

Sterowniki programowalne SIMATIC S7-200, część 1



Firma Siemens jest znana na polskim rynku profesjonalnym głównie jako dostawca rozwiązań dla automatyki, w tym sterowników programowalnych z rodzin SIMATIC. W miarę rozwoju technologii elektronicznych udoskonalano również rozwiązania stosowane w sterownikach, co zaowocowało szeregiem interesujących możliwości implementowanych w sterownikach.

Najpopularniejsza obecnie rodzina sterowników - SIMATIC S7 - składa się z trzech grup urządzeń: SIMATIC S7-200, SIMATIC S7-300 i SIMATIC S7-400.

W każdej z wymienionych grup znajdują się jednostki centralne, różniące się między sobą wydajnością, możliwościami adresowania, oraz możliwościami komunikacyjnymi. Rodzina S7-400 jest przeznaczona do automatyzacji dużych obiektów (na przykład w przemyśle chemicznym, naftowym, w automatyzacji lotnisk, dużych oczyszczalni ścieków, w przemyśle samochodowym). Rodzina S7-300 jest stosowana przede wszystkim w automatyzacji kompletnych linii produkcyjnych we wszystkich działach przemysłu. Rodzina S7-200 przewidziana jest do automatyzacji ma-

łych i urządzeń oraz tworzenia zdecentralizowanych struktur sterowania dla małych obiektów typu przepompowni, oczyszczalni ścieków (automatyzacja poszczególnych procesów i zdecentralizowane sterowanie i komunikacja z systemami nadrzędnymi). Sterowniki S7-200 można zastosować również do automatyzacji w systemach inteligentnego budynku lub automatyzacji sterowania i kontroli dla budynków jedno- i wielorodzinnych. Dzięki bardzo atrakcyjnemu stosunkowi możliwości do ceny sterownik S7-200 stał się dostępny praktycznie dla każdego automatyka, elektryka i elektronika.

Możliwości komunikacyjne S7-200 Sieć PPI

Wszystkie sterowniki S7-200 (na fot. 1 pokazano jednostkę centralną CPU222) wyposażono w port komunikacyjny RS485. Do transmisji danych wykorzystano „wbudowany” protokół PPI, zapewniający komunikację pomiędzy sterownikami i panelami operatorskimi OP w sieci PPI. Panele operatorskie są *masterami* sieci, sterowniki mogą być konfigurowane jako *master* lub *slave*. W związku z tym, w sieci PPI są możliwe struktury wielomasterowe, w przeciwieństwie do innych rodzajów sieci. Medium transmisyjnym jest skrętka dwużyłowa z ekranem o odpowiednio dobieranych - w zależności od zastosowania - parametrach mechanicznych i falowych. Prędkość przesyłu danych wynosi 9,6/19,2/187,5 kb/s.

Maksymalnie w sieci PPI może pracować do 128 uczestników, przy

czym nie więcej niż 31 w każdym segmencie. Segmenty oddzielone są między sobą wzmacniaczami (*repeater*). Maksymalnie można użyć do 9 wzmacniaczy. Maksymalna odległość pomiędzy skrajnymi sterownikami w sieci w jednym segmencie wynosi 1200 m, przy prędkości 9,6 kb/s.

Ważnym parametrem w komunikacji w sieci PPI jest czas wymiany danych między uczestnikami sieci. Aby zapewnić optymalne czasy przesyłania danych pomiędzy sterownikami a panelami operatorskimi OP, określona została maksymalna liczba paneli operatorskich OP możliwych do podłączenia do jednego sterownika S7-200 oraz liczba sterowników, które mogą komunikować się z tym samym panelem (tab. 1).

Sieć PPI jest stosowana wszędzie tam, gdzie jest konieczne przekazywanie danych pomiędzy sterownikami S7-200 a wybranymi panelami OP oraz innymi sterownikami S7-200. Jest to najtańsza sieć



Fot. 1. Jednostka centralna CPU222



Fot. 2. Wygląd modułu EM277

przemysłowa, oferująca przekazywanie niewielkich ilości danych (16 bajtów w jednej paczce) na znaczne odległości.

