



Integracja siłowników elektrycznych w magistralach obiektowych

Ottmar Kögel, Peter Müller; Norymberga *)

Jeszcze 20 lat temu świat techniki sterowania miał przejrzystą strukturę i był połączony na stałe. Gwałtowny rozwój techniki mikroprocesorowej i komputerowej w latach 90-ych ubiegłego wieku spowodował jednak odwrót od sterowania centralnego i dążenie do większej uniwersalności sieci charakteryzujących się rozproszoną inteligencją i dużą mocą obliczeniową. Aby rozwój ten znalazł odzwierciedlenie również w automatyce produkcyjnej i procesowej, rozpoczęto prace nad zdefiniowaniem systemów magistrali obiektowych. Dziś magistrale te mają także coraz więcej interfejsów przeznaczonych dla siłowników. W poniższym artykule omówiona zostanie szeroko rozpowszechniona magistrala Profibus.

Technika magistrali obiektowej została opracowana w latach 80-ych ubiegłego wieku w celu zastąpienia stosowanego wcześniej okablowania równoległego oraz analogowego przesyłania sygnałów – nowoczesną, cyfrową technologią transmisji.

W wypadku siłowników nie chodzi po prostu o umożliwienie podłączenia urządzenia do magistrali obiektowej, lecz o maksymalne wykorzystanie funkcji i możliwości oferowanych przez protokół magistrali dla zautomatyzowania pracy armatury. W tej sytuacji bardzo dobrze sprawdza się modułowa i wykorzystująca specjalistyczne oprogramowanie koncepcja siłowników SIPOS.

Podstawą technologii automatyzacyjnej są systemy magistrali obiektowej znormalizowane w normie IEC 61158 („Digital data communication for measurement and control – Fieldbus for use in industrial control systems”). Istnieje zatem ogólnosięwiatowy standard.

Technika sterowania 20 lat temu

Podłączanie siłowników i innych urządzeń wchodzących w skład sieci przemysłowych oraz sterowanie ich pracą było skomplikowane i mało elastyczne:

- przesyłano tylko najprostsze sygnały z instalacji: sygnały analogowe 4-20 mA / 0-10 V oraz binarne: 24 V DC;
- normalizacja dotyczyła tylko sygnału elektrycznego i jego zakresu;
- nadzór i zarządzanie procesem odbywało się tylko z systemu sterowania => wiele urządzeń I/O z okablowaniem;
- konfigurację urządzeń obiektowych przeprowadzano wyłącznie ręcznie za pomocą przełączników i pokręteł => uruchomienie systemu było czasochłonne i wymagało dużego nakładu pracy;
- przekazywanie komunikatów o zakłóceniach w pracy siłowników, przetworników pomiarowych możliwe było tylko w ograniczonym stopniu;
- modyfikacja procesu produkcyjnego, jak dostosowanie do realizacji innej receptury, była niemal niemożliwa.



Centralna technika sterowania

Wszystkie przewody zasilające, sterujące i sygnałowe zbiegały się w jednej szafce sterowniczej (ilustr. 1). Ówczesne rozwiązania charakteryzowały się następującymi cechami:

- bezpośrednie sterowanie silnikiem za pomocą stycznika;
- oddzielne wyjścia binarne w siłowniku służące do sygnalizacji zwrotnej na przykład:
 - położenia krańcowych lub
 - wyłączenia wskutek nadmiernego wzrostu momentu obrotowego;
- dodatkowe elektroniczne sygnalizatory położenia dla analogowego sygnału sterującego 0/4-20 mA;
- bezpośrednie sterowanie pracą siłownika było możliwe tylko za pomocą pokrętła ręcznego, nie było możliwości sterowania lokalnego;
- rozbudowane okablowanie między centralą sterowniczą a urządzeniami.

Analiza sygnałów siłowników odbywała się w szafce sterowniczej, w której znajdowały się poszczególne podzespoły (styczniki, przekaźniki, przekaźniki czasowe). Funkcje analityczne realizowane były przez podzespoły połączone ze sobą na stałe za pomocą kabli. Siłownik był uruchamiany przez styczniki rewersyjne.

