# SIMATIC S7-400

Wydajna i niezawodna platforma systemu sterowania dla linii technologicznych i maszyn produkcyjnych

Katalog skrócony • marzec 2007

# simatic S7-400

SIEMENS

www.rgbautomatyka.pl

# SIMATIC S7-400

SIMATIC S7-400 to najbardziej wydajny i niezawodny sterownik PLC firmy SIEMENS. Przeznaczony jest do sterowania procesami technologicznymi oraz maszynami produkcyjnymi we wszystkich gałęziach przemysłu. Moc obliczeniowa, wielkość pamięci oraz zasoby komunikacyjne umożliwiają budowanie na bazie S7-400 kompletnych układów sterowania dla całych linii produkcyjnych. SIMATIC S7-400 stosowany jest powszechnie w automatyce procesowej, w której sterownik PLC pełni funkcje centralnego systemu sterowania i współpracuje za pośrednictwem sieci przemysłowych z rozproszonymi układami wejścia/wyjścia.

SIMATIC S7-400 doskonale sprawdza się również jako system sterowania w szybkich maszynach produkcyjnych, dla których krótki cykl programu sterownika gwarantuje uzyskanie maksymalnych wydajności produkcji.

W przypadku instalacji technologicznych wymagających podwyższonej niezawodności możliwa jest redundancja sterownika S7-400 na poziomie procesorów, magistrali komunikacyjnej oraz układów wejścia/wyjścia.

Modułowa konstrukcja sterownika S7-400 stanowi gwarancję poczynionej inwestycji. W sytuacji rozbudowy sterowanego obiektu S7-400 może być rozszerzony o dodatkowe moduły sygnałowe lub procesory komunikacyjne do sieci przemysłowych. Zapas mocy obliczeniowej oraz pamięci sterownika pozwala na dodawanie kolejnych algorytmów sterowania.

**Niskie koszty projektu układu automatyki.**

W połączeniu z oprogramowaniem narzędziowym SIMATIC STEP 7 konfiguracja i programowanie S7-400 przebiega sprawnie i szybko. Duża efektywność projektowania systemu automatyki polega na wykorzystywaniu wydajnych edytorów języków wyższego poziomu jak CFC lub S7 GRAPH, wspólnej bazie danych zmiennych dla sterownika i systemów wizualizacji procesu oraz możliwości programowania zespołowego.

**Tania eksploatacja**

Możliwość zapisu i przechowywania całego projektu automatyki w sterowniku S7-400 ułatwia serwisowanie i eksploatację systemu sterowania. W sterowniku oprócz programu przechowywane są nazwy symboliczne zmiennych, komentarze do poszczególnych modułów programu. W razie konieczności kompletny program może być pobrany wprost z karty pamięci sterownika.

Tańsza eksploatacja jest również wynikiem minimalizacji czasów przestoju instalacji spowodowanego ewentualnymi awariami systemu sterowania oraz urządzeń współpracujących ze sterownikiem. Rozbudowane funkcje diagnostyczne pozwalają na kontrolę pracy układu sterowania zarówno na poziomie samego procesora jak i pojedynczych kanałów układów wejścia/wyjścia.

## GŁÓWNE CECHY

- SIMATIC S7-400 umożliwia sterowanie kompletnymi instalacjami technologicznymi i jest optymalnym rozwiązaniem do aplikacji wymagających przetwarzania dużych ilości danych, np. w automatyce procesowej.
- Dzięki krótkim czasom wykonywania programu oraz możliwości synchronizacji programu z cyklem pracy sieci komunikacyjnych, S7-400 doskonale sprawdza się w sterowaniu szybkimi maszynami produkcyjnymi.
- Dzięki dużej pamięci programu oraz zasobom komunikacyjnym, S7-400 wykorzystywany jest jako nadrzędny system sterowania i sterownik koordynujący pracę maszyn produkcyjnych i całych linii technologicznych.
- Szeroka oferta procesorów głównych S7-400 umożliwia budowanie zarówno niewielkich układów sterowania, jak i rozległych systemów automatyki dla dużych i rozległych instalacji technologicznych.
- W obrębie pojedynczego sterownika S7-400 mogą być realizowane zarówno standardowe układy sterowania, jak i certyfikowane układy blokad i zabezpieczeń w wykonaniu Fail-Safe oraz systemy redundantne.
- Rozbudowa sprzętowa S7-400 oraz modyfikacje i zmiany programu sterownika mogą być prowadzone „na ruchu", bez zatrzymywania układu sterowania.
- Wydajne narzędzia programistyczne, takie jak STEP 7 oraz edytory dla języków technologicznych (HiGRAPH, CFC), skracają etap projektowania układu automatyki oraz ułatwiają jego późniejszą diagnostykę oraz eksploatację.

*SIMATIC S7-400 przy produkcji piwa*

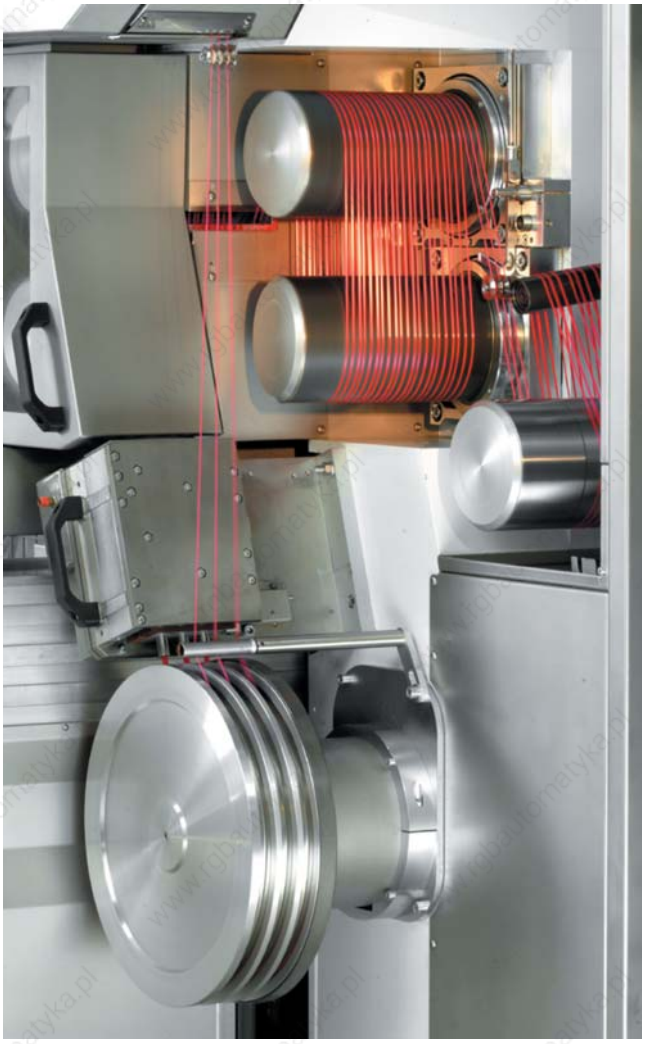
# Modułowy, kompaktowy, o dużych możliwościach komunikacyjnych

**Krótki czas wykonywania programu**

Krótki czas cyklu sterownika jest podstawą do zwiększania wydajności sterowanych maszyn produkcyjnych.

Ulepszone, nowe konstrukcje procesorów CPU sterowników S7-400 zostały zoptymalizowane pod kątem mocy obliczeniowej. Ekstremalnie krótkie czasy wykonywania instrukcji przyspieszają wykonywanie całego programu i poprawiają wydajność komunikacji.

W procesach wymagających stosowania obszernych i skomplikowanych algorytmów obliczeniowych z pomocą przychodzi możliwość pracy wieloprocesorowej S7-400. Praca wieloprocesorowa pozwala na stosowanie nawet kilku jednostek centralnych w obrębie jednego sterownika, z których każda wykonuje tylko część algorytmu obliczeniowego.



*SIMATIC S7-400 w przemyśle tekstylnym*

**Zakres zastosowań**

SIMATIC S7-400 znajduje zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu, a w szczególności takich jak:

- automatyka procesowa
- przemysł samochodowy
- produkcja maszyn
- magazyny
- automatyka budynków
- przemysł papierniczy i drukarski
- przemysł drzewny
- przemysł tekstylny
- przemysł farmaceutyczny
- przemysł spożywczy
- przemysł chemiczny i petrochemiczny

**Aplikacje specjalne**

SIMATIC S7-400 znajduje zastosowanie w aplikacjach specjalnych takich jak:

- systemy wymagające redundancji sterowania (S7-400H)
- aplikacje wymagające podwyższonej niezawodności i odporności na błędy (S7-400FH)
- aplikacje wymagające niezawodnego sterowania na bazie PC (WinAC Slot)

# Konstrukcja mechaniczna

Sterownik SIMATIC S7-400 ma konstrukcję modułową i nie posiada ruchomych, zużywających się części mechanicznych. Jego konfiguracja sprzętowa może być optymalnie dopasowana do wymagań danej aplikacji.

Poszczególne elementy systemu S7-400 montowane są w kasecie „rack" z wbudowaną magistralą „backplane". Moduły sygnałowe mogą być umieszczane centralnie, bezpośrednio przy procesorze głównym CPU lub w kasetach oddalonych. Moduły sygnałowe centralne oraz zdalne można wymieniać pod napięciem, w trakcie pracy systemu.

Szybka i wydajna magistrala „backplane" sterownika S7-400 pozwala na obsługę przez główne CPU kilku procesorów komunikacyjnych. Każdy z procesorów komunikacyjnych może kontrolować niezależną sieć przemysłową, np. PROFIBUS lub PROFINET. Wykorzystanie sieci przemysłowych umożliwia podzielenie całego systemu sterowania na odrębne podsystemy np. do wymiany danych ze zdalnymi I/O, napędami elektrycznymi, panelami operatorskimi lub systemami MES.

*Moduły I/O SIMATIC S7-400 można wyjmować pod napięciem*

**W skład podstawowej konfiguracji SIMATIC S7-400 wchodzą:**

- kaseta montażowa (Rack) z wbudowanymi magistralami komunikacyjnymi „backplane",
- moduł zasilacza (PS), umożliwiającego zasilenie S7-400 z 230 VAC lub 24 VDC,
- jednostka procesora (CPU); dostępnych jest kilka jednostek CPU, różniących się wielkością pamięci, szybkością i ilością interfejsów komunikacyjnych; w jednym sterowniku S7-400 może znajdować się do kilku CPU,
- moduły sygnałowe (SM) z wejściami/wyjściami dwustanowymi (DI/DO) lub analogowymi (AI/AO),
- moduły komunikacyjne (CP) do sieci przemysłowych PROFIBUS, PROFINET, Ethernet lub do komunikacji szeregowej,
- moduły funkcyjne (FM) do realizacji zadań zliczania, regulacji, sterowania napędami elektrycznymi.

Do łączenia ze sobą kaset centralnej oraz rozszerzających wykorzystywane są moduły interfejsowe (IM). Maksymalna konfiguracja systemu S7-400 może zawierać jedną kasetę centralną (CC) oraz maksymalnie 21 kaset rozszerzających (EU).

S7-400 dodatkowo umożliwia obsługę kaset w modułami wejścia/wyjścia systemu SIMATIC S5-115U, 135U oraz 155U.

W kasecie centralnej (CC) sterownika S7-400 mogą być umieszczane moduły funkcyjne IP oraz WF (wymaga zastosowania adaptera) systemu S5.

# Rozszerzenia

**Rozszerzenia centralne**

Kasety rozszerzające są podłączane za pośrednictwem modułów interfejsowych IM bezpośrednio do kasety centralnej. Maksymalna odległość pomiędzy kasetami zależy od użytych modułów interfejsowych IM i wynosi do 100m. W przypadku rozszerzeń centralnych zachowana jest pełna funkcjonalność magistrali „backplane". Przy niewielkich odległościach zasilanie kaset może być również przesyłane za pośrednictwem modułów interfejsowych.

Dostępne są kasety centralne z 4, 9 i 18 gniazdami. Do kasety centralnej można podłączyć do 21 kaset rozszerzających, każda zawierająca 18 lub 9 gniazd.