Sieć MPI

Port komunikacyjny RS485 wbudowany w S7-200 może być wykorzystany do pracy w trybie MPI slave (Multi Point Interface). Prędkość wymiany danych w tym trybie z innymi uczestnikami sieci wynosi 19,2/187,5 kb/s. W trybie MPI slave S7-200 może komunikować się ze sterownikami S7-300 oraz S7-400. Masterem sieci MPI jest sterownik S7-300 lub -400, który może zapisywać i odczytywać dane z S7-200. Sterowniki S7-200 nie mogą w tym trybie pracy komunikować się ze sobą bezpośrednio, tylko pośrednio poprzez S7-300 lub -400.

Sterowniki S7-200 można podłączyć do sieci MPI również poprzez moduł EM277 (fot. 2), który posiada możliwość komunikacji jako MPI slave. Do jednego modułu EM277 można podłączyć do 6 urządzeń, przy czym 1 połączenie jest zarezerwowane dla programatora PG, drugie zarezerwowano dla panela operatorskiego OP (fot. 3). Pozostałe cztery połączenia są przeznaczone dla dowolnych urządzeń komunikujących się w protokole MPI i mogą to być np. sterowniki swobodnie programowalne S7-300

lub -400 lub panele OP. Do jednego sterownika S7-200 można podłączyć jeden lub dwa moduły EM277.

Sieć Profibus DP

Za pomocą dodatkowego modułu rozszerzenia EM277, sterownik S7-200 może pracować również w sieci Profibus DP jako slave. Masterem sieci Profibus DP może być sterownik S7-300 lub -400. Maksymalna liczba uczestników sieci Profibus DP, w zależności od użytego CPU lub procesora komunikacyjnego (CP342-5 - fot. 4), wynosi od 64 do 122. Uczestnikiem sieci jest naturalnie również sterownik S7-200, a konkretnie moduł EM277. Prędkości wymiany danych w sieci Profibus DP mogą być zmieniane w szerokich granicach i wynoszą od 9,6 kb/s do 12 Mb/s. W zależności od zastosowanej prędkości różnią się również długości dla segmentów w sieci i wynoszą dla 9,6 kb/s - 1000 m i 12 Mb/s - 100 m. Panele OP w sieci Profibus DP komunikują się ze sterownikami za pomocą standardowych funkcji S7, które wprowadzają ograniczenia na liczbę aktywnych połączeń, w związku z tym należy liczbę projektowanych paneli OP dostosować do liczby dostępnych aktywnych połączeń S7. Jest one uzależniona od zastosowanego sterownika S7-300 lub -400. Dla nowych sterowników S7-300/ i -400 liczba aktywnych połączeń wynosi 15, w przypadku starszych - 4.

Sterowniki S7-200 wraz z EM277 w sieci Profibus są wykorzystywane najczęściej do lokalnego zbierania danych z obiektu, przetwarzania tych danych oraz przekazywania do jednostek nadrzędnych S7-300. Wykorzystywane są również wtedy, gdy istnieje potrzeba wykonywania lokalnych sterowań z dodatkową funkcją komunikacji ze sterownikiem nadrzędnym np. z wizualizacją procesu przemysłowego.



Fot. 3. Wygląd panela operatorskiego OP7

Sieć AS-Interface

Dzięki modułowi rozszerzeń CP243-2 (fot. 5) sterownik S7-200 może pracować w sieci AS-Interface jako master sieci. Sieć AS-Interface jest siecią znormalizowaną. Wielu producentów wytwarza układy, urządzenia i elementy pracujące jako slave sieci AS-Interface. Siemens posiada również bogatą ofertę urządzeń slave AS-Interface, są to moduły wejść-wyjść dwustanowych, analogowych, pneumatycznych, motostartery, lampy sygnalizacyjne, moduły LOGO! ASi i inne. Maksymalna liczba uczestników w sieci, jaką jest w stanie zaadresować CP243-2 wynosi 62. Do jednego sterownika S7-200 można dołączyć dwa moduły CP243-2. Maksymalna odległość pomiędzy masterem a ostatnim uczestnikiem sieci, bez zastosowania wzmacniaczy, wynosi 100 m. Przy zastosowaniu dwóch



Fot. 4. Procesor komunikacyjny CP342-5 umożliwia pracę sterownika w sieci Profibus DP z maksymalnie 64...122 innymi urządzeniami

