

N O T A A P L I K A C Y J N A

TRANSPORT

Systemy sterowania
Instalacjami transportu

Dok. Nr PLPN002
Wersja: 21-06-2006

ASKOM® to zastrzeżony znak firmy ASKOM Sp. z o. o., Gliwice. Inne występujące w tekście znaki firmowe bądź towarowe są zastrzeżonymi znakami ich właścicieli.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną lub inną powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

ASKOM Sp. z o. o. nie bierze żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek szkody wynikłe z wykorzystywania zawartych w publikacji treści.

Copyright © 2005, ASKOM Sp. z o. o., Gliwice



ASKOM Sp. z o. o., ul. Józefa Sowińskiego 13, 44-121 Gliwice,
tel. +48 (0) 32 3018100, fax +48 (0) 32 3018101,
<http://www.askom.com.pl>, e-mail: office@askom.com.pl

Oddziały nawęglania i odpopielania w elektrowniach oraz systemy transportu szeregowego w innych gałęziach przemysłu są typowym przykładem instalacji, w których dominującymi elementami technologicznymi są ciągi transportowe, łączące węzły nadawy medium (węgla, popiołu, surowców) z węzłami odbioru (bunkrami węgla, zbiornikami odbiorczymi pyłu itp.).

Rozwiązania firmy ASKOM systemów sterowania instalacjami transportu, wypracowane i sprawdzone w wielu aplikacjach, uwzględniają specyficzne aspekty sterowania ciągami transportowymi.

Specyfikacja instalacji transportu

Do istotnych problemów mających wpływ na dobór, projektowanie i oprogramowanie systemów sterowania instalacjami transportu należy zaliczyć:

- usytuowanie urządzeń sterowanych na dużym obszarze,
- zasilanie napędów urządzeń z wielu rozdzielni i stycznikowni,
- konieczność zdalnego zarządzania dużą liczbą urządzeń z nastawni centralnej,
- potrzeba sterowania i komunikowania się z urządzeniami ruchomymi (przebiegami, wózkami wygarniającymi, wózkami zrzutowymi, ładowarkami, zwałowarkami),
- wymagana wysoka dyspozycyjność instalacji sterowania.



Systemy sterowania instalacji transportu muszą być funkcjonalnie zorientowane na uwzględnianie tej specyfiki, w tym:

- stosowanie konfiguracji rozproszonych,
- wykorzystywanie w roli naturalnych punktów koncentracji we/wy pomieszczeń stycznikowni i rozdzielni,
- wyposażanie urządzeń ruchomych w sterowniki pokładowe, komunikujące się z systemem nadrzędnym za pomocą transmisji szeregowych w wykonaniu kablowym lub radiowym,
- udostępnianie operatorom szczegółowej informacji o statusie sterowanych urządzeń i napędów oraz stanie logicznym związanych z nimi blokad,
- ograniczanie zasięgu awarii do możliwie jednego urządzenia w jednym ciągu transportowym.