**Rozszerzenia rozproszone**

Dodatkowe kasety z modułami wejść/wyjść mogą być podłączane za pomocą sieci PROFIBUS lub PROFINET. Dodatkowe kasety lub samodzielne urządzenia polowe podłączane są do wbudowanych w CPU interfejsów PROFIBUS i PROFINET lub dodatkowych procesorów komunikacyjnych. Zaletą takiego rozwiązania jest duży wybór urządzeń obiektowych, np. o różnym stopniu ochrony (np. IP20, IP65/67) oraz wszystkich urządzeń zgodnych ze standardem PROFIBUS i PROFINET.

| | Elementy | Opis | Nr katalogowy |
|---|---|---|---|
| **Rack** | UR1 | Kaseta centralna lub rozszerzająca, 18 gniazd | 6ES7 400-1TA… |
| | UR2 | Kaseta centralna lub rozszerzająca, 9 gniazd | 6ES7 400-1JA0… |
| | UR2 (Alu) | Kaseta centralna lub rozszerzająca, 9 gniazd | 6ES7 400-1JA1… |
| | UR2-H | Kaseta centralna dzielona, 9 gniazd | 6ES7 400-2JA0… |
| | UR2-H (aluminum) | Kaseta centralna dzielona, 9 gniazd | 6ES7 400-2JA1… |
| | CR1 | Kaseta centralna dzielona, 18 gniazd | 6ES7 401-2TA… |
| | CR3 | Kaseta centralna lub rozszerzająca, 4 gniazda | 6ES7 401-1DA… |
| | ER1 | Kaseta rozszerzająca, 18 gniazd | 6ES7 403-1TA… |
| | ER2 | Kaseta rozszerzająca, 9 gniazd | 6ES7 403-1JA… |
| **Moduły interfejsowe** | IM 460-0 | Moduł nadajnika, 5 m | 6ES7 460-0A… |
| | IM 461-0 | Moduł odbiornika, 5 m | 6ES7 461-0A… |
| | IM 460-1 | Moduł nadajnika, 1.5 m | 6ES7 460-1B… |
| | IM 461-1 | Moduł odbiornika, 1.5 m | 6ES7 461-1B… |
| | IM 460-3 | Moduł nadajnika, 102 m | 6ES7 460-3A… |
| | IM 461-3 | Moduł odbiornika, 102 m | 6ES7 461-3A… |
| | IM 467 | Master PROFIBUS | 6ES7 467-5G… |
| | IM 467 FO | Master PROFIBUS, przyłącze światłowodowe | 6ES7 467-5F… |
| **Zasilacze** | PS 405 (4 A) | 24 V DC | 6ES7 405-0D… |
| | PS 405 (10 A) | 24 V DC | 6ES7 405-0KA… |
| | PS 405 (10 A) | 24 V DC, redundancja | 6ES7 405-0KR… |
| | PS 405 (20 A) | 24 V DC | 6ES7 405-0R… |
| | PS 407 (4 A) | 120/230 V AC | 6ES7 407-0D… |
| | PS 407 (10 A) | 120/230 V AC | 6ES7 407-0KA… |
| | PS 407 (10 A) | 120/230 V AC, redundancja | 6ES7 407-0KR… |
| | PS 407 (20 A) | 120/230 V AC | 6ES7 407-0R… |

*Komponenty systemu S7-400*

# Funkcjonalność systemu SIMATIC S7-400
# Zmiany programu i konfiguracji sprzętowej podczas pracy

W czasie eksploatacji systemu automatyki często istnieje potrzeba modyfikacji lub rozbudowy istniejącej instalacji produkcyjnej. Dodanie kolejnego przetwornika pomiarowego, zmiana parametrów modułu sygnałowego (np. zmiana zakresu sygnałów) nie powinny zakłócić działania układu sterownia. W dużych instalacjach, szczególnie przy procesach ciągłych, zatrzymanie systemu sterowania jest niedopuszczalne. Koszty ponownego rozruchu lub straty produkcyjne są w tym wypadku najważniejszym kryterium.

Wspólną cechą sterowników SIMATIC jest możliwość wprowadzania zmian w programie bez zatrzymywania sterownika. Sterowniki SIMATIC S7-400 umożliwiają dodatkowo dokonywanie zmian konfiguracji sprzętowej „na ruchu". Funkcja CiR (Configuration in Run) pozwala na uruchamianie i zmianę konfiguracji sprzętowej systemu sterowania podczas normalnej pracy instalacji.

**Zalety**

- CiR umożliwia łatwą rozbudowę i optymalizację systemu sterowania. Rozbudowa i modyfikacja systemu sterowania może być przeprowadzona bez konieczności zatrzymywania sterowanego procesu. Rozbudowa i modyfikacja są zatem szybkie i bezpieczne dla prowadzonego procesu.
- Możliwość modyfikacji konfiguracji sprzętowej zapewnia wysoką elastyczność systemu sterowania i pozwala na optymalizację procesu produkcyjnego.
- Dzięki CiR czas wymagany na zmianę układu sterowania w instalacjach o ruchu ciągłym może być skrócony do minimum. Proces nie musi być zatrzymany i ponownie inicjowany.

**Zastosowanie**

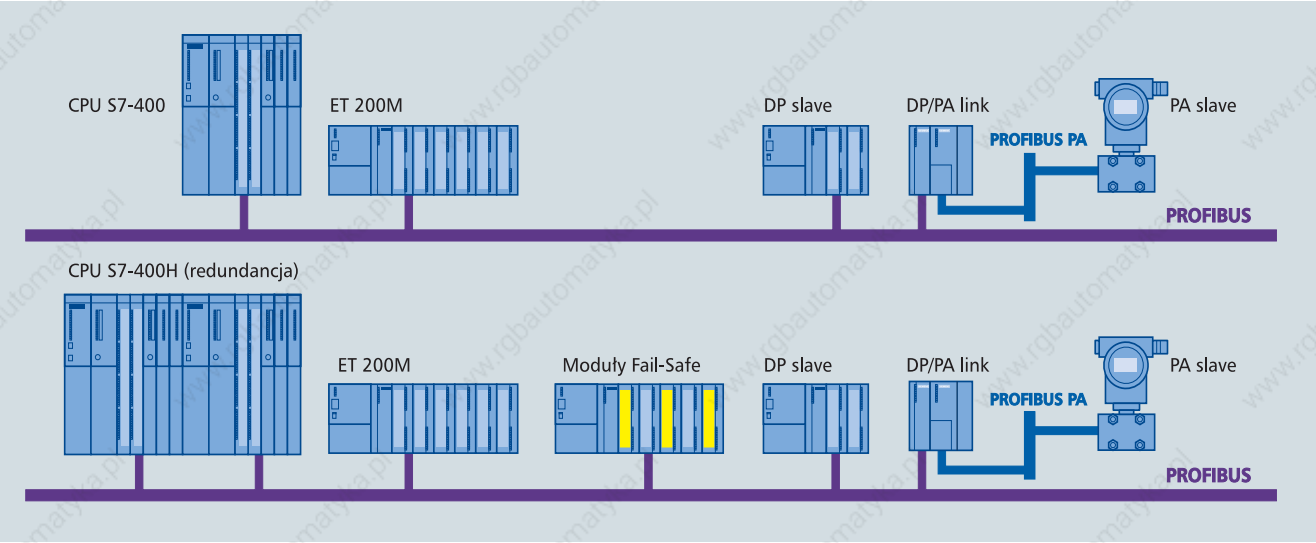
Zmiany konfiguracji sprzętowej CiR możliwe są w konfiguracjach rozproszonych, wykorzystujących sieć PROFIBUS. Funkcja CiR wbudowana jest we wszystkich standardowych CPU serii S7-400, oraz procesorach do pracy redundantnej - typu H. Funkcja CiR jest możliwa dla interfejsów PROFIBUS DP Master:

- wbudowanych w CPU,
- zewnętrznych procesorów komunikacyjnych CP 443-5 ext (V5.0 lub wyższa),
- modułów interfejsowych IF 964-DP.

Procesory do pracy redundantnej S7-400H obsługują zmianę konfiguracji na ruchu przy wykorzystaniu funkcji H-CiR.

Funkcjonalność CiR umożliwia dokonywanie następujących zmian w konfiguracji sterownika:

- Dodawanie rozproszonych wysp wejścia/wyjścia na PROFIBUS DP i PROFIBUS PA, np. w celu dodania kolejnego fragmentu instalacji technologicznej.
- Dodawanie modułów sygnałowych w wyspach I/O typu ET 200M, np. w celu wprowadzenia do systemu kolejnych sygnałów z czujników.
- Uusuwanie istniejących urządzeń z magistrali PROFIBUS DP i PROFIBUS PA.
- Zmiany parametrów poszczególnych modułów sygnałowych w ET 200M, np. zmiany parametrów przerwań, limitów, typów czujników.




*Urządzenia z funkcjonalnością CIR*

# Tryb izochroniczny

**Tryb izochroniczny – szybkie i deterministyczne przetwarzanie informacji.**

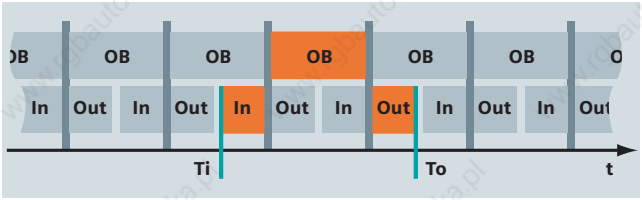
Sterowniki SIMATIC S7-400 mogą pracować w trybie izochronicznym. Tryb ten polega na synchronizacji cyklu przetwarzania programu z akwizycją sygnałów wejściowych i wyjściowych. Tryb izochroniczny poprawia wydajność systemu sterowania i umożliwia obsługę nawet najszybszych procesów, wymagających w pełni deterministycznego sterowania. Poprawa wydajności wpływa na zwiększenie wydajności sterowanych urządzeń oraz poprawienie jakości produkowanych wyrobów.

Zakres zastosowań obejmuje:

- Sterowanie napędami elektrycznymi
- Synchronizację procesów produkcyjnych
- Regulację
- Sterownie krzywkowe
- Pomiary „w locie"
- Pomiary prędkości i przepływu

Tryb izochroniczny wykorzystuje właściwości procesorów SIMATIC S7-400 oraz sieci PROFIBUS. Magistrala komunikacyjna PROFIBUS pracuje w stałym cyklu „equidistant" i synchronizuje pracę wszystkich podłączonych do niej urządzeń, tj. sterownika PLC oraz modułów rozproszonych I/O.

W pracy izochronicznej procesor PLC w pierwszej kolejności odczytuje stany wejść, następnie przetwarza program użytkownika, po czym wysyła stany na wyjścia. Wszystkie te operacje odbywają się w stałych, ściśle zdefiniowanych interwałach czasowych. Przy pracy izochronicznej SIMATIC S7-400 gwarantuje pełną powtarzalność reakcji sterownika na pojawiające się zdarzenia oraz szybką akwizycję i przetwarzanie sygnałów. Synchronizacja akwizycji i przetwarzania sygnałów zwiększa realną szybkość pracy całego systemu sterowania.




*Tryb izochroniczny i synchroniczny przetwarzania sygnału*

| Cecha | Zastosowanie |
|---|---|
| Odczytywanie pomiarów i wypracowanie wartości sterowań odbywa się w sposób zsynchronizowany. Wszystkie sygnały wejściowe odczytywane są w tej samej chwili czasowej tworząc jednolity obraz procesu. Poszczególne urządzenia otrzymują nową wartość zadaną w tym samym momencie. | ■ Aplikacje wymagające jednoczesnego pomiaru wielu wielkości naraz (np. pomiary położenia kątowego kilku osi napędowych).<br>■ Sygnały krytyczne czasowo lub następujące po sobie w krótkich odcinkach czasu mogą być przesyłane za pomocą rozproszonych wyjść (np. szybka sekwencja sterowań urządzeń lub sygnały jednoczesnego startu dla wielu, rozproszonych urządzeń)<br>■ Jednoczesne wysyłanie sygnału sterującego do urządzeń np. (wypracowanie wartości zadanej stosunku otwarcia kilku rozdzielaczy hydraulicznych poszczególnych zespołów prasy). |
| Odczytywanie wejść oraz wysyłanie sterowań odbywa się w stałych interwałach czasowych. | ■ Obliczanie różnicy położeń w danej chwili poruszających się elementów (np. pomiary przepływów, kąta obrotu wałów)<br>■ Dozowanie<br>■ Regulacje ze sprzężeniem zwrotnym |

# Funkcjonalność systemu SIMATIC S7-400
# Systemy o poższonej pewności działania typu Fail-Safe

Systemy Fail-Safe to systemy o podwyższonej pewności działania. Stosowane są w aplikacjach krytycznych, w których awarie systemu sterowania mogą doprowadzić do zagrożenia życia ludzkiego, uszkodzenia instalacji technologicznej lub szkód związanych z zanieczyszczeniem środowiska.

