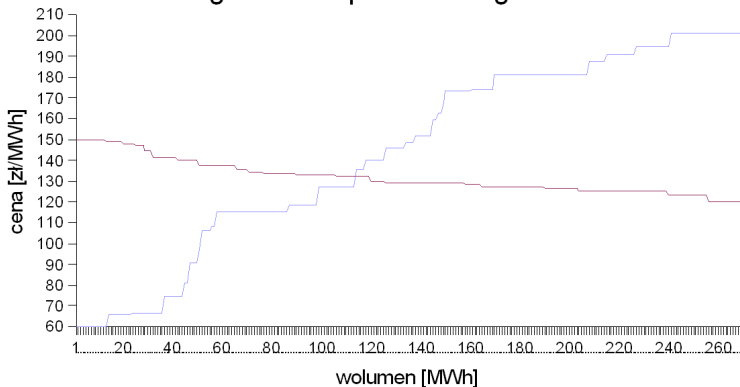
Sobota-niedziela		
Godzina	Min	Max
1	80	104
2	80	104
3	80	104
4	80	104
5	80	104
6	100	130
7	100	130
8	100	130
9	140	182
10	140	182
11	140	182
12	120	156
13	120	156
14	120	156
15	120	156
16	140	182
17	160	208
18	160	208
19	160	208
20	160	208
21	160	208
22	160	208
23	160	208
24	120	156

Miesiąc
Min 120000
Max 150000



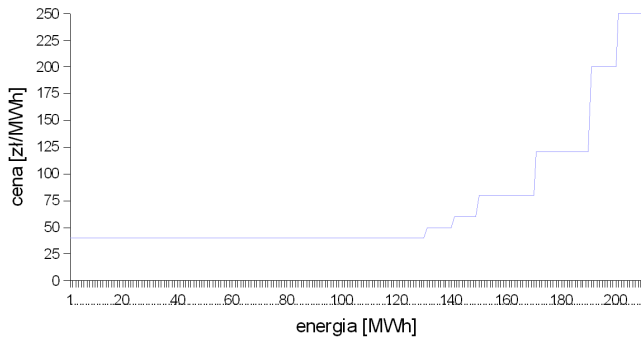
Giełda energii

energia 21 listopada 2006 g.10:00



Rozliczenia energii bilansowania

oferta bilansująca blok #3
21 listopada godz.10



Planowanie handlu

- proces wieloetapowy — informacja spływa stopniowo
 - od kontrahentów (kontrakty dwustronne)
 - z giełd energii, platform obrotu
 - z kontraktów spot („szybkie” kontrakty dwustronne)
- maksymalizacja oczekiwanych przychodów
- minimalizacja ryzyka związanego z bilansowaniem

Rynkowa ekologia

- „Zielona energia” — energia ze źródeł odnawialnych
 - elektrownie wiatrowe wprowadzają znaczne zakłócenia w systemie elektroenergetycznym — zwiększone zapotrzebowanie na rezerwę mocy regulacyjnej



- spalanie biomasy — zmieniają się warunki eksploatacji kotłów



- handel certyfikatami pochodzenia energii
- Handel uprawnieniami do emisji CO₂ (protokół z Kyoto)

Podsumowanie

- 1 Systemy DCS stwarzają możliwości wprowadzania różnorodnych podejść do sterowania.
- 2 Elektrownia jest wdzięcznym poligonem wdrożeniowym dla elektroniki i technik informacyjnych m.in. w następujących zadaniach:
 - pomiary wielkości nieelektrycznych,
 - projektowanie regulatorów,
 - integracja odseparowanych geograficznie fragmentów systemów,
 - modelowanie procesów technicznych i ekonomicznych (maszynowe uczenie),
 - optymalizacja w warunkach niepewności, przy jednym lub wielu kryteriach.
- 3 Obserwuje się przesunięcie akcentów w sposobie myślenia kadry zarządzającej elektrowni: technika staje się ważnym ograniczeniem, ekonomia — celem.