

Włodzimierz BOROŃ

Jarosław WYŁUPEK

ZASTOSOWANIE UNIWERSALNYCH MODUŁÓW INTERFEJSU SIECI PRZEMYSŁOWEJ PROFIBUS-DP

Streszczenie. W pracy przedstawiono własności sieci przemysłowej PROFIBUS-DP, charakterystykę techniczną układów scalonych ASIC firmy Siemens oraz zbudowane na ich bazie uniwersalne moduły interfejsu sieci serii IM. Następnie przedstawiono możliwość zastosowania uniwersalnych modułów interfejsu w urządzeniach automatyki. Urządzenia te mogą być przyłączone do sieci PROFIBUS-DP jako węzły typu slave lub master.

IMPLEMENTATION OF THE UNIVERSAL INTERFACE MODULS FOR THE PROFIBUS-DP FIELDBUS

Summary. This paper presents the properties of PROFIBUS-DP industrial network, the characteristic features of the ASIC chips from Siemens and the universal interface moduls of the IM series. Next, the implementation of the universal interface moduls in automation devices is described. These devices with the interface moduls can be connected to the PROFIBUS-DP network as a slave or master nodes.

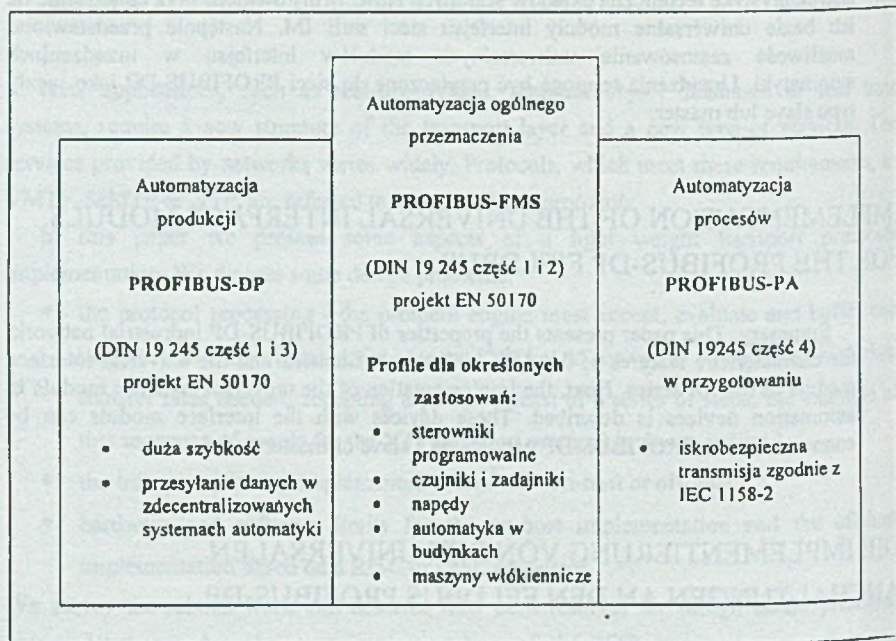
DIE IMPLEMENTIERUNG VON DEN UNIVERSALEN ANCHALTUNGEN AN DEN FELDBUS PROFIBUS-DP

Zusammenfassung. Die Eigenschaften des Feldbuses PROFIBUS-DP, die Merkmale der ASICs von Siemens und die universale Anschaltungen der Serie IM werden vorgestellt. Weiter wird die Implementierung von den universalen Anschaltungen in den Automatisierungsgeräten beschrieben. Diese Anschaltungen ermöglichen den Anschluß der Geräten als Slaves oder Masters an den Feldbus PROFIBUS-DP.

1. Wstęp

Elementy i urządzenia automatyki, takie jak: czujniki, zadajniki, przekaźniki, napędy i sterowniki, są w coraz większym stopniu oparte na technice mikroprocesorowej. Odpowiednio dobrana sieć przemysłowa zwiększa możliwości komunikacji między tymi urządzeniami cyfrowymi i układami automatyki wyższego poziomu. Aktualnie istnieją różnorodne rozwiązania sieci. Użycie tych sieci często ogranicza możliwość dowolnego konfigurowania systemu sterowania. Potrzeba otwartości sieci i możliwości łączenia urządzeń automatyki pochodzących od różnych producentów legła u podstaw sprecyzowania i wprowadzenia standardu PROFIBUS.

PROFIBUS definiuje techniczne i funkcjonalne charakterystyki kolejnych wersji sieci, które mają za zadanie łączyć urządzenia automatyki na różnych poziomach systemu automatyzacji. Rysunek 1 przedstawia trzy główne warianty standardu PROFIBUS, które mają zastosowanie w różnych aplikacjach.