W odróżnieniu od systemów redundantnych mogą bazować na pojedynczym procesorze CPU. W razie wykrycia błędu lub nieprawidłowości w funkcjonowaniu system sterowania Fail-Safe przyjmuje tzw. stan bezpieczny lub pozostaje w niezmienionym, bezpiecznym stanie. Systemy Fail-Safe stosuje się do obsługi układów bezpieczeństwa maszyn lub procesów, tj. wyłączników bezpieczeństwa, kurtyn świetlnych, zabezpieczeń ciśnieniowych kotłów oraz różnego rodzaju blokad. Systemy bezpieczne Fail-Safe minimalizują ryzyko związane z błędnym działaniem układu sterowania lub awarią urządzeń współpracujących ze sterownikiem.

*SIMATIC S7-400 FH*

Sterowniki w wykonaniu Fail-Safe wykorzystują standardowe konstrukcje sprzętowe procesorów S7-400. Funkcjonalność Fail-Safe uzyskiwana jest poprzez odpowiednie dostosowanie systemu operacyjnego procesora oraz zastosowaniu specjalniej knstrukcji modułów sygnałowych. W systemach S7-400 F wykorzystywane są układy wejść/wyjść dołączane do CPU poprzez sieć Profibus DP. Sieć Profibus wykorzystywana w systemach Fail-Safe ma dodatkowe mechanizmy kontroli danych, zdefiniowane w profilu sieci PROFISafe. Komunikacja standardowa Profibus DP oraz komunikacja odporna na błędy - PROFISafe mogą pracować na wspólnym kablu PROFIBUS.

Sposób programowania systemów Fail-Safe nie różni się od programowania standardowej aplikacji w Step 7. Oprogramowanie narzędziowe Step7 musi być jedynie wzbogacone programem nakładkowym S7 Distributed Safety lub S7 F-Systems, zawierającym narzędzie do parametryzacji modułów I/O typu Fail-Safe oraz niezbędne biblioteki programowe. Dzięki takiemu podejściu technologia Fail-Safe może być łatwo wdrożona i zintegrowana ze standardowym systemem sterowania.

Konstrukcja mechaniczna układów I/O, wykorzystywanych w systemach Fail-Safe (ET200M, ET200S) umożliwia złożenie systemu sterowania z niemal pojedynczych kanałów. Ilość modułów I/O typu Fail-Safe może być zatem ściśle dopasowana do wymagań aplikacji. W obrębie jednej stacji I/O mogą być stosowane jednocześnie moduły standardowe, jak i moduły w wykonaniu Fail-Safe.

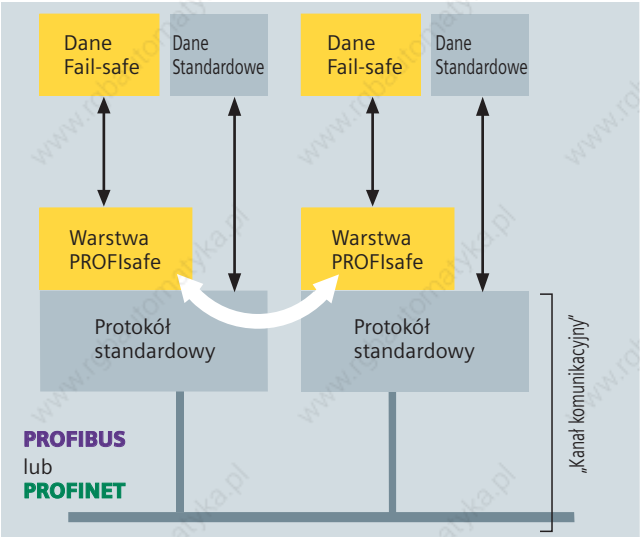
### Automatyka produkcyjna

Dedykowanym do automatyki produkcyjnej procesorem typu Fail-Safe jest CPU 416F. Procesor ten bazuje na standardowej jednostce CPU 416. Została ona dodatkowo wyposażona w procedury zapewniające bezpieczeństwo działania, np. funkcje sprawdzania poprawności wykonywania operacji i autodiagnostyka systemu sterowania. Program „bezpieczny" jest pisany w STEP 7 w edytorze LAD lub FBD. Do zaprogramowania CPU 416F wymagana jest nakładka programowa S7 Distributed Safety.

### Automatyka procesowa

W przypadku automatyki procesowej system Fail-Safe bazuje na procesorach CPU 414H lub CPU 417H. Układy sterowania Fail-Safe, do stopnia bezpieczeństwa SIL3 włącznie mogą być zrealizowane na pojedynczym CPU. W razie dodatkowego wymagania niezawodności systemu możliwa jest praca CPU 400 FH w trybie redundantnym.

Aplikacje Fail-Safe wymagają dodatkowo pakietu programowego S7 F-Systems, zawierającego biblioteki programowe CFC oraz nakładki umożliwiające parametryzację sprzętu. W obrębie jednego systemu S7-400 FH mogą być realizowane jednocześnie aplikacje standardowe i Fail-Safe.




*Bezpieczna transmisja PROFIBUS*

# Systemy redundantne

Kluczowym aspektem w pełni zautomatyzowanych zakładów produkcyjnych jest niezawodność i zapewnienie bezawaryjnej pracy systemów sterowania. Awarie lub uszkodzenia systemu sterowania powodują kosztowne przestoje produkcyjne oraz potrzebę ponownego rozruchu instalacji.

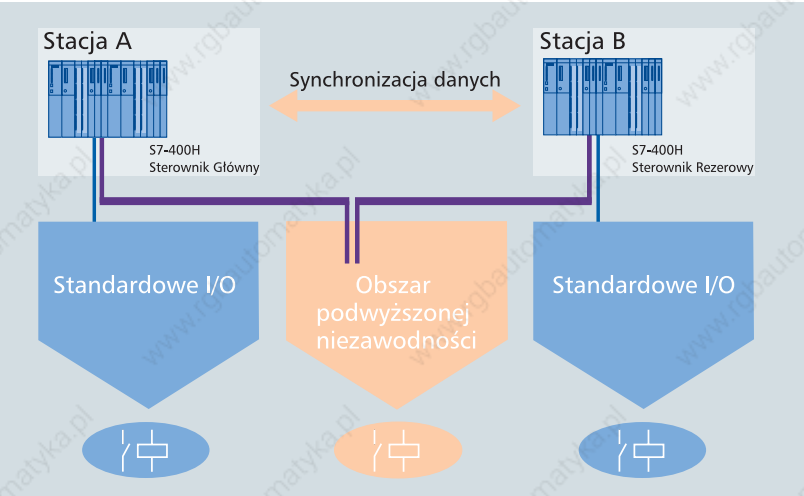
**Czas przełączania**

Spełnienie wysokich wymagań niezawodnościowych wymusza stosowanie redundantnych systemów sterowania, w których każdy z elementów systemu jest dublowany. Dzięki strukturze redundantnej, systemy automatyki mogą sterować procesem produkcyjnym nawet w razie wystąpienia awarii któregokolwiek z jego elementów. W przypadku wykrycia uszkodzenia jednego elementu drugi, rezerwowy przejmuje jego funkcjonalność. Przełączanie pomiędzy głównym systemem a rezerwowym jest realizowane w określonym dla danej konfiguracji czasie, zwanym czasem przełączania. W zależności od długości tego czasu systemy redundantne dzielą się na systemy „warm standby" (dłuższy czas przełączania), oraz „hot standby" (krótkie czasy przełączania). Simatic S7-400 umożliwia realizację obydwu typów systemów. Systemy „warm stanby" realizowane w sposób programowy umożliwiają uzyskanie czasów przełączenia rzędu kilku sekund. W rozwiązaniu „sprzętowym", tj. systemie S7-400H (hot standby) standardowy czas przełączania wynosi około 100 ms.

**Zasada działania**

Podczas normalnej pracy sterownik główny (Stacja A) steruje sygnałami obszaru o podwyższonej niezawodności. Sterownik rezerwowy (Stacja B) wykonuje identyczny program jak Stacja A i ma dostęp do modułów sygnałowych obszaru „niezawodnego". W razie awarii sterownika głównego sterownik rezerwowy przejmuje sterowanie obszaru „niezawodnego".

Obydwa sterowniki mogą mieć dodatkowo niezależne moduły sygnałowe, nie włączone do obszaru o podwyższonej niezawodności.




**SIMATIC S7-400H - redundancja sprzętowa**

System redundantny Simatic S7-400H wykorzystuje dwa identyczne procesory w wykonaniu H. Procesory te są połączone szybką magistralą światłowodową. Mogą być montowane w jednej lub dwóch osobnych kasetach. Rozwiązanie z dwoma kasetami stosuje się, gdy obydwa procesory muszą być montowane w różnych pomieszczeniach, np. ze względu na ochronę przeciwpożarową.

*Synchronizacja*

Zastosowana metoda synchronizacji zdarzeniowej pozwala na płynne przełączenie sterowania na rezerwowe w przypadku wykrycia błędu. Procesor rezerwowy rozpoczyna przetwarzanie programu od miejsca, w którym została wykryta awaria. Rozwiązanie to zapewnia ciągłość danych będących obrazem sterowanego procesu.

*Połączone światłowodem procesorów redundantnych*

System operacyjny redundantnych procesorów gwarantuje, że wszystkie komendy, które mogą wpłynąć na status wykonywanego programu, są wykonywane w sposób synchroniczny. Szczegóły techniczne synchronizacji zadań oraz parametry synchronizacji są ukryte dla użytkownika i programisty.

# Systemy redundantne

**Pakiet S7 Software Redundancy - redundancja programowa**

Redundacja programowa realizowana jest w oparciu o standardowe komponenty SIMATIC S7-400 lub SIMATIC S7-300 oraz oprogramowanie SIMATIC S7 Software Redundancy. Pakiet S7 Software Redundancy zawiera bloki funkcyjne dla sterowników serii S7 umożliwiające realizację płynnego przełączenia sterowania z głównego procesora na procesor rezerwowy w momencie wykrycia awarii.

Redundancję programową stosuje się w procesach o wymaganej podwyższonej niezawodności, dla których akceptowany jest czas przełączenia rzędu pojedynczych sekund

*Czas przełączania*

Kryterium przydatności redundacji programowej jest dopuszczalny czas przełączenia na system rezerwowy. Wynosi on do kilku sekund i zależy od następujących czynników:

- Wydajności komunikacji użytych jednostek centralnych.
- Medium komunikacyjnego, typu połączenia oraz prędkości transmisji.
- Ilości przesyłanych danych.
- Przyczyn wystąpienia błędu.
- Prędkości transmisji danych z wykorzystaniem systemu PROFIBUS DP.
- Liczby urządzeń slave DP.

Użycie S7-400 zezwala na montaż redundantnych jednostek centralnych zarówno w jednej, jak i dwóch kasetach. Redundantne połączenie pomiędzy procesorami może być zrealizowane za pomocą magistrali PROFIBUS, PROFINET lub MPI.

W systemach redundancji programowej możliwe jest użycie dwóch różnych procesorów np. S7-400 i S7-300.

Większy sterownik (np. S7-400) pracuje jako jednostka główna i przetwarza program sterujący obszarem o podwyższonej niezawodności oraz pozostałej części procesu technologicznego.

Mniejszy sterownik (np. S7-300) pełni funkcję sterownika rezerwowego i wykonuje jedynie program części krytycznej.

*Stosowane jednostki centralne*

W systemach redundancji programowej, mogą być stosowane sterowniki PLC serii S7-300, S7-400 oraz WinAC. W obrębie systemu redundantnego mogą być używane procesory różnych serii.