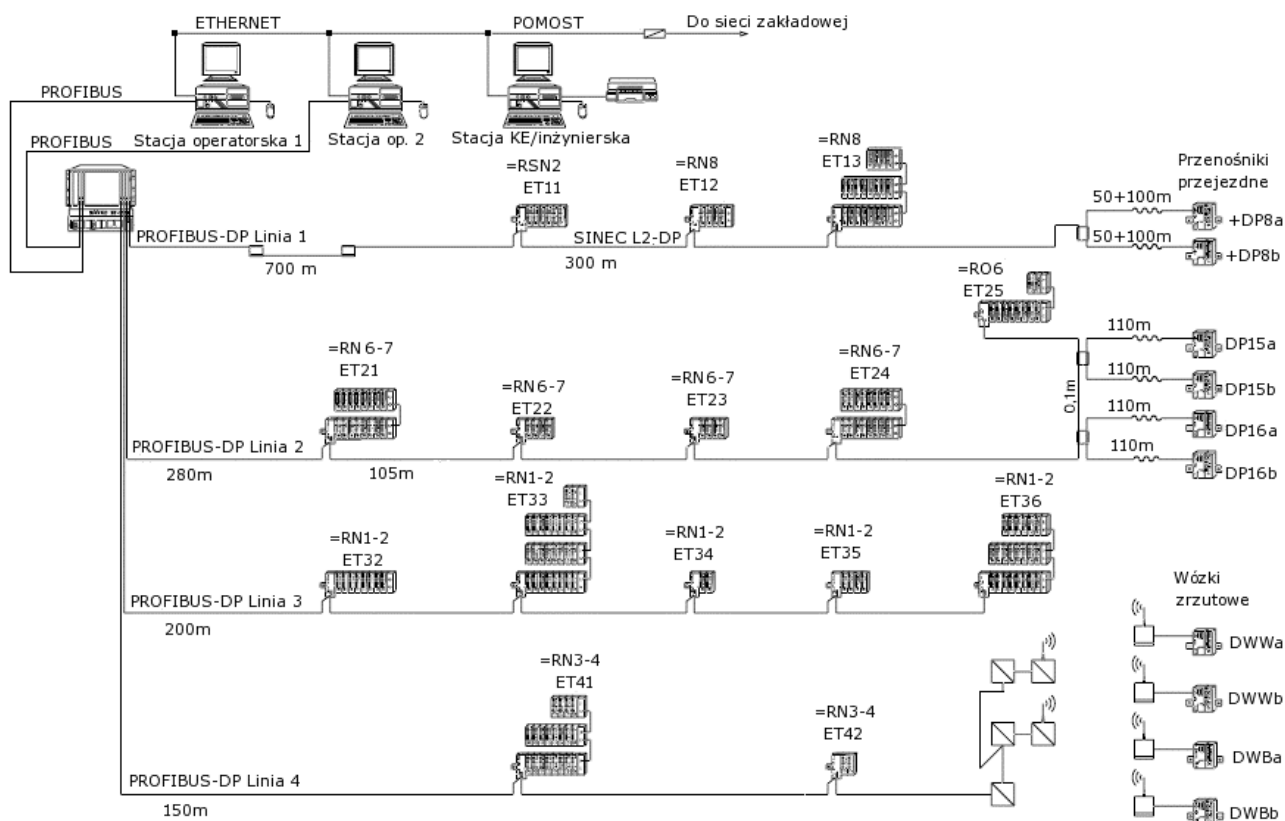
Uzyskanie takich cech funkcjonalnych nie jest możliwe bez odpowiedniego dostosowania schematów elektrycznych poszczególnych typów napędów i urządzeń do wymogów stawianych przez system automatyki. Stąd też podstawą sukcesu przy projektowaniu systemów sterowania jest odpowiednio wczesne skoordynowanie rozwiązań części elektrycznej i automatyki.

Wykonane przez ASKOM w ciągu ostatnich kilku lat aplikacje systemów sterowania instalacjami transportu zostały zebrane w tabeli 1.