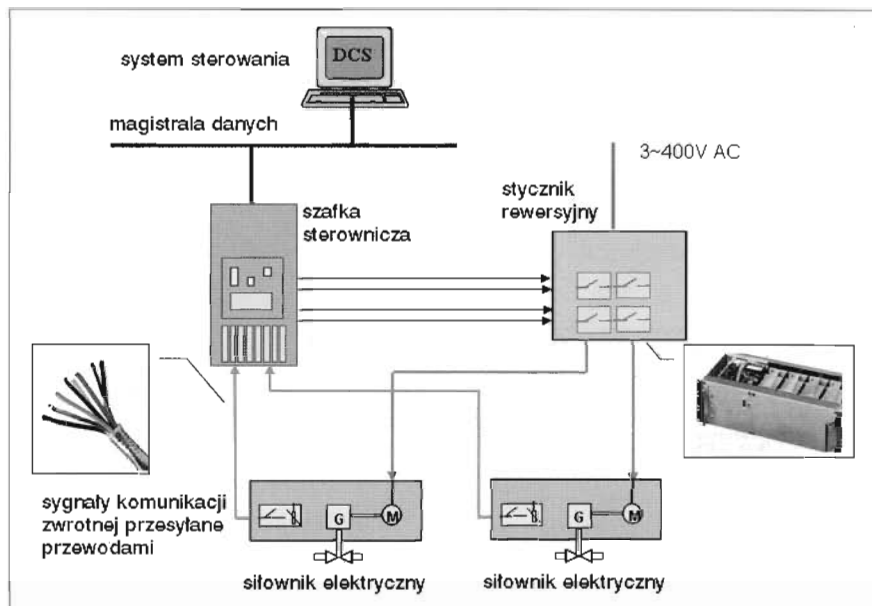
Umieranie drzew w kablowym lesie

Najpierw wyposażono siłowniki w zasilanie, czyli przeniesiono do nich styczniki rewersyjne. Integracja modułów styczników rewersyjnych stała się więc standardem. W siłownikach regulacyjnych zastosowano dodatkowo elektroniczne przekaźniki przeciążeniowe („bezstykowe”).

Sterowanie odbywało się „binarnie na styk”. Dzięki temu funkcje związane z siłownikiem zostały z nim zintegrowane. Na przykład w siłownikach od modelu SIPOS 3 zintegrowano:

- wyłączniki krańcowe/reagujące na wartość momentu obrotowego,

*) O. Kögel i P. Müller są pracownikami firmy SIPOS Aktorik, Norymberga (Niemcy).
Tłumaczenie artykułu z „Industriearmaturen”, z. 4/2006, ss. 338 – 344.



Ilustracja 1. Konwencjonalny sposób scentralizowanego sterowania pracą siłowników

- funkcję blokady,
- funkcję nadzoru temperatury,
- funkcję lokalnego/zdalnego udostępniania generowanego komunikatu.

Funkcje zaimplementowane były w siłowniku za pomocą stałych układów, sterowanie odbywało się przez styki binarne 24 V DC. Czasy wyłączenia uległy skróceniu i w efekcie ograniczono moment przeciążający.

Więcej techniki mikroprocesorowej w siłowniku

Rozpowszechnienie się techniki mikroprocesorowej w latach 80-ych i 90-ych ub. wieku stanowiło decydujący przełom.

Urządzenia wyposażono w mikroprocesory z zainstalowanym oprogramowaniem, tak zwanym firmowym, które umożliwia realizację większej liczby funkcji ustawianych za pomocą parametrów. Dzięki temu w siłowniku uzyskano:

- rozbudowę układu logicznego siłownika,
- sterowanie lokalne stało się sterowaniem rzeczywiście zintegrowanym w siłowniku,
- zastąpienie styczników przez elektroniczne układy zasilające,
- łatwiejszą wymianę informacji, na przykład zestaw wyjść/wejść dostosowany do wymagań klienta,
- znaczny postęp w zakresie konfiguracji i parametryzacji. Kluczowym terminem jest tu oprogramowanie parametryzacyjne jak np. COM-SIPOS dla siłownika SIPOS 5 Flash (tzw. inteligentny śrubokręt),
- ponadto technologie sieciowe.

Sterowniki PLC

Sterowniki PLC zastępują wiele podzespołów (przełączniki, przełączniki czasowe) montowanych w szafce sterowniczej, dzięki czemu umożliwiają głębszą decentralizację systemu. Ponieważ układ sterowania i siłownik są do siebie dostosowane, sygnały pochodzące z siłownika przetwarzane są prawidłowo i bezpośrednio.

Połączenie z systemem sterującym realizowane jest poprzez magistralę obiektową, jednak do urządzeń nadal trzeba doprowadzać wszystkie przewody sterujące. Przebiegają one od dołączonego do sterownika PLC modułu I/O (moduły rozszerzeń, złącza kart) poprzez tablice zacisków itp. do poszczególnych urządzeń obiektowych.

Ograniczenia tradycyjnego (równoległego) okablowania między sterownikiem PLC i urządzeniami obiektowymi ujawniają się zwłaszcza w przypadku rozbudowy sieci. Konieczne okazało się zastosowanie transmisji szeregowej.