## GŁÓWNE CECHY

- Optymalna cena rozwiązania dla procesów niekrytycznych czasowo.
- Możliwość stosowania dowolnych procesorów serii S7-300, S7-400, WinAC.

**Właściwości pakietu S7-Software Redundancy**

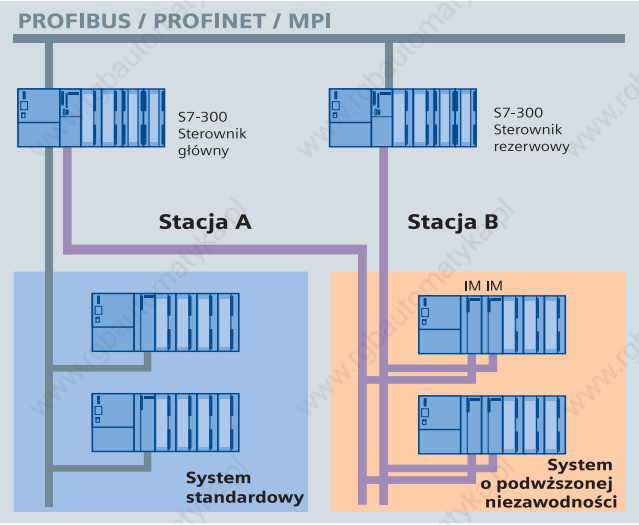
*Wejścia/wyjścia*

Urządzenia wejścia/wyjścia obszaru o podwyższonej niezawodności realizowane są w oparciu o system ET200M.

Każda stacja ET200M wyposażona jest w podwójne przyłącze sieciowe IM 153-2. W obrębie stacji wejścia/wyjścia mogą być stosowane dowolne moduły sygnałowe z oferty ET200M. Konfiguracja redundantna modułów wejść/wyjść możliwa jest zarówno dla całej instalacji jak tylko dla jej części krytycznej.

*Inżyniering*

Narzędzia programowe wymagane do realizacji redundancji programowej to STEP7 oraz pakiet S7 Software Redundancy. Program użytkownika musi zostać wgrany do obydwu jednostek centralnych.




*Przykładowa konfiguracja redundancji programowej.*

**Diagnostyka**

Dostępne funkcje diagnostyczne:

- Status CPU
- Stan oraz modyfikacja wartości wejść/wyjść
- Status programu i bloków funkcyjnych
- Status zmiennych na końcu cyklu

**Komunikacja**

Komunikacja z pozostałymi urządzeniami:

- Komunikacja redundantna z WinCC – za pośrednictwem dostarczonych skryptów
- Komunikacja redundantna z panelami operatorskimi – tylko panele z funkcją przełączania sterownika (COP7, OP17, oparte o Win CE)
- Komunikacja redundantna z komputerami PC i innymi sterownikami – indywidualnie programowane

| Oprogramowanie Software Redundancy dla sterowników SIMATIC S7 | |
|---|---|
| Wymagane oprogramowanie | ■ STEP 7 podstawowy pakiet, wersja V4.02 lub wyższy<br>■ NCM S7 dla sieci PROFIBUS do konfiguracji komunikacji<br>■ Wymagania pamięci dla bloków funkcyjnych w jednostce centralnej wynoszą około10kB |
| Wspierane urządzenia | ■ CPU 313C-2 DP, CPU 314C-2 DP, CPU 315-2 DP, CPU 317-2 DP<br>■ Wszystkie jednostki centralne S7-400 (bez funkcjonalności typu F i PN)<br>■ WinAC slot, WinAC<br>■ Niedostępne dla PCS7 |
| Komunikacja pomiędzy jednostkami centralnymi | ■ MPI<br>■ PROFIBUS<br>■ PROFINET |
| Możliwe moduły w stacji rozproszonych wejść/wyjść ET 200M | ■ Interfejs IM 153-2/-2FO<br>■ Wszystkie cyfrowe i analogowe moduły dla ET 200M<br>■ Moduł licznika FM350<br>■ CP 341 |
| Ograniczenia | ■ Dostępne jedynie zegary/liczniki w standardzie IEC |
| Programowanie | ■ LAD, FBD, STL, CFC, SCL<br>■ Każde urządzenie jest programowane osobno<br>■ Program dla stref wysokiej niezawodności jest identyczny w obu urządzeniach<br>■ Program w strefach normalnych może być różny |
| Powody przełączeń | ■ Awaria sterownika głównego<br>■ System wyłączony lub w trybie STOP<br>■ Wykrycie błędu w systemie DP master<br>■ Ręczne przełączenie |
| Czas przełączenia | Trwa do kilku sekund, zależnie od:<br>■ Wydajności komunikacji jednostki centralnej<br>■ Medium komunikacyjnego<br>■ Ilości danych do przesyłania<br>■ Typu awarii<br>■ Prędkości sieci PROFIBUS DP<br>■ Liczby urządzeń DP Slave |
| Zakres dostawy | ■ Bloki funkcyjne na CD-ROM, wraz z dokumentacją elektroniczną w 5 językach (ang., franc, niem., wł., hiszp.)<br>■ Cztery przykłady aplikacji<br>■ Stacyjka WinCC |
| Numer zamówieniowy | ■ 6ES7 862-0AC... |

# Komunikacja - przegląd

### Całkowicie Zintegrowana Automatyka

Całkowicie Zintegrowana Automatyka oznacza unifikację świata produkcji i technologii procesów, w myśl której wszystkie elementy sprzętowe i programowe tworzą jednolity i zwarty system. Migracja inteligencji do poziomu pojedynczych wejść/ wyjść (rozproszona inteligencja) umożliwia tworzenie nowych struktur sieciowych, dając przy tym dodatkowe korzyści takie jak szybsze uruchamiania czy pełną dostępność do zasobów sprzętu. Podstawę nowoczesnych systemów rozproszonych opartych na koncepcji Całkowicie Zintegrowanej Automatyki stanowią sieci komunikacyjne. Sterowniki rodziny S7-300 umożliwiają komunikacje w sieciach:

**Ethernet Przemysłowy (IEE 802-3 oraz 802u)** - powszechnie akceptowany międzynarodowy standard (Ethernet). System komunikacji dla sieci lokalnych i obiektowych.

**PROFINET** - międzynarodowy standard komunikacji oparty na sieci Industrial Ethernet, zapewniający komunikację w czasie rzeczywistym na wszystkich poziomach układu automatyki. Umożliwia nieograniczone stosowanie istniejących standardów IT w połączeniu z komunikacją przemysłową. PROFINET zapewnia również komunikację z systemami Motion Control, dzięki możliwości przesyłania danych ze stałym i deterministycznym cyklem.

**PROFIBUS (IEC 61158/EN 50170)** - sieć przemysłowa do komunikacji pomiędzy sterownikami i urządzeniami I/O.

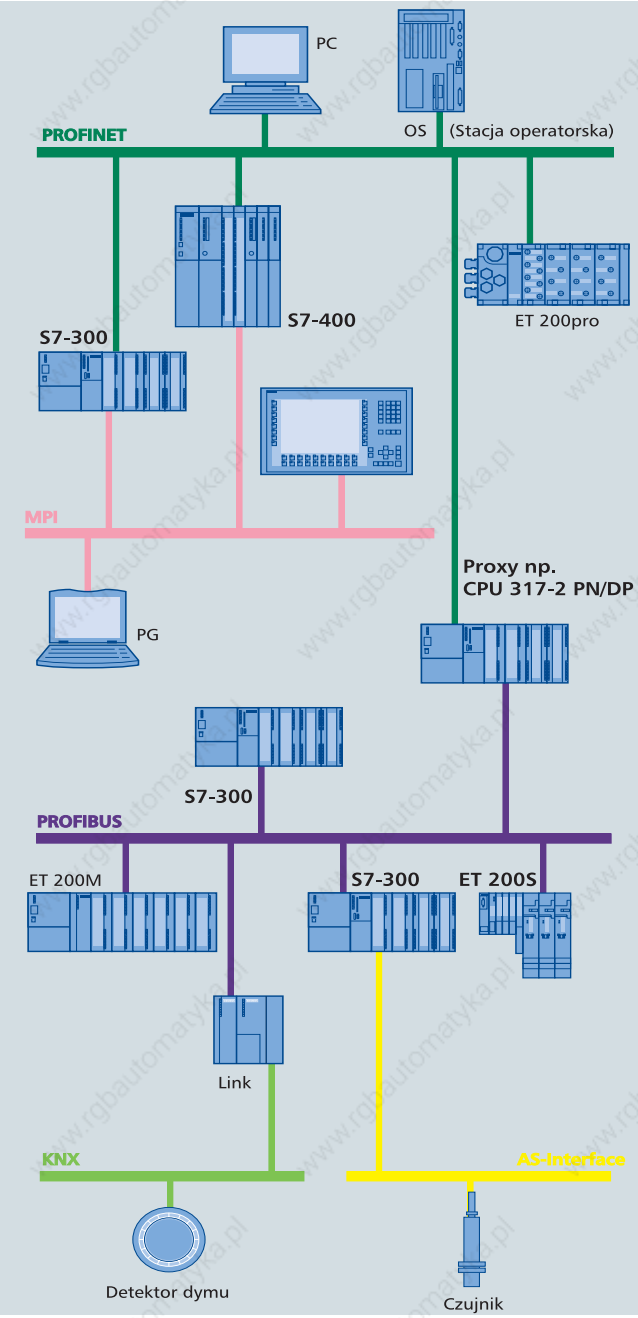
**AS - Interface (EN50295)** – sieć przemysłowa do komunikacji z dwustanowymi czujnikami i elementami wykonawczymi.

**BN 50090, ANSI EIA 776** – standard komunikacji w obrębie systemów instalacyjnych i w automatyce budynków.

**Interfejs Punkt - Punkt** – interfejs szeregowy do realizacji prostych zadań komunikacyjnych lub komunikacji poprzez niestandardowy protokół wymiany danych.

### Komunikacja procesowa

Komunikacja procesowa, czyli komunikacja sterowników S7-400 łącznie ze wszystkimi sieciami, z urządzeniami pomiarowymi i wykonawczymi jest realizowana poprzez zintegrowane z CPU (moduły wejścia/wyjścia), moduły interfejsowe (IM), moduły funkcyjne (FM) lub moduły komunikacyjne (CP). Wymiana danych z prostymi czujnikami i elementami wykonawczymi może być również realizowana za pośrednictwem sieci ASI.




*Całkowicie zintegrowana automatyka*

# Interfejsy komunikacyjne

SIMATIC S7-400 ma możliwość łączenia się z zewnętrznymi urządzeniami za pośrednictwem większości spotykanych w przemyśle magistral komunikacyjnych.

Podstawowe interfejsy komunikacyjne do sieci przemysłowych są wbudowane w procesory CPU, pozostałe występują w postaci modułów komunikacyjnych umieszczanych w kasecie sterownika S7-400.

Interfejsy wbudowane obsługują protokół MPI, PROFIBUS oraz PROFINET. PROFIBUS DP wykorzystywany jest do podłączania czujników, przetworników pomiarowych oraz urządzeń wykonawczych bezpośrednio do CPU.

W przypadku zewnętrznych modułów komunikacyjnych w ofercie Siemensa znajdują się moduły komunikacyjne do sieci PROFIBUS, PROFINET, Industrial Ethernet oraz moduły portów szeregowych z protokołem ASCII lub Modbus.

W przypadku innych sieci takich jak AS-i, KNX lub innych, urządzenia zewnętrzne mogą być dołączane do S7-400 za pośrednictwem gateway'ów sieciowych.

**Wbudowane interfejsy**

Wbudowane w CPU interfejsy komunikacyjne, tj. MPI, PROFIBUS, PROFINET, umożliwiają szybką i efektywną wymianę danych pomiędzy sterownikami i dołączonymi do nich urządzeniami zewnętrznymi. Budowa połączeń komunikacyjnych na bazie zintegrowanych interfejsów jest najkorzystniejsza z ekonomicznego punktu widzenia.

*Multi-Point Interface MPI*

Multi-point interface MPI jest optymalnym cenowo i funkcjonalnie interfejsem komunikacyjnym do wymiany danych pomiędzy sterownikami SIMATIC S7/C7/WinAC a panelami operatorskimi HMI, komputerami PC i urządzeniami programującymi. Prędkości transmisji osiągają 12 Mbit/s.