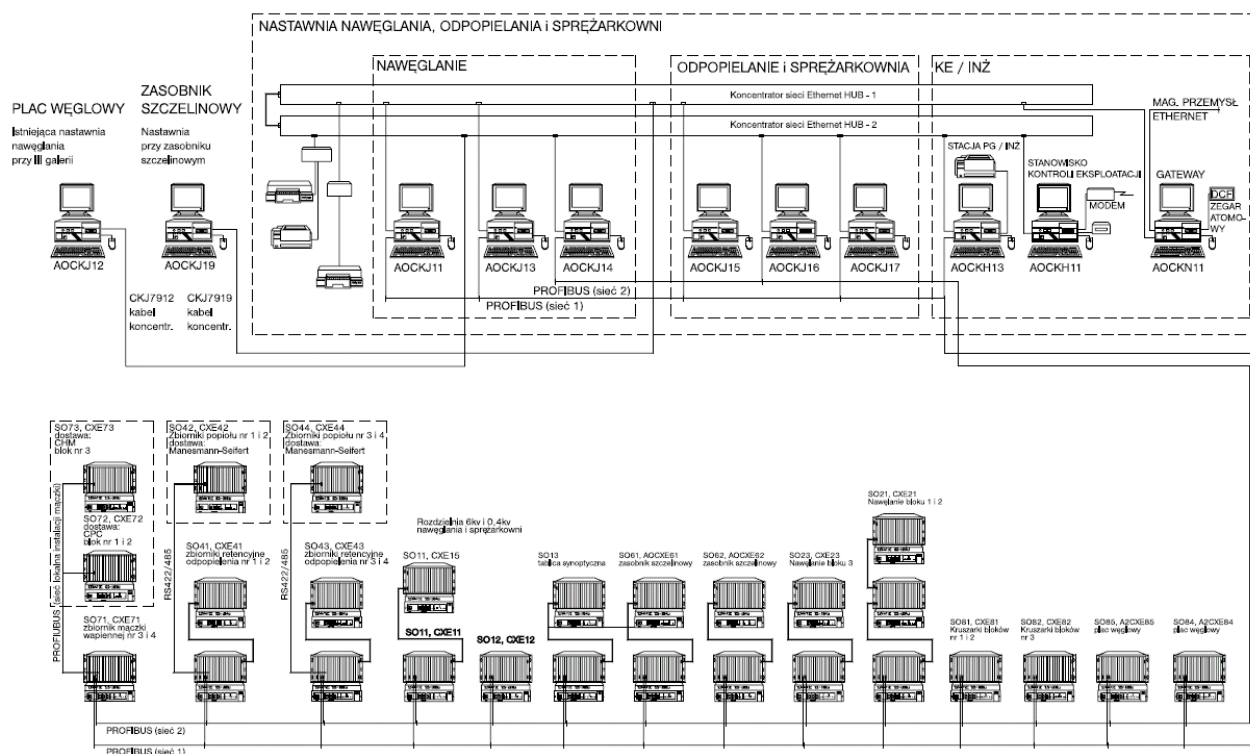
Tabela 1. Referencje instalacji transportowych.

REFERENCJE INSTALACJI TRANSPORTOWYCH	we/wy	Ilość napędów	Rok budowy	Technologia i część elektryczna
Cementownia MAŁOGOSZCZ - Transport Surowców	368	25	1994	ALIT Kraków
KWK SZCZYGLÓWICE - Płuczka mialów węglowych	1 952	177	1996	SEPARATOR Wałbrzych
Cementownia MAŁOGOSZCZ - Transport Pyłów	300	26	1997	BIPROCEMWAP Kraków
Nida Gips - Transport Gipsu	184	7	1997	ALIT Kraków
Cementownia Nowa Huta - Transport pneumatyczny cementu	944	112	1997	PROACEM Kraków
Elektrownia ŁAZISKA - Nawęglanie	1 606	94	1997 - 2000	Elektrownia ŁAZISKA
Elektrownia TURÓW - Nawęglanie i odpopielanie wewn.	8 656	595	1997 - 2000	ENERGOPROJEKT Katowice
Elektrownia JAWORZNO II - Nawęglanie	1 128	62	1998 - 2000	ENERGOPROJEKT Katowice
Elektrownia TURÓW - Odpopielanie zewnętrzne - etap 1	1 256	57	2002	ENERGOPROJEKT Katowice

Objęmują one instalacje transportu w przemyśle cementowym, elektrowniach na węglu kamiennym i brunatnym oraz w kopalniach węgla kamiennego. Aplikacje te charakteryzują się znaczną liczbą sterowanych napędów, a w konsekwencji dużą ilością we-wy. Najbardziej reprezentatywne konfiguracje systemów sterowania o rozproszonych oraz scentralizowanych we/wy przedstawiono na poniższych rysunkach.



Rysunek 1. Konfiguracja rozproszonego systemu nawęglania Elektrowni Łaziska.



Rysunek 2. Schemat scentralizowanego systemu nawęglania i odpopielania Elektrowni Turów.