Magistrala obiektowa – „brakujące połączenie”

Tę lukę pomiędzy urządzeniami obiektowymi a sterownikami PLC wypełniły pierwsze magistrale obiektowe. W rezultacie uzyskano pełną komunikację od poziomu zarządzania przedsiębiorstwem, poprzez poziom produkcji, aż do poziomu poszczególnych instalacji i maszyn. Magistrale danych różnego typu – w pomieszczeniach biurowych zagościł na przykład ethernet – wymagały i niekiedy jeszcze dzisiaj wymagają odpowiednich bram sieciowych.

Wcześniejsze przyporządkowanie sygnałów określone na stałe przez odpowiednie okablowanie zostało zastąpione przez różne protokoły komunikacyjne. Wyznaczają one ściśle określone reguły z dokładną koordynacją czasową, kiedy i który węzeł może wysyłać lub odbierać określony rodzaj informacji.

Nastąpiło również odejście od sygnałów analogowych na rzecz sygnałów cyfrowych, które są z reguły mniej podatne na zakłócenia. „Struktury automatyzacyjne uległy zasadniczym zmianom. Obecnie szafki sterownicze nie muszą już zapewniać dużej ilości miejsca. Ograniczono również ilość przewodów. Rozbudowa sieci nie stwarza trudności, urządzenia obiektowe różnych producentów mogą bezproblemowo współpracować w jednej magistrali”, stwierdza *Werner Längin*, menadżer produktu w firmie AUMA specjalizującej się w produkcji siłowników.

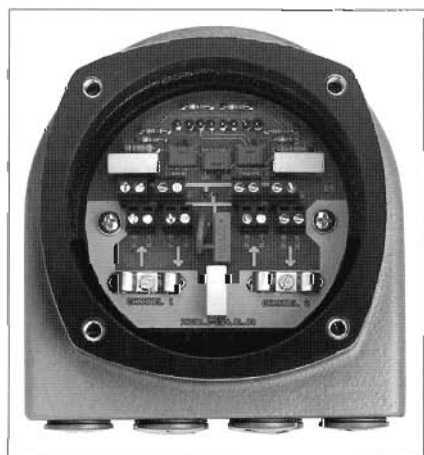
Zalety magistrali obiektowej

Opracowanie koncepcji nie może kończyć się na uruchomieniu systemu. Trzeba pamiętać także o jego późniejszej rozbudowie i przebudowie w trakcie eksploatacji instalacji. W tym kontekście mówi się o „całkowitych kosztach użytkowania”.

Instalacja

Zastosowanie magistrali obiektowej w znacznym stopniu obniża koszty okablowania. Jeden dwużyłowy przewód zastępuje wielożyłową wiązkę lub wiele pojedynczych przewodów. Samo podłączenie jest proste i łatwe (ilustr. 2). Dzięki temu potrzeba też mniej tablic, zacisków i szaf sterowniczych. Pojawiają się jednak nowe wymagania, dotyczące ekranowania, wyrównania potencjału, przestrzegania maksymalnych dopuszczalnych długości przewodów, właściwej instalacji terminatorów i w razie potrzeby repeaterów oraz prawidłowego adresowania urządzeń obiektowych.

Kolejną, często niedostrzeganą, zaletą jest fakt, że skromniejsze okablowanie wymaga mniejszej ilości dokumentacji.



Ilustracja 2. Siłownik SIPOS – przyłącze magistrali obiektowej



Elastyczność

W dowolnym punkcie magistrali można podłączyć nowe urządzenie obiektowe bez potrzeby doprowadzania dodatkowych przewodów sterujących. Późniejsze modyfikacje i rozbudowa nie wiążą się zatem z żadnymi utrudnieniami.

Uruchomienie

Niebagatelnych korzyści należy oczekiwać również na etapie uruchamiania. Nowoczesne technologie (kontrola pętli, kalibracja) pozwalają na szybsze podłączenie komponentów sieci. Ponadto dzięki uproszczonemu okablowaniu unika się wielu błędów. Do parametryzacji służą różne programy narzędziowe: wyspecjalizowane narzędzia parametryzacyjne, komunikujące się z urządzeniem na przykład przez porty USB/COM oraz niezależne od producentów rozwiązania uniwersalne jak FDT/DTM.

Usuwanie zakłóceń

Szczegółowe komunikaty (informujące na przykład o przepięciu, przerwaniu połączeniu z czujnikiem położenia, ...) pozwalają na szybką diagnozę i sprawne usunięcie usterki przy wykorzystaniu standardowych części zamiennych.