Magistrala MPI przeznaczona jest do:

- programowania sterownika, monitorowania stanu jego pracy i diagnostyki,
- przesyłania danych procesowych pomiędzy sterownikami,
- podłączania do sterowników paneli operatorskich i stacji wizualizacji procesu.

Interfejs MPI może pracować jako dodatkowy port PROFIBUS DP, zarówno w trybie Master jak i Slave.

*SIMATIC S7-400 z procesorem komunikacyjnym PROFINET*

*PROFIBUS DP*

Jednostki centralne wyposażone w port DP mogą być bezpośrednio dołączane do sieci przemysłowej PROFIBUS DP (wg Normy EN 50170). Sieć PROFIBUS umożliwia budowanie na bazie S7-400 rozproszonych systemów sterowania. Pozwala na dołączanie do CPU stacji wejść/wyjść typu ET 200 odległych nawet o 1200 metrów (bez dodatkowych wzmacniaczy sygnału). Konfiguracja i obsługa programowa rozproszonych modułów wejść/wyjść jest taka sama jak modułów wejść/wyjść dołączanych bezpośrednio do CPU.

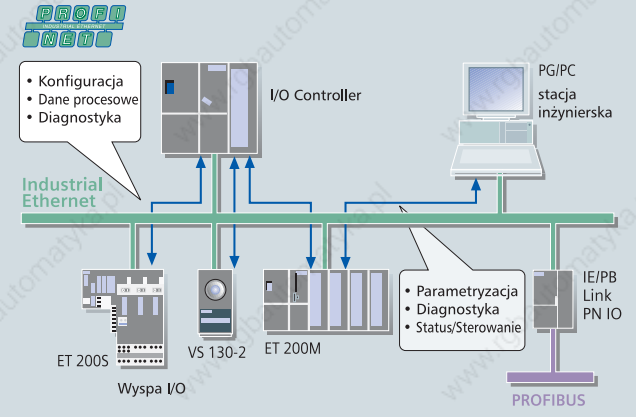
Komunikacja PROFIBUS DP pozwala również na wymianę danych z urządzeniami spoza rodziny produktów SIMATIC i urządzeniami innych producentów.

**Zewnętrzne procesory komunikacyjne**

Wbudowane interfejsy komunikacyjne mogą być uzupełnione poprzez zewnętrzne procesory komunikacyjne, umieszczane w kasecie sterownika S7-400. Moduły komunikacyjne umożliwiają pracę S7-400 w sieciach przemysłowych PROFIBUS, PROFINET, Industrial Ethernet z funkcjami IT. Moduły IT, oprócz standardowej funkcjonalności procesorów Ethernetowych mają wbudowany serwer stron WWW, serwer FTP oraz klienta poczty internetowej.

Oferta modułów komunikacyjnych obejmuje dodatkowo moduły portów szeregowych z protokołami ASCII, RK512, 3964R lub ładowalnymi protokołami Modbus oraz DH+.

# PROFINET - otwarty standard komunikacji dla Industrial Ethernet




PROFINET (zgodny ze standardem IEC 61158/EN 50170) jest otwartym standardem komunikacji przemysłowej bazującym na Industrial Ethernet. PROFINET umożliwia budowę rozproszonych systemów automatyki, łączenie nieinteligentnych urządzeń I/O z systemami sterowania jak i komunikacji z układami napędowymi wymagającymi synchronizacji osi za pośrednictwem sieci Ethernet.

### PROFINET IO

PROFINET IO wykorzystywany jest do bezpośredniego łączenia, poprzez sieć Industrial Ethernet, rozproszonych urządzeń I/O. Przy wykorzystaniu narzędzia STEP 7, podobnie jak w wypadku sieci PROFIBUS, urządzenia PROFINET IO dołączane są do sterownika centralnego (I/O Controllera). Istniejące segmenty sieci PROFIBUS z urządzeniami DP slave mogą być integrowane z siecią PROFINET za pośrednictwem urządzeń łączących PROXY- IE/PB Link.

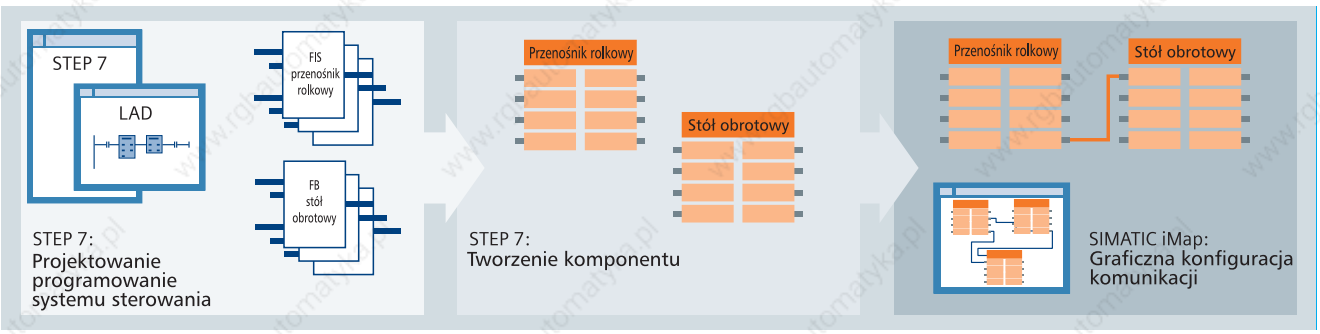
W ofercie S7-400 dostępne są następujące produkty do sieci PROFINET:

- IM 151-3 PN: interfejs sieciowy do stacji wejść/wyjść rozproszonych ET200S.
- CPU 414-3 PN/DP oraz CPU 416-3 PN/DP: jednostki centralne z wbudowanym interfejsem PROFINET.
- Jednostki pracujące jako I/O Controller'y, mogące wymieniać dane z urządzeniami wejścia/ wyjścia za pośrednictwemsieci Industrial Ethernet.
- CP 443-1 Advanced: moduł komunikacyjny Industrial Ethernet do sterowników S7-400, mogący wymieniać dane z urządzeniami wejścia/wyjścia za pośrednictwem sieci Industrial Ethernet.
- IE/PB Link PN I/O: urządzenie PROXY do łączenia istniejących urządzeń I/O i sieci PROFIBUS do sieci PROFINET.

### PROFINET CBA

PROFINET CBA (Component Based Automation) umożliwia budowanie rozproszonych systemów sterowania opartych na koncepcji modularyzacji linii produkcyjnej. Koncepcja CBA polega na wyodrębnieniu samodzielnych komponentów obejmujących mechanikę, sterownik i jego oprogramowanie, oraz na zdefiniowaniu interfejsu komponentu, czyli sygnałów sterujących i sygnałów generowanych przez komponent. Konfiguracja komunikacji między rozproszonymi urządzeniami, czyli komponentami, jest graficzna i w pełni intuicyjna. Technologia CBA upraszcza sposób komunikacji między urządzeniami, umożliwia standaryzację urządzeń oraz dalszą rozbudowę układu automatyki.

STEP 7, oprócz zaprogramowania sterownika PLC, wykorzystywany jest do stworzenia i wygenerowania komponentu softwarowego wraz z jego interfejsem. Do konfiguracji komunikacji pomiędzy komponentami oraz do diagnostyki poszczególnych modułów technologicznych wykorzystuje się oprogramowanie narzędziowe SIMATIC iMap.



# Komunikacja szeregowa – moduły Punkt-Punkt do S7-400

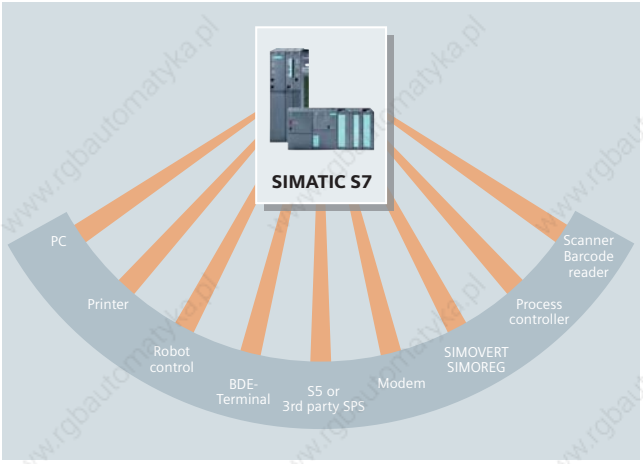
Połączenie punkt-punkt, przy użyciu modułów komunikacyjnych jest bardzo wydajnym i ekonomicznym rozwiązaniem komunikacji. Zalety komunikacji punkt-punkt w porównaniu z sieciami przemysłowymi są szczególnie widoczne w przypadku dołączania do S7-400 niewielkiej liczby urządzeń zewnętrznych (w standardzie RS 232 lub RS 485).

Moduły komunikacyjne CP PtP mogą być wykorzystywane do dołączania do SIMATIC S7 systemów automatyki innych producentów. Dzięki szerokiej ofercie dostępne są moduły z różnymi przyłączami (RS 232, RS 422/485) oraz z już zaimplementowanymi protokołami komunikacyjnymi.

Procesory komunikacyjne CP PtP posiadają obudowę z tworzywa sztucznego oraz zespół diod sygnalizacyjnych, do wyświetlania informacji diagnostycznych.

Wraz z modułami komunikacyjnymi dostarczany jest pakiet konfiguracyjny zawierający przygotowane maski konfiguracyjne, niezbędne biblioteki programowe do komunikacji pomiędzy CPU i CP, przykłady zastosowań oraz dokumentację techniczną.

Dane konfiguracyjne przechowywane są w bloku danych w samym CPU. W przypadku wymiany modułu, nie ma konieczność konfiguracji nowego. Dane konfiguracyjne są przesyłane do nowego modułu natychmiast po włączeniu zasilania sterownika.




| Parametr | Typ połączenia | | |
|---|---|---|---|
| | Szybka odpowiedź Mała ilość danych | Ekonomiczny moduł komunikacyjny | Wydajne połączenie komputerowe, ładowalne protokoły komunikacyjne |
| **Prędkość transmisji** | Wysoka (115200 bit/s) | Niska (115200 bit/s) | Wysoka (115200 bit/s) |
| **Ładowalne protokoły** | – | – | ■ Modbus master (6ES7 340-1 AA…)<br>■ Modbus slave (6ES7 340-1 AB…)<br>■ Magistrala danych (6ES7 340-1AE…) |
| **Nazwa modułu** | CP 440 | CP 441-1 | CP 441-2 |
| **Numer katalogowy** | CP 440… | CP 440… | CP 440… |
| **Warstwa fizyczna przyłącza** | | Wszystkie systemy transmisji, moduły sprzęgające, wtyczki, połączenie szeregowe | |
| ■ RS 232C (V.24) | – | | |
| ■ 20 mA (TTY) | – | | |
| ■ RS 422/485 (X.27) | Tak (do 32 stacji) | | |
| **Zintegrowane protokoły** | | | |
| ■ ASCI | √ | √ | √ |
| ■ Sterownik drukarki | – | √ | √ |
| ■ 3964(R) | √ | √ | √ |
| ■ RK51 2 | – | – | √ |

# Programowanie

Sterowniki S7-400 programowane są za pomocą pakietu narzędziowego STEP 7. Oprogramowanie narzędziowe pozwala na łatwe i pełne wykorzystanie wszystkich funkcji sterownika. Obydwa pakiety pozwalają na całkowitą realizację projektu sterowania, począwszy od tworzenia konfiguracji sprzętowej poprzez implementacje algorytmu sterowania i uruchomienia systemu a kończąc na diagnostyce i serwisowaniu sterownika.