Sposoby sterowania ciąгами transportowymi

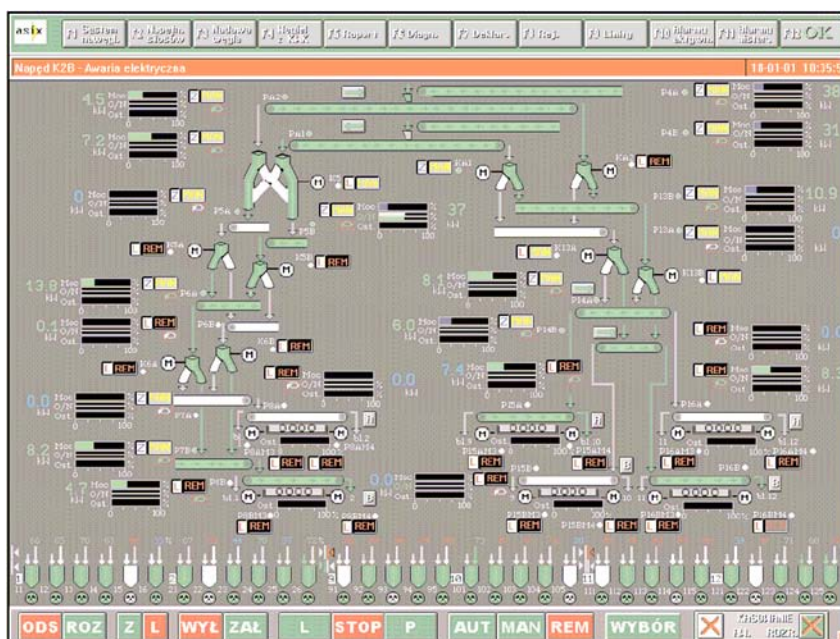
Projekt systemu sterowania ciągami transportowymi musi określać m.in. zasady uruchamiania i odstawiania ciągów, ilość i rodzaj informacji związanych z urządzeniami technologicznymi oraz głębokość diagnostyki technologicznej urządzeń i autodiagnostyki systemu. Pod tym kątem została opracowana bogata biblioteka obiektów wizualizacji w środowisku **asix**, wypracowana i sprawdzona w aplikacjach firmy ASKOM.

Pasek sterowania

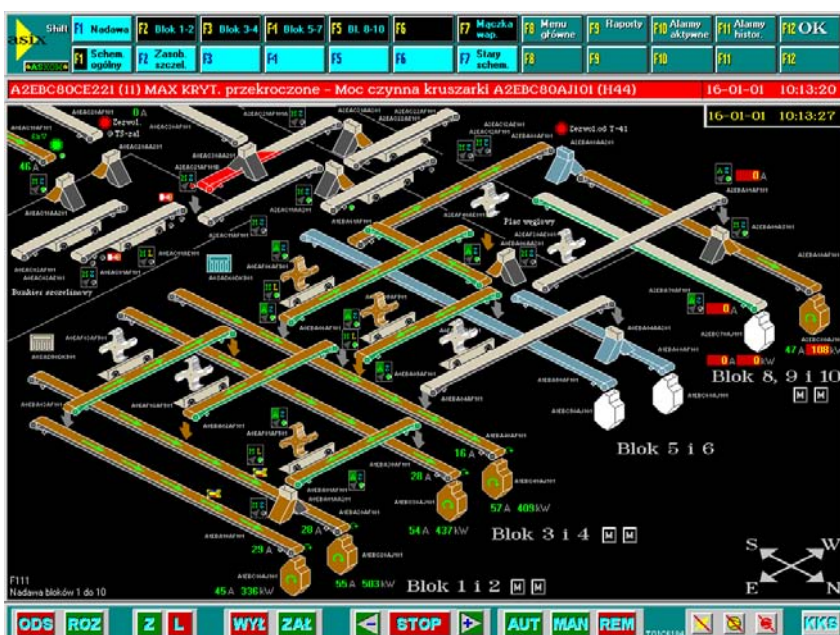
Najbardziej ergonomicznym sposobem sterowania w aplikacjach dedykowanych instalacjom transportu szeregowego jest posługiwanie się "paskiem sterowania" usytuowanym przy dolnej krawędzi obrazu technologicznego (rys. 3,4). Dostępne są na nim klawisze wszystkich rozkazów niezbędnych do zarządzania ciągami transportowymi:

- odstawianie wybranego ciągu,
- rozruch wybranego ciągu,
- wybór sterowania zdalnego/lokalnego,
- wybór pracy w reżimie automatyki - wybór pracy ręcznej, remontowej,
- wyłączenie/załączenie wyselekcjonowanych urządzeń,
- załączanie w lewo, stop, w prawo urządzeń wyselekcjonowanych do sterowania,
- deklaracja źródła poboru medium i miejsca jego dostawy (zbiornika docelowego),
- kasowanie rozruchu i alarmów.

Działanie klawiszy paska sterowania jest realizowane przez system dla tych grup urządzeń, które zostały wyselekcjonowane poprzez kliknięcie ich ikony myszką. Wyróżnione w ten sposób napędy zaznaczone są odpowiednim znakiem graficznym lub obwolutą w kolorze żółtym. Umożliwia to skontrolowanie właściwego wyboru urządzeń przed ostatecznym zatwierdzeniem rozkazu.



Rysunek 3. Maska instalacji nawęglania Elektrowni Łaziska.



Rysunek 4. Maska instalacji nawęglania Elektrowni Turów.

Konfigurowanie ciągu

Konfigurowanie ciągu polega na wyborze drogi transportu poprzez selekcję jej urządzeń składowych - od źródła nadawy, poprzez przesypy dwudrogowe, przenośniki i urządzenia technologiczne, do miejsca odbioru.

W przypadku instalacji, w których liczba możliwych wariantów dróg transportowych jest nieduża, w systemie sterowania poszczególnym ciągom przypisuje się identyfikujące je numery. Operator systemu dokonuje wyboru ciągu przez wskazanie numeru z rozwijanego menu. System automatycznie ustawia właściwe przesypy drogowe i zaznacza urządzenia składowe wybranego ciągu, które po akceptacji operatora zostaną uruchomione.

W przypadku instalacji o dużej liczbie możliwych ciągów stosuje się inne podejście. Operator dokonuje wyboru z rozwijanego menu źródła nadawy i miejsca odbioru oraz określa drogę transportu poprzez ręczne ustawienie przesypów dwudrogowych. W drugim kroku, system sterowania automatycznie zaznacza pozostałe urządzenia składowe zadeklarowanego w ten sposób ciągu i po akceptacji operatora uruchamia je.

Strategia zapełniania zbiorników

Przed uruchomieniem ciągu należy zdecydować, w jaki sposób powinny być zapełniane zbiorniki docelowe. W dyspozycji operatora są następujące strategie:

- według wskazania pojedynczego zbiornika,
- według wskazania grupy zbiorników, które będą zapełniane kolejno, od najmniejszego do największego numeru porządkowego,
- według kryterium minimalnego stanu zapełnienia. Jako pierwszy do zapełnienia wybrany zostanie zbiornik o najniższym poziomie zapełnienia. Po zadeklarowanym czasie pracy sprawdza się ponownie, który ze zbiorników posiada minimalny stan zapełnienia.

Zbiorniki można deklarować jako wybrane do zapełniania/oprózniczenia lub wyłączone dla wszelkich operacji. Status zbiorników różni się na ekranie za pomocą przyjętej konwencji kolorów.

Uruchamianie ciągu

Poszczególne urządzenia skonfigurowanego ciągu transportowego zostają uruchomione po upływie czasu przewidzianego na akustyczne i optyczne ostrzeżenie osób przebywających w ich pobliżu. Ponadto w trakcie uruchamiania system zapewnia śledzenie toku przepływu materiałów na przenośnikach. Status zaawansowania czasowego sygnału ostrzegawczego jak również stopień zapełnienia materiałem poszczególnych urządzeń jest wizualizowany w postaci pomiarów słupkowych (rys.3).