Konserwacja profilaktyczna

Komunikaty diagnostyczne na bieżąco informują operatora instalacji o aktualnym stanie silownika. Takimi informacjami są np.: liczba wyłączeń spowodowanych nadmiernym wzrostem momentu obrotowego, ilość godzin roboczych układu elektronicznego i silnika, informacje zwrotne o przebiegu momentu obrotowego w ramach porównania czasu życia i wiele innych. Dysponując takim zakresem danych, operator jest w stanie odpowiednio ocenić sytuację i zastosować właściwe środki zaradcze.

Niezawodność instalacji

Kolejna korzyść finansowa wynika z ograniczenia czasu przestojów dzięki jednoznacznej i szczegółowej diagnozie oraz wynikającej stąd większej niezawodności maszyn i instalacji.

Spójność

Wszystkie parametry procesu, urządzeń lub parametry ekonomiczne dostępne są dzięki spójnej strukturze komunikacyjnej również poza instalacją za pośrednictwem internetu. Wskutek tego obsługę oraz zabiegi inżynierskie można przeprowadzać w trybie scentralizowanym lub zdecentralizowanym.

Dokończenie artykułu w zeszycie 3/2007





Integracja siłowników elektrycznych w magistralach obiektowych

Ottmar Kögel, Peter Müller; Norymberga *)

Dokończenie artykułu z zeszytu 2/2007

Aktualny stan rozwoju siłowników

W automatyce systemów produkcyjnych stosowane są niemal wyłącznie magistrale obiektowe. Pionierem w tej dziedzinie był w latach 80-ych przemysł samochodowy. W automatyce procesowej początkowo rozwój nie był zbyt dynamiczny – między innymi ze względu na złożoność instalacji, ich rozproszenie i rozległość. Wymienione wyżej zalety liczą się również w tym obszarze, należy zatem liczyć się z coraz szerszym stosowaniem magistrali obiektowych – zwłaszcza w branży wodociągowej, oczyszczalniach ścieków, ale również w coraz większym stopniu w energetyce i przemyśle chemicznym.

„Magistrala obiektowa odgrywa dla firmy AUMA decydującą rolę”, podsumowuje *Werner Längin*. „Ciągłe notujemy znaczny wzrost sprzedaży siłowników wyposażonych w interfejsy Profibus DP i Modbus RTU. Coraz częściej wykorzystywane są również systemy redundantne. Główny nacisk kładziemy na uzyskiwanie z siłowników danych służących konserwacji profilaktycznej i diagnozie”.

Jeżeli chodzi o siłowniki, szerokie ich zastosowanie umożliwiają również między innymi dwie niżej wymienione magistrale obiektowe:

- Foundation Fieldbus (FF) jest standardem stworzonym z myślą o przemyśle chemicznym, petrochemicznym i technologii procesowej. Jest to złożony system i najbardziej zbliżony do magistrali Profibus PA.
- Device Net (DN) – system opracowany przez firmę **Rockwell** w oparciu o magistralę CAN-Bus jako standard otwarty. Udostępniając wydajny protokół dla automatyki, system ten znalazł zastosowanie również w siłownikach. Obecnie ma wiodącą pozycję przede wszystkim w USA.

Wymagania stawiane systemowi magistrali obiektowej

Podczas wyboru i projektowania magistrali obiektowej należy uwzględnić trzy poniższe aspekty.

Wymagania strukturalne

Liczba węzłów: duże instalacje dzielone są na jednostki obejmujące 60-100 siłowników.

Odległości: instalacje procesowe są niekiedy bardzo rozległe. Magistrale o długości od 5 do 10 km lub więcej nie są więc niczym nadzwyczajnym.

Topologia sieci: ze względu na prostą i zarazem niedrogą realizację stosuje się najczęściej strukturę liniową.

Niezawodność połączeń: coraz częściej stosowane są rozwiązania redundantne. Wykorzystywana jest redundancja sieci, czyli do jednego urządzenia doprowadza się dwa przewody magistrali oraz redundancja systemowa, oznaczająca występowanie dwóch lub większej liczby elementów, takich jak układ elektroniczny magistrali w urządzeniu obiektowym lub system sterujący, przewody itp. Redundancja systemowa może dotyczyć samej instalacji, na przykład dwa siłowniki połączone szeregowo do jednego przewodu.

Doprowadzenie zasilania awaryjnego do magistrali, jak i do interfejsów komunikacyjnych w urządzeniach obiektowych. W ten sposób nawet w przypadku awarii zasilania otrzymuje się jeszcze informacje np. o położeniu ważnego zaworu.