### STEP 7

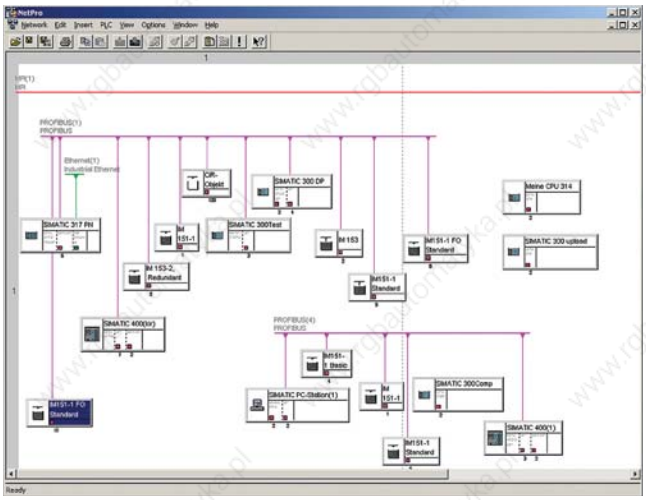
STEP 7 jest stosowany do tworzenia relatywnie dużych i złożonych aplikacji sterujących, wymagających stosowania języków programowania wyższego poziomu (patrz Engineering Tools) lub modułów funkcyjnych i komunikacyjnych. STEP 7 jest kompatybilny z dodatkowymi pakietami programowymi takimi jak Engineering Tools.

### Engineering Tools

Oprogramowanie rodziny Engineering Tools zawiera dodatkowe pakiety narzędziowe służące do programowania sterowników za pomocą języków zorientowanych funkcjonalnie.

W ramach Engineering Tools dostępne są:

- **S7-SCL**
  (Structured Control Language) język wyższego poziomu o strukturze języka PASCAL.
- **S7-GRAPH**
  Język graficzny, umożliwiający programowanie sterowań sekwencyjnych.
- **S7- HiGraph**
  Język programowania sterowników S7/C7 umożliwiający graficzne przedstawienie procesów sekwencyjnych i asynchronicznych oraz diagramów statusowych.
- **CFC**
  Język wyższego poziomu do graficznego opisu procesów w postaci planu technologicznego. Pakiety Engineering Tools wykorzystuje się do tworzenia dużych i skomplikowanych układów sterowania. Programy napisane przy pomocy tych narzędzi zajmują więcej miejsca w pamięci sterownika.



*Graficzne programowanie połączeń komunikacyjnych w NetPro (edytor do konfiguracji komunikacji zintegrowany z SIMATIC Managerem)*

# Jednostki centralne serii S7-400

W SIMATIC S7-400 dostępne są różne jednostki CPU, od ekonomicznych procesorów CPU 412 do bardzo wydajnych i szybkich jednostek obliczeniowych serii CPU 417. Różnorodność oferowanych procesorów pozwala optymalnie dopasować konfigurację sprzętową sterownika do danej aplikacji. Poszczególne procesory CPU różnią się między sobą wielkością pamięci roboczej, mocą obliczeniową, ilością obsługiwanych sygnałów oraz liczbą możliwych połączeń komunikacyjnych. Wszystkie procesory gwarantują krótki cykl obiegu pętli programu oraz deterministyczną obsługę wejść i wyjść.

W obrębie jednego sterownika można stosować do kilku procesorów CPU i tym samym rozdzielać zadania sterowania na różne procesory (Multi-computing).

**Multi-computing**

Multi-computing umożliwia pracę wieloprocesorową sterownika SIMATIC S7-400.

- Całkowite zapotrzebowanie aplikacji na moc obliczeniową może być rozdzielone na kilka procesorów. Złożone operacje technologiczne, takie jak regulacja, sterowanie napędami oraz komunikacja mogą być realizowane przez odrębne procesory. Przy takiej konfiguracji każdy procesor ma przyporządkowane swoje układy wejścia/wyjścia.
- Możliwy jest podział zadania sterowania na część czasowo-krytyczną oraz na część standardową. Każda część aplikacji sterującej wykonywana jest na innym procesorze.

Przy multi-computingu wszystkie procesory zachowują się jednakowo. W przypadku zmiany trybu pracy jednego CPU, pozostałe procesory dostosowują do niego swój stan.

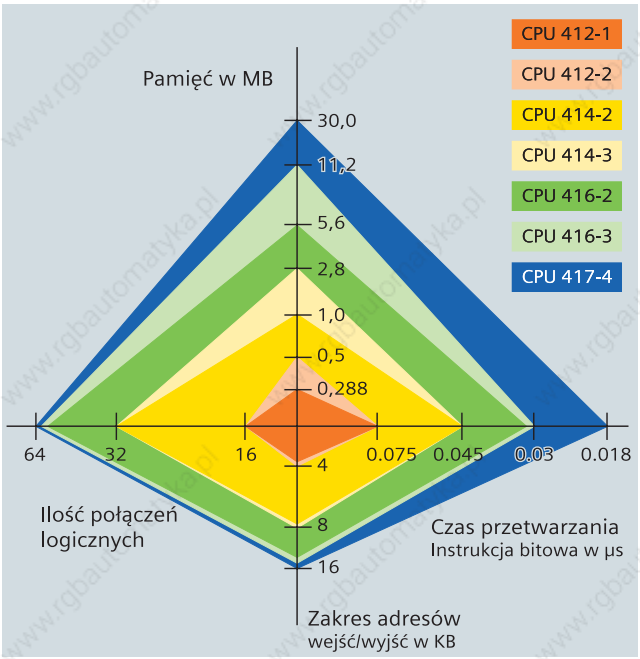
Pomiędzy procesorami wymieniane są informacje synchronizujące, koordynujące pracę poszczególnych jednostek.

Zintegrowane w systemie operacyjnym funkcje pozwalają na szybką wymianę danych między procesorami.

**Zasoby obliczeniowe i komunikacyjne**

S7-400 to nie tylko szybkie przetwarzanie programu i duża pamięć operacyjna, ale również zespół wbudowanych w system operacyjny mechanizmów poprawiających wydajność przetwarzania danych.

System operacyjny sterownika pozwala na dzielenie programu użytkownika na odrębne wątki, przetwarzane z innym cyklem czasowym. W bardzo szybkich procesorach S7-400 może pracować w trybie izochronicznym. Program sterownika, magistrala komunikacyjna PROFIBUS DP oraz zdalne układy wejścia i wyjścia są wówczas taktowane tym samym zegarem i pracują w sposób synchroniczny.
W trybie izochronicznym realny czas akwizycji sygnału i cyklu programu wzrasta nawet kilkakrotnie, w porównaniu z tradycyjną pracą asynchroniczną.




S7-400 dysponuje również dużymi zasobami komunikacyjnymi, czyli ilością możliwych połączeń logicznych. Zasoby komunikacyjne S7-400 umożliwiają jednoczesną wymianę danych z innymi urządzeniami, takimi jak sterowniki PLC i komputery PC, nie obciążając procesora głównego i nie wpływając na czasy reakcji sterownika na przychodzące sygnały. Duże zasoby komunikacyjne pozwalają na jednoczesne programowanie i podglądanie wykonywanego programu przez kilku użytkowników.

**Diagnostyka**

Inteligentny system diagnostyki sterownika S7-400 cyklicznie monitoruje funkcjonowanie procesora CPU, modułów oraz sterowanego procesu. Ewentualne nieprawidłowości działania są rejestrowanie w buforze diagnostycznym, czyli w pamięci zdarzeń, zintegrowanej w CPU (czarna skrzynka CPU).

Funkcje diagnostyczne, zaimplementowane w modułach sygnałowych pozwalają określić poprawność odczytywania danych dwustanowych i analogowych. W wypadku wykrycia błędu do CPU wysyłany jest komunikat diagnostyczny. System operacyjny CPU przerywa wykonywanie programu i wywołuje odpowiedni blok obsługi błędu.

Podobny mechanizm jest możliwy dla diagnostyki procesowej. Moduły analogowe mogą monitorować np. przekroczenia wartości granicznych, w wyniku których generowane jest przerwanie procesowe w CPU.

# Koncepcja pamięci, backup programu

Program użytkownika przechowywany jest w CPU w pamięci ładującej „load". Każde CPU ma wbudowaną, podtrzymywaną bateryjnie pamięć ładującą. Wbudowana pamięć ładująca umożliwia przechowywanie tylko niewielkich programów. Wewnętrzną pamięć ładująca można rozszerzyć pamięcią zewnętrzną typu RAM lub EEPROM. Nowe, 64 MB, karty pamięci RAM umożliwiają przechowywanie całego programu, nawet dla największych procesorów serii S7-400. Zewnętrzne karty pamięci RAM, podobnie jak wbudowana pamięć ładująca są podtrzymywane za pomocą baterii umieszczonych na zasilaczu sterownika. Karty RAM używane są głównie w przypadku potrzeby robienia częstych zmian w programie, np. w fazie uruchamiania systemu. Karty RAM są znacznie szybsze od kart EEPROM oraz mają nieograniczoną liczbę zapisów. W przeciwieństwie do kart RAM, karty EEPROM nie wymagają podtrzymania bateryjnego i stosowane są głównie do przechowywania kopii bezpieczeństwa programu.

Podczas startu procesora program użytkownika przesyłany jest z pamięci ładującej do szybkiej pamięci roboczej „work", w której jest następnie wykonywany.

Pamięć robocza jest pamięcią ulotną, typu RAM. Wielkość pamięci roboczej jest stała i ściśle określona dla każdego CPU.

Procesory serii S7-400 mają oddzielną pamięć roboczą dla kodu programu i danych. Rozdzielenie pamięci roboczej zwiększa dwukrotnie szybkość przetwarzania programu. W standardowych rozwiązaniach procesor do wykonania pojedynczej instrukcji potrzebuje dwóch operacji pobrania danych z pamięci RAM tj. pobrania instrukcji oraz pobrania parametrów dla niej. W S7-400 instrukcja oraz dane pobierane są jednocześnie dzięki oddzielnej magistrali komunikacyjnej dla kodu programu i danych.

**Podtrzymanie bateryjne**

Zasilacze sterowników S7-400 posiadają jedną lub dwie baterie podtrzymujące. W przypadku zaniku zasilania pozwalają one na zapamiętanie zbioru parametrów oraz zawartości pamięci RAM procesora oraz parametrów modułów sterownika (np. modułów FM, CP).

| Typ pamięci | Funkcja |
|---|---|
| **Zewnętrzna pamięć ładująca**<br>■ RAM z podtrzymaniem bateryjnym lub pamięć typu FLASH | ■ Do przechowywania danych projektu (bloki, symbole, komentarze, konfiguracja, parametryzacja modułów, itp)<br>■ Pliki danych użytkownika |
| **Wbudowana pamięć ładująca**<br>■ RAM z podtrzymaniem bateryjnym | |
| **Wbudowana pamięć robocza kodu programu**<br>■ 50% całkowitej pamięci roboczej<br>■ RAM bez podtrzymania | ■ Przechowuje dane chwilowe, obraz procesu, stos lokalny |
| **Wbudowana pamięć robocza danych programu**<br>■ 50% całkowitej pamięci roboczej<br>■ RAM z podtrzymaniem bateryjnym | |

Podtrzymanie bateryjne danych umożliwia bezproblemowym, ponowny start sterownika po powrocie zasilania, łącznie z odtworzeniem danych sterownika z przed zaniku zasilania.

Stan poszczególnych baterii jest monitorowany przez zasilacz i procesor. W przypadku wyczerpania baterii, sygnalizowane jest to diodami LED na zasilaczu. Zanik zasilania bateryjnego może być również obsłużony z poziomu programu użytkownika np. w celu wyświetlenia stosowanego komunikatu na panelu operatorskim lub systemie SCADA.