Informacje o statusie napędów

Panowanie nad rozległymi, dużymi instalacjami wymaga dokładnej znajomości statusu każdego z urządzeń. Dla przykładu komplet informacji związany z przenośnikiem taśmowym obejmuje:

- tryb pracy napędu: AUTomatyczny/ MANualny/ REMontowy/ Odstawiony;
- miejsce sterowania: Lokalne /Zdalne (z nastawni);
- status napędu:
 - wybrany do sterowania,
 - praca,
 - wyłączony przez algorytm automatyki,
 - wyłączony z awarią elektryczną,
 - wyłączony z awarią technologiczną;
- informacje uzupełniające:
 - elektryczne obwody siłowe z wyłącznikiem/stycznikiem w pozycji "próba",
 - gotowość elektryczna,
 - moc/prąd silnika,
 - zadziałanie obiektowego wyłącznika linkowego bezpieczeństwa,
 - wyłączenie awaryjne przyciskiem ze skrzynki lokalnego sterowania,
 - czujniki wybożenia taśmy,
 - czas działania sygnalizacji ostrzegawczej,
 - przenośnik "zapełniony",
 - przenośnik "pusty".

Deklarowanie działania czujników

Pożądane skutki zadziałania niektórych czujników nie są oczywiste w chwili projektowania systemu lub też ich skutki zależą od zmiennych sytuacji technologicznych. Typowym przykładem są czujniki zukosowania taśmy. Rozwiązaniem tego problemu jest dostępna w stacji operatorskiej tabela pozwalająca na zadeklarowanie dla każdego przenośnika jednej z następujących możliwości:

- całkowite wykluczenie czujnika z działania,
- zadziałanie czujnika uruchamia sygnalizację alarmową, zaś ostateczną decyzję podejmuje operator,
- czujnik powoduje wyłączenie awaryjne napędu przenośnika.

Diagnostyka napędów

Szczegółowa diagnostyka opracowana dla wszystkich napędów i urządzeń sterowanych pozwala nie tylko na sprawne zarządzanie dużymi aplikacjami przez nieliczną obsługę z poziomu nastawni, ale przede wszystkim gwarantuje znaczne skrócenie czasu usuwania awarii. Informacje diagnostyczne mogą być prezentowane na dwa sposoby:

- na zbiorczych tabelach napędów z uwidocznionymi grupami blokad wewnętrznych i zewnętrznych (rys. nr 5),

- w oknie diagnostycznym dla indywidualnych napędów, gdzie blokady są prezentowane w formie funkcji logicznych (rys. nr 6).

Dodatkowym, bardzo istotnym aspektem tak wykonanej aplikacji dla ciągów transportowych jest możliwość sprawdzenia gotowości do pracy danego ciągu przed jego załączeniem. Pozwala to na powiadomienie odpowiednich służb utrzymania ruchu o ewentualnych niesprawnościach lub podjęcie działań naprawczych jeszcze przed przewidywanym uruchomieniem instalacji.