Wymagania funkcjonalne

Relacje czasowe: często konieczne jest dostosowanie do cykli transmisji

danych wynikających ze specyfiki procesu, aby zagwarantować zdolność do pracy w czasie rzeczywistym maszyny lub całej instalacji (*ilustr. 3*).

Harmonogram dostępu do danych: za pomocą efektywnego harmonogramu optymalizuje się relacje czasowe lub w ogóle umożliwia się ich realizację.

Usługi komunikacyjne: określone dane o krytycznym znaczeniu wymieniane są cyklicznie, czyli w stałych odstępach czasowych: wartość położenia zadana i chwilowa, polecenia dotyczące przebiegu procesu. Inne dane odczytuje się i przesyła przez magistralę tylko w razie potrzeby, czyli acyklicznie. Dane te mogą obejmować różne informacje (komunikaty stanu, błędy ...). Powyższe zadanie realizowane jest przez tzw. usługi, w standardzie Profibus DP są to często wymieniane usługi V0, V1 i V2.

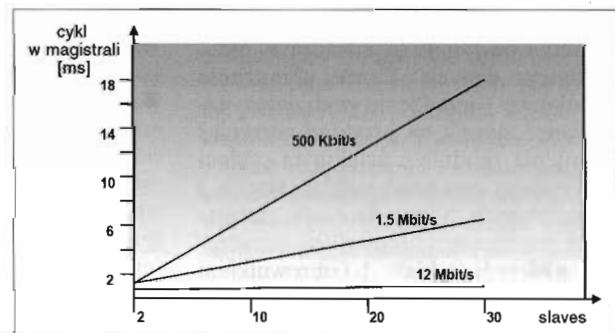
Niektóre magistrale obiektowe, jak Modbus, wykonują takie same lub zbliżone funkcje na przykład poprzez tzw. kody funkcyjne.

Bezpieczeństwo przesyłu danych: w protokoły magistrali obiektowej wbudowane są różnorodne mechanizmy zabezpieczające: kontrola parzystości, suma kontrolna, czas oczekiwania na odpowiedź, nadzór master-slave itp.

Analiza zakłóceń jest obecnie standardem. Tym problemem zajmuje się sama technika magistrali obiektowej. Typowym przykładem jest wysyłanie bloku danych do momentu, aż zostanie potwierdzony jego odbiór lub system wygeneruje komunikat o błędzie.

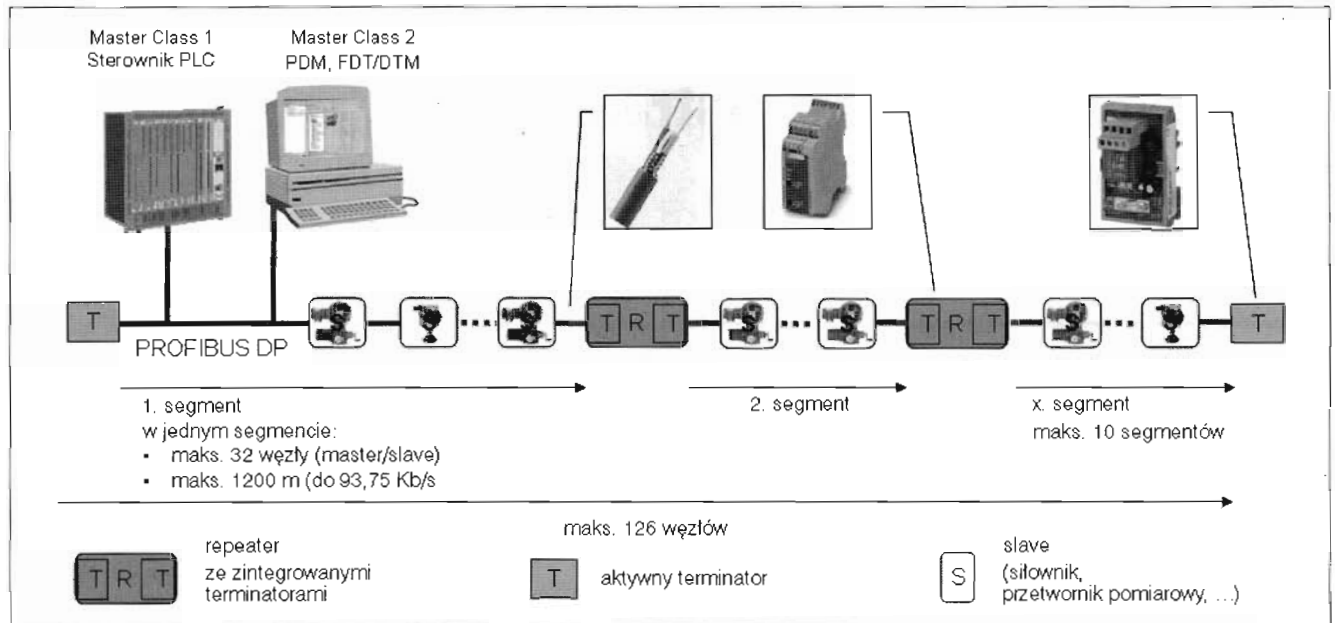
Nadrzędne systemy sterujące: komunikacja z systemem sterującym wymaga ekwilibrystyki. Projektant rozwiązania sterującego musi integrować wiele urządzeń obiektowych różnych producentów i dlatego oczekuje uproszczenia pracy. Z drugiej strony na przykład jeden typ siłownika może być stosowany we wszystkich rozpowszechnionych systemach sterujących. Z punktu widzenia integracji urządzenia w systemie sterującym jest to skomplikowane zadanie.