# Dostępne jednostki centralne S7-400

| Wersja | CPU | Zintegrowane interfejsy | Uwagi |
|---|---|---|---|
| **Podstawowe CPU** | | | |
| | 412-1 | MPI/DP | |
| | 412-2 | MPI/DP, DP | |
| | 414-2 | MPI/DP, DP | |
| | 414-3 | MPI/DP, 2 x DP | |
| | 414-3 PN/DP | MPI/DP, PN, DP | Komunikacja z siecią PROFINET |
| | 416-2 | MPI/DP, DP | |
| | 416-3 | MPI/DP, 2 x DP | |
| | 416-3 PN/DP | MPI/DP, PN, DP | Komunikacja z siecią PROFINET |
| | 417-4 | MPI/DP, 3 x DP | |
| **Fail-safe CPU** | | | |
| | 416F-2 | MPI/DP, DP | |
| | 416F-3 PN/DP | MPI/DP, PN, DP | Komunikacja z siecią PROFINET |
| **CPU w wykonaniu H** | | | |
| | 414-4H | MPI/DP, DP | |
| | 417-4H | MPI/DP, DP | |

# Dane techniczne procesorów S7-400

| CPU | CPU 412-1 | CPU 412-2 | CPU 414-2 | CPU 414-3 |
|---|---|---|---|---|
| **Pamięć robocza** | | | | |
| Wielkość w KB | 144 KB | 256 KB | 512 KB | 1.4 MB |
| Wielkość w instrukcjach | 24 KB | 42 KB | 84 KB | 230 KB |
| Na program | 72 KB | 128 KB | 256 KB | 720 KB |
| Na dane | 72 KB | 128 KB | 256 KB | 720 KB |
| **Pamięć ładująca** | | | | |
| Zintegrowana | 256 KB RAM | | | |
| Zewnętrzna | 64 MB | | | |
| Podtrzymanie | √ | | | |
| **Ilość bloków** | | | | |
| FB | 256 | | 2048 | |
| FC | 256 | | 2048 | |
| DB | 511 (DB 0 zarezerwowany) | | 4095 (DB 0 zarezerwowany) | |
| **Bloki programowe OB** | | | | |
| Przetwarzanie cykliczne | 1 | | 1 | |
| Przerwania czasowe | 2 | | 4 | |
| Opóźnione przerwania | 2 | | 4 | |
| Przerwania od daty | 2 | | 4 | |
| Przerwania procesowe | 2 | | 4 | |
| Przerwania „multi-computing" | 1 | | 1 | |
| Przerwania „startup" | 3 | | 3 | |
| **Czasy przetwarzania** | | | | |
| Operacja bitowa | 0.1 $\mu$s | | 0.06 $\mu$s | |
| Operacja na słowie | 0.1 $\mu$s | | 0.06 $\mu$s | |
| Operacja stałoprzecinkowa | 0.1 $\mu$s | | 0.06 $\mu$s | |
| Operacja zmiennoprzecinkowa | 0.3 $\mu$s | | 0.18 $\mu$s | |
| **Markery/Zegary/Liczniki** | | | | |
| Markery | 4 KB | | 8 KB | |
| Zegary S7/Liczniki S7 | 2048/2048 | | 2048/2048 | |
| Zegary IEC/Liczniki IEC | SFB/SFB | | SFB/SFB | |
| **Rozszerzenia** | | | | |
| Karty rozszerzające | 21 | | | |
| Procesory komunikacyjne PROFIBUS | Maks. 10 | | | |
| Moduły FM | Ograniczona ilością wolnych slotów i zasobów komunikacyjnych | | | |
| Procesory kom, CP | Ograniczona ilością wolnych slotów i zasobów komunikacyjnych | | | |
| **Interfejs MPI/DP** | | | | |
| Ilość stacji DP „slave" | 32 | | 32 | |
| Prędkość transmisji | Maks. 12 Mbit/s | | Maks. 12 Mbit/s | |
| **Interfejs PROFIBUS DP** | | | | |
| Ilość portów DP | – | 1 | 1 | 2 |
| Ilość stacji DP „slave" | – | 64 | 96 | 96 każdy |
| Prędkość transmisji | – | Maks. 12 Mbit/s | Maks. 12 Mbit/s | Maks. 12 Mbit/s |
| Dodatkowe porty DP | – | – | – | 1 x DP |
| **Zakresy adresów** | | | | |
| Całkowita przestrzeń adresowa I/O | 4 KB/4 KB | | 4 KB/4 KB | |
| Obraz procesu | 4 KB/4 KB | | 4 KB/4 KB | |
| Ilość kanałów dwustanowych | 32768 KB/32768 KB | | 32768 KB/32768 KB | |
| Ilość kanałów analogowych | 2048 KB/2048 KB | | 2048 KB/2048 KB | |
| **Numer katalogowy** | 6ES7412-1XF… | 6ES7412-2XG… | 6ES7414-2XG… | 6ES7414-3XJ… |

# Dane techniczne procesorów S7-400

| CPU | CPU 416-2 | CPU 416-3 | CPU 417-4 |
|---|---|---|---|
| **Pamięć robocza** | | | |
| Wielkość w KB | 2.8 MB | 5.6 MB | 20 MB |
| Wielkość w instrukcjach | 460 KB | 930 KB | 3.3 MB |
| Na program | 1.4 MB | 2.8 MB | 10 MB |
| Na dane | 1.4 MB | 2.8 MB | 10 MB |
| **Pamięć ładująca** | | | |
| Zintegrowana | 256 KB RAM | | |
| Zewnętrzna | 64 MB | | |
| Podtrzymanie | √ | | |
| **Ilość bloków** | | | |
| FB | 2048 | | 6144 |
| FC | 2048 | | 6144 |
| DB | 4095 (DB 0 zarezerwowany) | | 8191 (DB 0 zarezerwowany) |
| **Bloki programowe OB** | | | |
| Przetwarzanie cykliczne | 1 | | 1 |
| Przerwania czasowe | 8 | | 8 |
| Opóźnione przerwania | 4 | | 4 |
| Przerwania od daty | 9 | | 9 |
| Przerwania procesowe | 8 | | 8 |
| Przerwania „multi-computing" | 1 | | 1 |
| Przerwania „startup" | 3 | | 3 |
| **Czasy przetwarzania** | | | |
| Operacja bitowa | 0.04 µs | | 0.03 µs |
| Operacja na słowie | 0.04 µs | | 0.03 µs |
| Operacja stałoprzecinkowa | 0.04 µs | | 0.03 µs |
| Operacja zmiennoprzecinkowa | 0.12 µs | | 0.09 µs |
| **Markery/Zegary/Liczniki** | | | |
| Markery | 16 KB | | |
| Zegary S7/Liczniki S7 | 2048/2048 | | |
| Zegary IEC/Liczniki IEC | SFB/SFB | | |
| **Rozszerzenia** | | | |
| Karty rozszerzające | 21 | | |
| Procesory komunikacyjne PROFIBUS | Maks. 10 | | |
| Moduły FM | Ograniczona ilością wolnych slotów i zasobów komunikacyjnych | | |
| Procesory kom, CP | Ograniczona ilością wolnych slotów i zasobów komunikacyjnych | | |
| **Interfejs MPI/DP** | | | |
| Ilość stacji DP „slave" | 32 | | |
| Prędkość transmisji | Maks. 12 Mbit/s | | |
| **Interfejs PROFIBUS DP** | | | |
| Ilość portów DP | 1 | 1 | 1 |
| Ilość stacji DP „slave" | 125 | 125 | 125 |
| Prędkość transmisji | Maks. 12 Mbit/s | Maks. 12 Mbit/s | Maks. 12 Mbit/s |
| Dodatkowe porty DP | – | 1 x DP | 2 x DP |
| **Zakresy adresów** | | | |
| Całkowita przestrzeń adresowa I/O | 16 KB/16 KB | | |
| Obraz procesu | 16 KB/16 KB | | |
| Ilość kanałów dwustanowych | 131072 KB/131072 KB | | |
| Ilość kanałów analogowych | 8192 KB/8192 KB | | |
| **Numer katalogowy** | 6ES7416-2XK… | 6ES7416-3XL… | 6ES7417-4XL… |

# Moduły S7-400 - charakterystyka

Szeroki zakres dostępnych modułów umożliwia optymalne dopasowania sterownika do wymagań aplikacji.

Dostępne są moduły:

- wejść i wyjść dwustanowych oraz analogowych obsługujące wszystkie standardowe rodzaje sygnałów oraz moduły z funkcjami diagnostycznymi i przerwaniami,
- funkcyjne do realizacji zadań technologicznych: licznikowe, pomiarowe, pozycjonujące, typu CAM (do sterowania krzywkowego), regulatorów PID,
- komunikacyjne – umożliwiające wymianę danych poprzez port szeregowy RS 232/485, PROFIBUS, PROFINET, Industrial Ethernet,
- zasilające – dostarczające napięcie dla wszystkich modułów (z wyjątkiem modułów sygnałowych),
- interfejsowe – umożliwiające łączenie kaset sterownika.

### Moduły sygnałowe

Moduły sygnałowe umożliwiają wprowadzenie do sterownika PLC standardowych sygnałów dwustanowych i analogowych oraz bezpośrednie wysterowanie urządzeń wykonawczych. Moduły sygnałowe S7-400 mogą być wyjmowane pod napięciem, w czasie pracy sterownika.

### Moduły funkcyjne

Moduły funkcyjne wykorzystywane są w następujących zadaniach technologicznych:

- Zliczanie impulsów wejściowych do częstotliwości 500kHz
- Sterowanie krzywkowe – CAM do 16 ścieżek na moduł
- Różne odmiany funkcji pozycjonowania:
  - pozycjonowanie z silnikiem dwubiegowym
  - dojazd do punktu z silnikiem krokowym lub serwo
  - interpolacja wieloosiowa z silnikami servo

*Moduł funkcyjny FM 452*

*Procesor komunikacyjny CP 443-1 Advanced*

### Moduły komunikacyjne

Możliwości modułów komunikacyjnych:

- Połączenie punkt-punkt z prędkością do 115 kbit/s za pośrednictwem różnych protokołów, np. dla czytników kodów kreskowych, skanerów, drukarek, urządzeń pomiarowych itp.
- Połączenie z siecią przemysłową PROFIBUS za pośrednictwem protokołu DP oraz FMS i kabla miedzianego lub światłowodu
- Połączenie do Ethernetu Przemysłowego za pośrednictwem protokołu ISO/TCP lub TCP/IP
- Połączenie do Internetu przez Ethernet z wykorzystaniem strony internetowej oraz wykorzystując e-mail

### Połączenie ze światem IT

S7-400 można w łatwy sposób dołączyć do nowoczesnych i zaawansowanych systemów IT. Poprzez wposażenie S7-400 w procesor komunikacyjny CP 443-1 Advanced można:

- udostępniać aktywnę strony HTML, zawierające wartości aktualnych zmiennych procesowych,
- monitorować sterownik S7-400 za pośrednictwem stron WWW i przeglądarki internetowej,
- wysyłać e-maile z programu użytkownika,
- zdalne programować za pośrednictwem sieci WAN i TCP/IP, również poprzez linie telefoniczne (np. ISDN).

# Moduły sygnałowe

**Moduły sygnałowe dla czujników oraz elementów wykonawczych**

Moduły sygnałowe są interfejsem pomiędzy CPU a procesem. Szeroka gama dostępnych modułów sygnałowych umożliwia optymalne dopasowanie konfiguracji sterownika do wymagań aplikacji.

Moduły sygnałowe S7-400 reprezentują jedynie podgrupę modułów, które mogą być podłączone do sterowników S7-400, z wykorzystaniem sieci PROFIBUS DP. Za pośrednictwem sieci przemysłowych możliwe jest również stosowanie wejść i wyjść rozproszonych ET200.

**Łatwa instalacja**

Czujniki oraz elementy wykonawcze podłączane są do modułów za pośrednictwem listew zaciskowych. W przypadku konieczności wymiany modułu wystarczy wyciągnąć listwę zaciskową z jednego modułu i wpiąć do drugiego.

**Szybkie okablowanie modułów**

Szybsze i łatwiejsze okablowanie modułów sygnałowych jest możliwe przy wykorzystaniu technologii TOP CONNECT. Top Connect oferuje wstępnie okablowane listwy przyłączeniowe modułów sygnałowych. Zakończenia poszczególnych żył mogą być wyprowadzone na dedykowane bloki zaciskowe lub bloki z przekaźnikami separującymi.

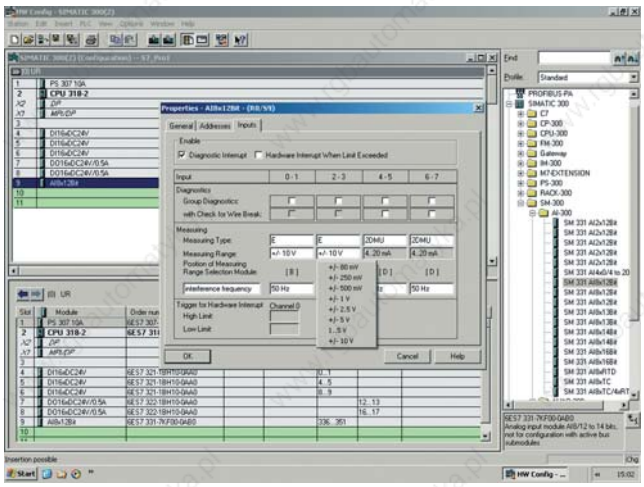
**Wysokie upakowanie kanałów**

Oferowane moduły wejść i wyjść mają 8-32 kanałów dwustanowych lub 8-16 kanałów analogowych. Moduły 32 kanałowe pozwalają na optymalne wykorzystanie miejsca w szafie sterującej.