Tab. 1. Zestawienie liczby paneli operatorskich możliwych do podłączenia do jednego sterownika oraz liczby sterowników mogących współpracować z jednym panelem

Możliwość podłączeń	S7-200
Jeden OP3 z PPI z kilkoma S7-200	Możliwe jest podłączenie 2 S7-200 do jednego OP3
Kilka OP3 z PPI do jednego S7-200	Możliwe jest podłączenie 3 OP3 do jednego S7-200
Jeden OP7 lub OP17 z PPI do kilku S7-200	Możliwe jest podłączenie 4 S7-200 do jednego OP7/OP17
Kilka OP17 z PPI do jednego S7-200	Możliwe jest podłączenie 3 OP17 do jednego S7-200
Jeden TD200 do jednego S7-200	Jest to typowe połączenie TD200 z S7-200
Jeden S7-200 z kilkoma TD200	Możliwe jest podłączenie 4 TD200 do jednego S7-200



Fot. 5. Moduł rozszerzeń CP243-2 umożliwia m.in. współpracę jednostki centralnej z siecią AS-i

wzmacniaczy maksymalna odległość pomiędzy urządzeniami wynosi 300 m. Czas odczytu i zapisu danych przez *mastera* CP243-2 dla 62 uczestników sieci wynosi 10 ms. Każdy z dwustanowych modułów *slave* posiada 4 wejścia i 4 wyjścia binarne. Biorąc pod uwagę, że maksymalna liczba uczestników sieci wynosi 124 (przy zastosowaniu dwóch modułów CP243-2 współpracujących z jednym CPU), maksymalna liczba adresowanych linii w sieci AS-Interface wynosi 496 wejść i 496 wyjść binarnych. Obecnie w sieci ASi dostępne są również moduły analogowych wejść/wyjść. Jednocześnie można wykorzystać do 31 modułów analogowych 4-kanalowych. Sieć ASi jest idealna dla producentów maszyn. W oparciu o nią można tworzyć nawet bardzo skomplikowane struktury sterowania, gdzie odległości pomiędzy elementami sterowanymi (silniki, kłapy, zawory, czujniki) są dość znaczne dochodzące nawet do 300 m.

Połączenie typu Free Port

Zintegrowany z CPU port komunikacyjny RS485 może być również skonfigurowany do pracy w trybie swobodnym portu FreePort, tzn. komunikacja i wymiana danych z partnerem może odbywać się w kodach ASCII za pomocą protokołu Modbus. Maksymalna prędkość przesyłania danych wynosi 38,4 kb/s, przy czym dostępne są również inne prędkości 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19,200 kb/s. Przy zastosowaniu kabla PC/PPI istnieje możliwość konwersji standardu RS485 na RS232 i dzięki temu - w trybie swobodnym portu - można komu-



Fot. 6. Wygląd falownika Micromaster 420

nikować się ze wszystkimi standardowymi urządzeniami jak np.: drukarki, modemy analogowe i GSM M20 Terminal, liczniki energii elektrycznej (Modbus *master* lub *slave*), sterowanie do 31 napędów Micromaster, Masterdrive (protokół USS), mierniki wagi i czytniki kodów paskowych.

Ponieważ w trybie swobodnym portu nie ma ograniczeń co do protokołu transmisji, użytkownik może samodzielnie tworzyć własne protokoły transmisji.

Tryb swobodny portu wykorzystywany jest również do bezpośredniej komunikacji i sterowania przekształtnikiem Micromaster (na fot. 6 pokazano moduł Micromaster 411). Sterownik ma wbudowaną obsługę szeregowego protokołu USS, za pomocą którego w sposób ciągły możemy zadawać i obserwować parametry napędu. Tak więc możemy zadawać częstotliwość pracy przekształtnika oraz odczytywać parametry aktualne i zadawać parametry do napędu, takie jak: czasy hamowania i narastania prędkości napędu, prąd silnika itp. Aby korzystanie z protokołu USS maksymalnie uprościć, Siemens przygotował gotowe biblioteki funkcji do bezpośredniego sterowania przekształtników. Biblioteki te instaluje się jako dodatkowe w programie służącym do programowania sterownika S7-200, czyli Step7 MicroWin. Z jednego sterownika S7-200 można sterować do 31 przekształtników częstotliwości.

Michał Bereza, Siemens