Parametryzacja urządzeń obiektowych za pośrednictwem magistrali możliwa jest podczas pracy i odbywa się bez zakłóceń cyklicznej wymiany da-



Ilustracja 3.
Cykle w sieci Profibus

*) O. Kögel i P. Müller są pracownikami firmy SIPOS Aktorik, Norymberga (Niemcy).
Tłumaczenie artykułu z „Industriearmatoren”, z. 4/2006, ss. 338 – 344.



Ilustracja 4. Typowa sieć Profibus RS-485

nych (sygnały sterujące, informacje o stanie...).

Wymagania ekonomiczne

Do najważniejszych punktów, na które należy zwrócić uwagę w tym zakresie, należą:

- zakup po korzystnej cenie,
- ekonomiczność eksploatacji,
- dodatkowe nakłady związane z potrzebą zastosowania specjalnych zabezpieczeń,
- standaryzacja, otwartość specyfikacji,
- wielość dostawców (osprzęt, oprogramowanie, inne komponenty),
- możliwość rozbudowy.

Profibus – lider na rynku europejskim

Profibus jest wydajnym i niezwykle uniwersalnym standardem magistrali obiektowej. Jest dobrze przystosowany do realizacji szybkiej komunikacji pod presją czasu oraz do wykonywania złożonych zadań komunikacyjnych. Profibus sprawdza się w każdej branży i w każdym zastosowaniu, zwłaszcza w automatyce przemysłowej.

Jak działa Profibus?

W celu zapewnienia komunikacji Profibus posługuje się cyklicznym przesyłaniem danych. Każde urządzenie obiektowe (urządzenie podrzędne nazywane „slave”, na przykład siłownik) wymienia zgodnie z ustalonym cyklem informację o wartościach zadanych i pomiarowych z urządzeniem sterującym, masterem („master” to urządzenie nadrzędne) klasy 1 (sterownikiem PLC, systemem sterującym). Taką komunikację pomiędzy urządzeniem

nadrzędnym (master) a podrzędnym (slave) nazywa się polling, czyli odpytywanie (cykliczna wymiana danych).

Oprócz systemu sterującego wymagana jest również wizualizacja dla potrzeb nadzoru uruchomienia i obsługi. Master klasy 2 odpowiada więc za różne funkcje rozruchowe, parametryzacyjne i nadzorujące nowoczesnych urządzeń obiektowych. Wymiana danych w tym celu odbywa się tylko wtedy, gdy zajdzie taka potrzeba, dlatego też mówimy o komunikacji acyklicznej. Na ilustr. 4 przedstawiono typową sieć Profibus, która poniżej zostanie dokładniej omówiona.

Technika przesyłu danych

Technika przesyłu danych obejmuje definicję oraz opis wymaganego sprzętu:

- medium przesyłowe: miedź, światłowód, sygnał radiowy. **SIPOS** oferuje przyłącza światłowodu dla zastosowań, których wymagania wykraczają poza parametry techniki przewodowej i bezprzewodowej. Sytuacja taka ma miejsce w otoczeniu o dużym natężeniu zakłóceń oraz w wypadku znacznych odległości.
- poziom sygnału: RS-485,
- topologia: liniowa, gwiazda,
- przewód miedziany: dwużyłowy skręcony, obustronnie ekranowany.
- urządzenie nadrzędne (master) określa prędkość przesyłu danych, do której dostosowuje się urządzenie podrzędne (slave), tzw. automatyczne dostosowanie prędkości transmisji.