**Łatwa parametryzacja**

Moduły są konfigurowane i parametryzowane z poziomu oprogramowania STEP7. Dane konfiguracyjne modułów są zapisywane centralnie w pamięci CPU. W przypadku wymiany modułu, dane konfiguracyjne są automatycznie wysyłane do nowego modułu. W przypadku użycia nowszych wersji modułów nie ma konieczności aktualizowania programu w sterowniku.

Raz wykonywana konfiguracja modułów może być wykorzystywana dla innych sterowników, np. gdy maszyna musi być powielana.



*Parametryzacja modułu analogowego*

**Diagnostyka, przerwania**

Większość modułów umożliwia diagnostykę torów pomiarowych i sprawdza wiarygodność sygnałów przychodzących z procesu (przerwania procesowe). Oznacza to, że system sterowania może bardzo szybko reagować na wszelkie nieprawidłowości lub zdarzenia procesowe.

# Dane techniczne modułów wejść/wyjść dwustanowych

| Opis | Moduły wejść dwustanowych | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Typ | DC | | UC | | |
| Napięcie wejściowe | 24 V | | 120 V | 120/230 V | 24…60 V |
| Diagnostyka / Przerwania | Tak / Tak | Nie / Nie | | | Tak / Tak |
| Opóźnienie działania | 0.05…3 ms [1] | 3 ms | < 25 ms | | 0.5…20 ms |
| Ilość kanałów | 16 | 32 | 32 | 16 | 16 |
| Izolacja: | | | | | |
| ilość grup | 2 | 1 | 4 | 4 | 16 |
| Numer katalogowy: 6ES7 | 421 7BH… | 421 1BL… | 421 1FH… | 421 1FH… | 421 7DH… |

[1] *Możliwość parametryzowania*

| Opis | Moduły wyjść dwustanowych | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Typ | DC | | | AC | Przekaźnikowy |
| Napięcie wyjściowe | 24 V | | | 120/230 V | 5…125 VDC |
| Prąd wyjściowy | 2:00 AM | 0.5 A | | 2:00 AM | 5:00 AM |
| Diagnostyka / Przerwania | Nie / Nie | | Tak / Tak | Tak / Nie | |
| Ilość kanałów | 16 | 32 | 32 | 16 | 16 |
| Izolacja: | | | | | |
| ilość grup | 2 | 1 | 4 | 4 | 8 |
| Numer katalogowy: 6ES7 | 422-1BH… | 422-1BL… | 422-7BL… | 422-1FH… | 422-1HH… |

# Dane techniczne modułów wejść analogowych

| Opis | Moduły wejść analogowych | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wielkość mierzona | Napięcie | | | | | |
| Zakres pomiarowy | ±1 V<br>1…5 V | ±1 V<br>±10 V<br>1…5 V | ±80 mV<br>±250 mV<br>±500 mV<br>±1 V<br>±2.5 V<br>±5 V<br>±10 V<br>1…5 V | ±1 V<br>±10 V<br>1…5 V | ±25 mV<br>±50 mV<br>±80 mV<br>±250 mV<br>±500 mV<br>±1 V<br>±2.5 V<br>±5 V<br>±10 V<br>1…5 V | |
| Diagnostyka / Przerwania | Nie / Nie | | | | Tak / Tak | |
| Błąd pomiarowy | ≤ ± 1% | ≤ ± 1% | ≤ ± 0.38% | ≤ ± 0.9% | ≤ ± 0.35% | ≤ ± 0.3% |
| | | | | | | |
| Ilość kanałów<br>Ilość grup | 16<br>1 | 8<br>1 | | | 16<br>1 | 8<br>8 |
| Rozdzielczość | 12 Bit + sign | | 13 Bit + sign | | 15 Bit + sign | |
| Czas konwersji na kanał | 65 ms | 25 ms | 23 ms | 52 µs | 23 ms | 20 ms |
| Numer katalogowy: 6ES | 431-0HH… | 431-1KF0… | 431-1KF1… | 431- 1KF2… | 421 1FH… | 421 7DH… |

| Opis | Moduły wejść analogowych | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wielkość mierzona | Prąd | | | | | |
| Zakres pomiarowy | 4…20 mA<br>±20 mA | | 4…20 mA<br>0…20 mA<br>±20 mA | 4…20 mA<br>±20 mA | 4…20 mA<br>0…20 mA<br>±5 mA<br>±10 mA<br>±20 mA | 4…20 mA<br>0…20 mA<br>±5 mA<br>±10 mA<br>±20 mA<br>±3.2 mA |
| Diagnostyka / Przerwania | Nie / Nie | | | | Tak / Tak | |
| Błąd pomiarowy | ≤ ± 0.65% | ≤ ± 1% | ≤ ± 0.35% | ≤ ± 0.8% | ≤ ± 0.3% | ≤ ± 0.5% |
| Ilość kanałów<br>Ilość grup | 16<br>1 | 8<br>1 | | | 16<br>1 | 8<br>8 |
| Rozdzielczość | 12 Bit + sign | | 13 Bit + sign | | 15 Bit + sign | |
| Czas konwersji na kanał | 65 ms | 25 ms | 23 ms | 52 µs | 23 ms | 20 ms |
| Numer katalogowy: 6ES7 | 431-0HH… | 431-1KF0… | 431-1KF1… | 431- 1KF2… | 421 1FH… | 421 7DH… |

# Dane techniczne modułów wejść analogowych

| Opis | Moduły wejść analogowych | | | |
|---|---|---|---|---|
| Wielkość mierzona | Rezystancja | | | |
| Zakres pomiarowy | 0…600 ohms | 0…48 ohms<br>0…150 ohms<br>0…300 ohms<br>0…600 ohms<br>0…6000 ohms | 0…600 ohms | 0…48 ohms<br>0…150 ohms<br>0…300 ohms<br>0…600 ohms<br>0…6000 ohms |
| Diagnostyka / Przerwania | Nie / Nie | | | Tak / Tak |
| Błąd pomiarowy | ≤ ± 25% | ≤ ± 0.5% | ≤ ± 1% | ≤ ± 0.4% |
| Ilość kanałów<br>Ilość grup | 4<br>1 | | | 8<br>1 |
| Rozdzielczość | 13 Bit | 14 Bit | | 16 Bit |
| Czas konwersji na kanał | 25 ms | 23 ms | 52 µs | 23 ms |
| Numer katalogowy: 6ES7 | 431- 1KF0… | 431- 1KF1… | 431- 1KF2… | 431- 7QH… |

| Opis | Moduły wejść analogowych | | |
|---|---|---|---|
| Wielkość mierzona | Temperatura | | |
| Zakres pomiarowy | Termopary typu B, E, N, J, K, L, R, S, T, U | | |
| Diagnostyka / Przerwania | Nie / Nie | Tak / Tak | |
| Błąd pomiarowy | ≤ ± 14.8 K | ≤ ± 11.5 K | ≤ ± 3.5 K |
| Ilość kanałów<br>Ilość grup | 8<br>1 | 16<br>1 | 8<br>8 |
| Rozdzielczość | 14 Bit | 16 Bit | |
| Czas konwersji na kanał | 20/23 ms | 6/21/23 ms | – |
| Numer katalogowy: 6ES7 | 431- 1KF1… | 431- 7QH… | 431- 7KF0… |

| Opis | Moduły wejść analogowych | | |
|---|---|---|---|
| Wielkość mierzona | Temperatura | | |
| Zakres dopomiarowy | Pt 100; 200; 500; 1000<br>Ni 100; 1000 | Pt 100; 200; 500; 1000<br>Ni 100; 1000 | |
| Diagnostyka / Przerwania | Nie / Nie | Tak / Tak | |
| Błąd pomiarowy | ≤ ± 5.7 K | ≤ ± 4.9 K | ≤ ± 1 K |
| Ilość kanałów<br>Ilość grup | 4<br>1 | 8<br>1 | 8<br>8 |
| Rozdzielczość | 14 Bit | 16 Bit | |
| Czas konwersji na kanał | 20/23 ms | 6/21/23 ms | – |
| Numer katalogowy: 6ES7 | 431- 1KF1… | 431- 7QH… | 431- 7KF1… |

# Dane techniczne modułów wejść analogowych

| Opis | Moduły wyjść analogowych |
|---|---|
| **Wielkość mierzona** | Uniwersalne wyjście analogowe |
| **Napięcie** | ±10 V, 0…10 V, 1…5 V |
| **Prąd** | ±20 mA, 0…20 mA, 4…20 mA |
| **Diagnostyka / Przerwania** | Nie / Nie |
| **Błąd pomiarowy** | U: ± 0.5%<br>I: ± 1% |
| **Ilość kanałów**<br>**Ilość grup** | 8<br>1 |
| **Rozdzielczość** | 12 Bit + sign |
| **Czas konwersji na kanał** | < 420 $\mu$s |
| **Numer katalogowy: 6ES7** | 432- 1HF… |

# Dodatkowe informacje

| SIMATIC S7-400 spełnia następujące, międzynarodowe standardy: | Dodatkowo standardy: |
|---|---|
| ■ DIN, EN, IEC | ■ IEC G1508 (SIL3) |
| ■ Certyfikat UL | ■ EN 954 (Kategoria 4) |
| ■ Certyfikat CSA | ■ NFPA 79-2002, NFPA 85 |
| ■ FM klasa 1 rozdz. 2; grupy A, B, C i D | ■ UL 1998, UL 508 i UL 991 |
| ■ Grupa temperaturowa T4 (≤135 o) | |
| ■ Certyfikaty morskie | |
| ■ American Buremu of Shipping | |
| ■ Buremu Veritas | |
| ■ Des Norske Veritas | |
| ■ Germanischer Lloyd | |
| ■ Lloyds Register of Shipping | |
| ■ Temperatura zewnętrzna 0 do 60 °C dla wszystkich komponentów | |
| ■ Earthquake-proof | |

## Dostępne karty katalogowe produktów systemu SIMATIC S7-400

Fail-safe SIMATIC PLCs
6ZB5310-0KE01-0BA.

Fault-tolerant SIMATIC PLCs
6ZB5310-0FW01-0BA.

Technological tasks with SIMATIC
E20001-A430-P210.

WinAC PC-based
6ZB5310-0KPO1-0BA.

Isochrone mode
6ZB5310-0KV01-0BA.

AS-Interface
E20001-A150-P302.

Industrial Ethernet
6ZB5530-0AK01-0BA.

PROFINET
6ZB5310-0MA01-0BA0

PROFIBUS
6ZB5310-0ma01-0BA0

## SIMATIC – przedstawiciele branży Automation and Drives w Polsce:


**Siemens Sp. z o.o.**
ul. Żupnicza 11
03-821 Warszawa
tel.: 022-870 98 62
fax: 022-870 98 68

**Biuro Regionalne w Gdańsku**
Al. Grunwaldzka 413
80-309 Gdańsk
tel.: 058-764 60 92
fax: 058-764 60 99

**Biuro Regionalne w Katowicach**
ul. Gawronów 22
40-527 Katowice
tel.: 032-208 41 34
fax: 032-208 41 39

**Biuro Regionalne w Krakowie**
ul. Kraszewskiego 36
30-110 Kraków
tel.: 012-422 77 89
fax: 012-427 26 29

**Biuro Regionalne w Poznaniu**
ul. Ziębicka 35
60-164 Poznań
tel.: 061-664 98 61
fax: 061-664 98 64

**Biuro Regionalne we Wrocławiu**
ul. Ostrowskiego 30
53-238 Wrocław
tel.: 071-777 50 60
fax: 071-777 50 50

**www.siemens.pl/simatic** **e-mail: simatic.pl@siemens.com** **e-mail: szkolenia.pl@siemens.com**