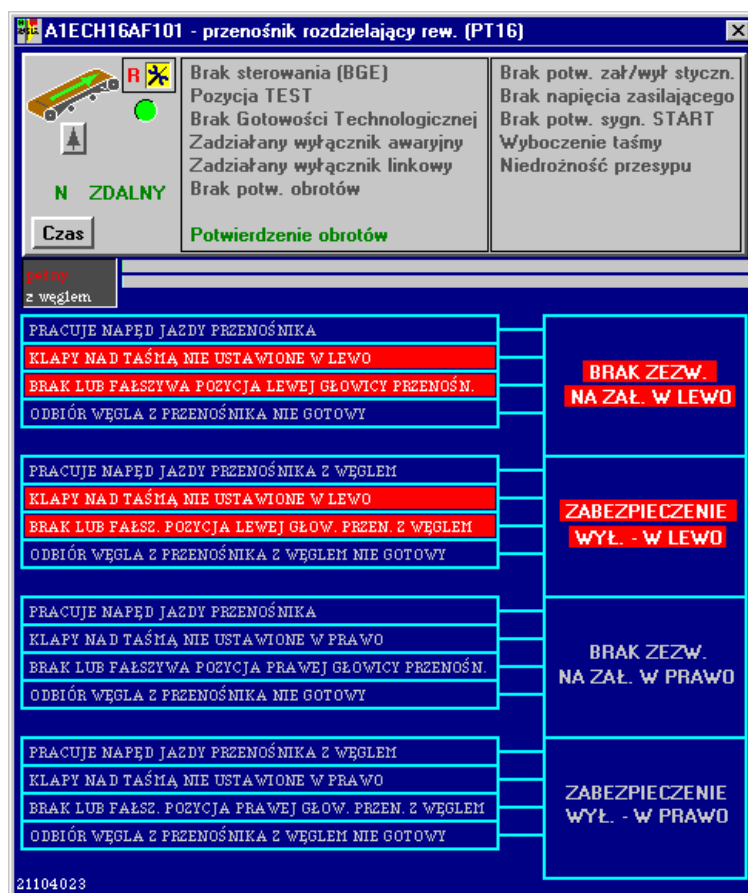
Istotną informacją, uzyskiwaną standardowo w systemie, są liczniki godzin pracy oraz ilości załączeń każdego urządzenia. Dane te mogą być uzyskiwane w formie tabel lub też raportów okresowych. Przekroczenie określonych, zadanych wartości, może skutkować wygenerowaniem specjalnych raportów lub komunikatów awaryjnych.

Diagnostyka systemu

Oprócz diagnostyki obwodów elektrycznych i logiki instalacji, niezbędne jest również diagnozowanie samego systemu sterowania. W zależności od zastosowanego typu wyposażenia elektronicznego, diagnostyka ogranicza się do stanu zasilania i sprawności funkcjonalnej poszczególnych modułów systemu, lub też umożliwia uzyskanie szczegółowych informacji o każdym pojedynczym kanale we/wy.

K5 - Przesyp dwudrogowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. przesypu Wyt. lokalne Położenie A Brak ciągl. na A Położenie B Brak ciągl. na B	P5A - Przen. taśmowy jednokierunkowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Postój P6A Postój P6B Przesyp k. przep.	P5B - Przen. taśmowy jednokierunkowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Postój P6A Postój P6B Przesyp k. przep.
K5A - Przesyp dwudrogowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. przesypu Wyt. lokalne Położenie A Brak ciągl. na A Położenie B Brak ciągl. na B	K5B - Przesyp dwudrogowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. przesypu Wyt. lokalne Położenie A Brak ciągl. na A Położenie B Brak ciągl. na B	
P6A - Przen. taśmowy jednokierunkowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Postój P7A Postój P7B Przesyp k. przep.	P6B - Przen. taśmowy jednokierunkowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Aw. hamulca Postój P7A Postój P7B Przesyp k. przep.	
K6A - Przesyp dwudrogowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. przesypu Wyt. lokalne Położenie A Brak ciągl. na A Położenie B Brak ciągl. na B	K6B - Przesyp dwudrogowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. przesypu Wyt. lokalne Położenie A Brak ciągl. na A Położenie B Brak ciągl. na B	
P7A - Przen. taśmowy jednokierunkowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Postój P8A Przesyp k. przep.	P7B - Przen. taśmowy jednokierunkowy Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Postój P8B Przesyp k. przep.	
P8AM1_2 - Przen. taśmowy dwukierunk. Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Głow. l. poza zb. Zb. pod l.gł. pełn. Zb. pod l.gł. REM Głow. p. poza zb. Zb. pod p.gł. pełn. Zb. pod p.gł. REM	P8BM1_2 - Przen. taśmowy dwukierunk. Brak got. el. Brak potw. styczn. Cz. zuk. taśmy Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Przec. taśmy Wyt. bezp. Głow. l. poza zb. Zb. pod l.gł. pełn. Zb. pod l.gł. REM Głow. p. poza zb. Zb. pod p.gł. pełn. Zb. pod p.gł. REM	
P8AM3 - Napęd jazdy Brak got. el. Brak potw. styczn. Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Wyt. bezp. Pot. skr. lewe Pot. skr. prawe	P8BM3 - Napęd jazdy Brak got. el. Brak potw. styczn. Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Wyt. bezp. Pot. skr. lewe Pot. skr. prawe	
P8AM4 - Napęd jazdy Brak got. el. Brak potw. styczn. Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Wyt. bezp. Pot. skr. lewe Pot. skr. prawe	P8BM4 - Napęd jazdy Brak got. el. Brak potw. styczn. Wyt. lokalne Brak potw. cz.ruchu Wyt. bezp. Pot. skr. lewe Pot. skr. prawe	