Instalacja sieci RS-485

Wszystkie urządzenia umieszczone są w strukturze liniowej (zob. ilustr. 4):

- prędkość transmisji od 9,6 Kb/s do 1,5 Mb/s (do 12 Mb/s);
- maksymalnie 10 segmentów rozdzielonych repeaterami z terminatorami na obu zakończeniach segmentu;
- maksymalnie 32 węzły, względnie maks. długość segmentu 1200 m;
- w sumie maksymalnie 125 urządzeń obiektowych na długości 12 km.

Siłowniki SIPOS 5 Flash wyposażono w specjalne przyłącza magistrali obiektowej w formie gniazd (patrz ilustr. 2 na górze). Złącza z jednej strony ułatwiają instalację, z drugiej zaś pozwalają na wyłączenie siłownika lub „wyjęcie go z magistrali” bez przerywania komunikacji z innymi węzłami.

Technika komunikacji

Komunikacja pomiędzy węzłami sieci opiera się na protokole „Profibus DP”. Dostępne są wspomniane powyżej trzy poziomy usługi:

- DP V0, cyklicznie, na przykład polecenia procesowe,
- DP V1, acyklicznie, parametryzacja,
- DP V2, dodatkowo: zdarzenia i komunikaty alarmowe ze stemplem czasowym, redundancja zgodna z zaleceniami **PNO** (Organizacji Użytkowników Profibus).

Technika integracji

Nowoczesne urządzenia obiektowe, jak siłowniki, udostępniają szeroki zakres informacji. Specyficzne parametry siłownika oraz format danych musi być znany sterownikowi lub systemowi sterującemu, aby cykliczna wymiana danych przebiegała bez zakłóceń.

Programy obsługowe muszą dysponować na potrzeby uruchomienia, konser-



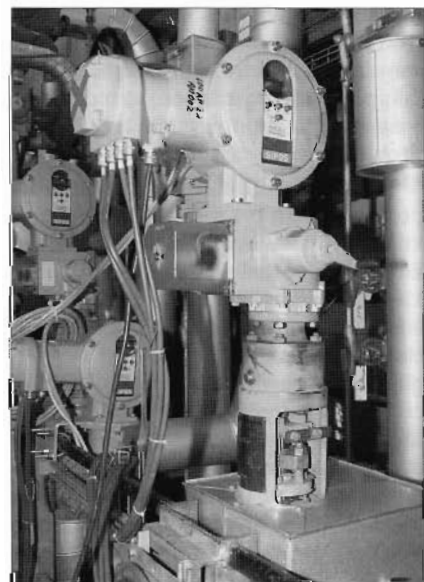
wacji, zabiegów inżynierskich oraz parametryzacji tych urządzeń szczegółowym i kompletnym opisem cech urządzenia, czyli parametrami, funkcjami, parametrami konfiguracyjnymi, zakresami wartości, wartościami granicznymi itp.

Integracja z systemem sterowania i narzędziami konfiguracyjnymi przebiega za pomocą:

- plików GSD, które są elektronicznymi arkuszami danych („dowodem osobistym”) wymaganymi do skonfigurowania segmentu sieci Profibus,
- EDD (opcjonalnie), czyli tekstowego opisu urządzenia i acyklicznej komunikacji dla narzędzi diagnostycznych i parametryzacyjnych,
- FDT/DTM, „DeviceTypeManager”, czyli programu do obsługi urządzenia, który wymaga interfejsu FDT.

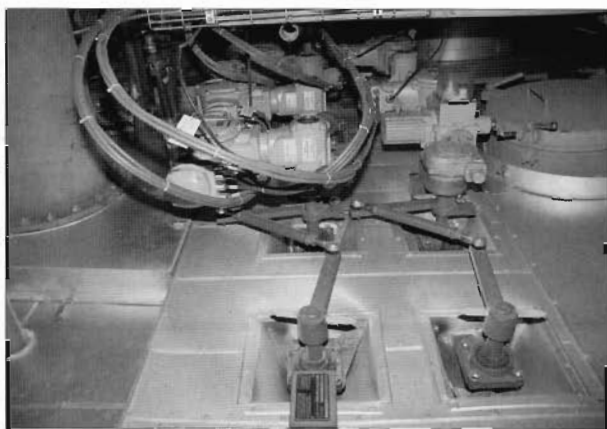
Aby przeprowadzić parametryzację bezpośrednio na siłowniku SIPOS 5, dostępne jest standardowe oprogramowanie parametryzacyjne COM-SIPOS. W celu skonfigurowania urządzenia SIPOS 5 za pośrednictwem sieci Profibus oprócz podstawowego pliku GSD używane są:

- EDD do wykorzystania przez narzędzie inżynierskie Simatic PDM;
- DTM dla SIPOS 5-Flash umożliwia zdalną parametryzację i diagnostykę poprzez Profibus przy wykorzystaniu oprogramowania pracującego pod kontrolą systemu MS Windows;
- moduły funkcjonalne służące prostej integracji siłowników na poziomie sterowników PLC (PCS7, TxP);
- stacyjki sterowania lokalnego (faceplates) dla wizualizacji danych w systemie sterowania (PCS7).