Rysunek 5. Tablica diagnostyki napędów.



Rysunek 6. Okno diagnostyczne napędu.

Tendencje rozwojowe

Postęp techniczny umożliwił rozwój systemów sterowania instalacjami transportu w następujących kierunkach:

- stosowanie konfiguracji rozproszonych, gdzie we/wy są usytuowane w naturalnych miejscach koncentracji (pomieszczeniach stycznikowni i rozdzielni), często znacznie oddalonych od nastawni centralnej. We/wy organizowane są jako oddalone pola we-wy ET (inteligentne terminale). Podstawowym efektem takiego rozwiązania jest znaczna redukcja tras kablowych oraz łatwość dalszej rozbudowy systemu,
- przechodzenie na dwu lub czterokanałowe moduły we/wy z elektroniką w postaci osobnego elementu, wpinanego do pojedynczego modułu magistrali pola ET, wyposażonego w zaciski przyłączowe. Takie rozwiązanie pozwala na uzyskanie wielu pozytywnych cech, z których najważniejsze to:
 - ograniczenie uszkodzenia systemu do praktycznie jednego urządzenia,
 - wyeliminowanie listew zaciskowych do przyłączania kabli,
 - brak konieczności stosowania przekaźników sprzęgłowych dla odizolowania obiektu od elektroniki systemu,
 - prosty montaż i redukcja połączeń montażowych w szafach pól ET o ca 80% w porównaniu z klasycznymi, 16 lub 32 kanałowymi modułami we/wy,
 - możliwość diagnozowania systemu sprowadzona do pojedynczego kanału we/wy,
 - łatwa i tania rozbudowa systemu,
 - minimalna ilość elementów zapasowych;
- stosowanie światłowodów jako standardu dla tras komunikacyjnych;

- zastępowanie stosowanego dotąd pomiaru prądu obciążenia napędów elektrycznych pomiarem mocy; pozwala to na precyzyjną ocenę rzeczywistego obciążenia urządzeń oraz poprawności doboru silników;
- wprowadzanie do systemu wag statycznych i dynamicznych umożliwiających sporządzanie dokładnych raportów bilansowych wszystkich mediów w danej instalacji;
- rozpowszechnianie komunikacji radiowej dla łączności z maszynami przejezdnyymi.

Tendencje te mają swoje odzwierciedlenie w wykonywanych wspólnie z ENERGOPROJEKTEM - KATOWICE aplikacjach. Z uwagi na ich wielkość należą one z pewnością do grupy systemów najbardziej zaawansowanych technicznie. Przykładem takiej instalacji jest zrealizowany system sterowania nawęglaniem i odpopielaniem wewnętrznym Elektrowni TURÓW (rys.2) oraz będący w fazie projektowania system dla odpopielania zewnętrznego tej elektrowni. Ten ostatni jest oparty o zastosowanie elementów ET-200S, co pozwoli na uzyskanie bardzo rozbudowanej i szczegółowej autodiagnostyki systemu.



Rysunek 7. Nastawnia nawęglania Elektrowni Turów.