Ilustracja 6. Elektrociepłownia Mannheim – siłownik SIPOS zainstalowany na zaworze wtryskowym

Ilustracja 5. Elektrociepłownia Mannheim - siłowniki SIPOS 5 zainstalowane na klapach doprowadzenia powietrza do spalania



Niezawodność siłownika SIPOS 5 w magistrali obiektowej

Wspomnianej już redundancji w standardzie Profibus poświęcono szczególną uwagę (zdefiniowana jako „Red-Com”). Siłownik SIPOS umożliwia redundancję przewodów, oferując dwa oddzielne, pracujące niezależnie interfejsy Profibus, zintegrowane w jednym obwodzie drukowanym Profibus.

Wydajność magistrali Profibus

W protokole Profibus DP transmisja polecenia procesowego do siłownika oraz komunikat zwrotny z urządzenia (chwilowa wartość położenia, położenia krańcowe, zakłócenia, ...) przebiegają w jednym cyklu wymiany danych. Dzięki efektywnej metodzie dostępu do danych systemu obiektowe oparte na standardzie Profibus charakteryzują się bardzo krótkimi cyklami (zob. ilustr. 3).

Diagnostyka i wykrywanie błędów

System Profibus oferuje narzędzia opracowane specjalnie dla potrzeb diagnostyki, wykrywania błędów, usuwania zakłóceń oraz konserwacji. Gdy jest to wykonalne i uzasadnione siłownik SIPOS realizuje powyższe zadania dzięki funkcjom oprogramowania firmowego.

Magistrala Profibus w elektrociepłowni

Elektrociepłownia w Mannheim, o mocy elektrycznej 1650 W i mocy cieplnej 1000 MW, jest jedną z największych i najnowocześniejszych elektrociepłowni węglowych w Niemczech.

Już w 1998 r. z powodzeniem zautomatyzowano pompownie przesiewaczy bloków 3 i 4, wykorzystując technologię Profibus. Podczas modernizacji zastosowano sieć Profibus dla siłowników firmy SIPOS oraz niskonapięciowe instalacje przełączające firmy Siemens. Kolejnym krokiem była modernizacja trzech turbin, w ramach której zainstalowano w sumie 179 siłowników SIPOS 5 Flash. Znamienny był fakt, że mon-

taż, nastawa i uruchomienie na zimno przeprowadzono za każdym razem w ciągu jednego weekendu. W trakcie przebrajania bloku 6 na opalanie węglem kamiennym zamontowano w obrębie kotła (ilustr. 5 i 6) i instalacji oczyszczania spalin dalsze 350 siłowników SIPOS w redundantnych liniach Profibus (tworzących strukturę przypominającą pierścień).

„Z decyzją o zastosowaniu magistrali obiektowej wiąże się nadzieje na uzyskanie często wymienianych zalet tego rozwiązania, czyli łatwiejszy rozruch, szybsza diagnostyka błędów i usuwanie zakłóceń oraz jednolite dane projektowe, które można elektronicznie śledzić wstecz. Jednak żeby skorzystać z tych zalet, od samego początku muszą być dostępne wszystkie niezbędne narzędzia, jak na przykład oprogramowanie konfiguracyjne i parametryzacyjne”, zaznacza Winfried Eberbach, kierownik projektu ds. elektrotechniki i sterowania w elektrociepłowni Mannheim, przypominając o newralgicznych punktach, które należy uwzględnić nabywając system magistrali obiektowej.

O tym, że powyższy sposób postępowania nie jest oczywistością, świadczą niestety jeszcze dziś także doświadczenia wielu inwestorów, którzy zdecydowali się na zastosowanie w swojej instalacji produkcyjnej systemu magistrali obiektowej. Mimo tego kompleksowa koncepcja magistrali obiektowej przynosi olbrzymie korzyści i również Winfried Eberbach chwali „dostępne obecnie szerokie możliwości zapewnienia jakości, którą można zagwarantować z centralnego stanowiska serwisowego”. Nowoczesne interfejsy tych narzędzi, jak choćby XML, pozwalają udostępnić komplet danych projektowych odczytywanych bezpośrednio z urządzeń stosowanych w procesie (czujników i organów wykonawczych), dzięki czemu zagwarantowana jest zgodność z nadrzędnym systemem sterowania.