Rys. 1. Rodzina standardów PROFIBUS

Fig. 1. The PROFIBUS Family

PROFIBUS-FMS jest uniwersalnym rozwiązaniem sieci przemysłowej, służącym do komunikowania się urządzeń automatyki, przy wykorzystaniu wielopoziomowego protokołu komunikacji. Zapewnia on uporządkowane przenoszenie obszernych informacji z cykliczną bądź acykliczną transmisją danych w sieci. Usługi FMS (Fieldbus Message Specification), wykorzystywane w tym protokole, oferują szeroki zakres funkcji i dużą elastyczność wykonywania zadań. PROFIBUS-FMS jest zdefiniowany w niemieckiej normie DIN 19 245 część 1.

PROFIBUS-DP jest zoptymalizowaną wersją PROFIBUS ze względu na krytyczny czas komunikacji w rozproszonych systemach automatyki. PROFIBUS-DP (Decentralized Peripherals) jest określony w normie DIN 19 245 część 1 i 3.

PROFIBUS-PA jest wersją PROFIBUS przeznaczoną do użycia w procesach automatyzacji. Wykorzystuje on technikę transmisji zgodną z normą IEC 1158-2, która określa zasady bezpiecznej transmisji danych i zasilania urządzeń w środowisku zagrożonym wybuchami. PROFIBUS-PA (Process Automation) jest oparty na standardzie ISP (Interoperable Systems Project), który został wprowadzony do standardu PROFIBUS. Definiowanie urządzeń odbywa się tutaj za pomocą specjalnych funkcji. Język opisujący urządzenia (DDL - Device Description Language) i bloki funkcjonalne pozwalają zdefiniować zależności między urządzeniami w sieci. PROFIBUS-PA jest określony w normie DIN 19 245 część 4.

Poniższy artykuł przedstawia zastosowanie uniwersalnych modułów interfejsu sieci przemysłowej PROFIBUS-DP do rozszerzenia urządzeń nie posiadających możliwości komunikacji z tą siecią.

Działanie i struktura sieci w standardzie PROFIBUS została przedstawiona w pracy [1].

2. Charakterystyka standardu PROFIBUS-DP

Standard PROFIBUS-DP spełnia wymagania systemu sieciowego o krótkim czasie reakcji. Przesłanie 512 bitów danych trwa 6ms przy szybkości transmisji 1,5Mbit/s i jedynie 2ms przy szybkości transmisji 12Mbit/s. Dużą szybkość przesyłania danych zapewnia możliwość użycia usługi SRD (Send and Receive Data) drugiej warstwy protokołu komunikacyjnego, dzięki czemu w pojedynczych komunikatach można przesłać dane wejściowe i wyjściowe.

Rozszerzone funkcje diagnostyki sieci PROFIBUS-DP umożliwiają szybką lokalizację błędów. Komunikaty diagnostyczne przesyłane w sieci są gromadzone w stacji master. Diagnostyka realizowana jest na trzech poziomach: diagnostyka stacji, modułów i kanałów przesyłania danych. Dane techniczne sieci PROFIBUS zawiera tablica 1.

Tablica 1

Dane techniczne PROFIBUS-DP

Technika transmisji:

- norma DIN 19 245 część 1
- EIA RS 485 skrętka lub światłowód, szybkość transmisji od 9.6kbit/s do 12Mbit/s
- maksymalna długość segmentu 100 m przy 12Mbit/s i 200 m przy 1.5Mbit/s
- maksymalna liczba segmentów od 3 do 8

Dostęp do medium

- hybrydowy dostęp do medium zgodnie z normą DIN 19 245 część 1
- system mono-master lub multi-master
- maksymalnie 126 stacji

Komunikacja:

- peer-to-peer (przesyłanie danych) lub Multicast (synchronizacja)
- cykliczne przesyłanie danych master-slave i acykliczne przesyłanie danych master-master

Warianty operacji:

- OPERATE: cykliczne przesyłanie danych wejściowych i wyjściowych
- CLEAR: czytanie wejść, zerowanie wyjść
- STOP: wykonywane są tylko funkcje master-master

Synchronizacja:

- synchronizacja wejść i/lub wyjść wszystkich stacji typu slave
- Tryb Syne: synchronizacja wyjść
- Tryb Freeze: synchronizacja wejść

Funkcjonalność:

- cykliczne przesyłanie danych między stacjami master i slave
- aktywacja poszczególnych stacji slave
- sprawdzanie konfiguracji stacji slave
- rozbudowany mechanizm diagnostyki, 3 hierarchiczne warstwy komunikatów diagnostycznych
- synchronizacja wejść i/lub wyjść
- przydział adresów dla stacji slave poprzez sieć
- konfiguracja stacji master (DPM1) poprzez sieć
- przetwarzanie danych wejściowych i wyjściowych przez stacje slave: maksymalnie 245 bajtów, zwykle 32 bajty

Mechanizm ochrony i zabezpieczenia:

- wszystkie komunikaty są przesyłane za pomocą okna Hamminga o szerokości HD=4
- Watch-dog na stacjach slave
- ochrona dostępu do wejść/wyjść stacji slave
- monitorowanie przesyłania danych konfigurowalnym zegarem na stacji master (DPM1)

Typy stacji:

- DP-master klasy 1 (DPM1), pełni rolę głównego kontrolera, np. PLC, CNC, RC
- DP-master klasy 2 (DPM2), pełni rolę stacji programowania i konfigurowania
- DP-slave, np. urządzenie z wejściami/wyjściami binarnymi lub analogowymi

Okablowanie i instalacja:

- przyłączanie lub odłączanie stacji bez wpływu na inne stacje
- prosta dwuprzewodowa technika transmisji

3. Układy scalone typu ASIC

Jest wiele sposobów implementacji protokołu PROFIBUS. Zasadniczo protokół ten może być wykonany na każdym mikroprocesorze, który posiada wewnętrzny lub zewnętrzny, asynchroniczny interfejs (UART). Nie ma żadnych specjalnych wymagań sprzętowych, aby wykonać protokół PROFIBUS przy prędkości transmisji poniżej 1,5Mbit/s. Dla protokołu pracującego przy prędkości 12Mbit/s, jak w przypadku PROFIBUS-DP, musimy korzystać ze specjalizowanych układów. Firma Siemens, współtwórca standardu PROFIBUS-DP, a za nią inne firmy, wyszły naprzeciw zapotrzebowaniom na uniwersalne moduły interfejsu dla sieci przemysłowej PROFIBUS-DP, wypuszczając na rynek takie moduły oraz komponenty umożliwiające ich budowę.

Samodzielne wykonanie modułu interfejsu dla PROFIBUS-DP jest najmniej kosztowną formą implementacji protokołu. Siemens oferuje specjalizowane układy scalone pod wspólną nazwą PROFIBUS-DP-ASIC, umożliwiające łatwe podłączenie dowolnych urządzeń automatyki do sieci PROFIBUS-DP. W zależności od tego, jaką funkcję miałyby pełnić urządzenia z takim interfejsem (slave, master), rozróżnia się ASIC dla różnych zastosowań.

Układ scalony ASPC2 (ASIC Siemens PROFIBUS Controller) jest przeznaczony do budowy modułu interfejsu komunikacji dla urządzenia wykonującego zadania mastera PROFIBUS-FMS, -DP i -PA. Jest to obecnie najnowszy produkt tego typu firmy Siemens.

Niżej hierarchicznie znajdują się układy spełniające zadania inteligentnych slave, tzn. układy dla podłączenia do sieci PROFIBUS-DP urządzeń, które mogą być w systemie wielokrotnie konfigurowalne, np. sterowniki, kontrolery i inne. Umożliwiają one podłączenie urządzeń do PROFIBUS-DP za pośrednictwem ich magistral. Układ SPC3 (Siemens PROFIBUS Controller) jest standardowym opracowaniem ASIC, natomiast SPC4 jest układem o niskim poborze mocy, który dodatkowo umożliwia wykonanie protokołu PROFIBUS-PA i -FMS. Oba ASIC są jednakowych rozmiarów.

Na najniższym poziomie zastosowań ASIC PROFIBUS-DP znajdują się układy prostych slave, tzn. układów dla niezłożonych urządzeń automatyki (czujniki, zadajniki, napędy). Układy scalone SPM2 (Siemens PROFIBUS Multiplexer) i LSPM2 (Lean Siemens PROFIBUS Multiplexer) mogą być podstawą do stworzenia modułów interfejsu PROFIBUS-DP dla tych właśnie elementów automatyki. LSPM2 różni się od SPM2 jedynie rozmiarami i ze względu na to, że jest mniejszy, może być stosowany tam, gdzie zależy nam na małych rozmiarach interfejsu.

Wymienione układy zawierają w swojej strukturze cały protokół PROFIBUS-DP. Do ASIC LSPM2 i SPM2 wystarczy jedynie podpiąć dane urządzenie i zasilanie, aby była możliwa komunikacja z innymi urządzeniami PROFIBUS-DP. Przy zastosowaniach układów scalonych ASIC SPC3, SPC4 i ASPC2, które są łączone z procesorem rozszerzanego o interfejs urządzenia, wymagane jest oprogramowanie. Oprogramowanie takie pozwala na odpowiednią konfigurację urządzenia dla zastosowania PROFIBUS-DP. W tabelicy 2 przedstawiono dane techniczne układów scalonych ASIC.

Tabela 2

Dane techniczne układów scalonych ASIC firmy SIEMENS

	LSPM2	SPM2	SPC3	SPC4	ASPC2
Zakres zastosowań	prosty slave	prosty slave	inteligentny slave	inteligentny slave	master
Szybkość transmisji	12Mbit/s	12Mbit/s	12Mbit/s	12Mbit/s	12Mbit/s
Automatyczne rozpoznanie szybkości transmisji	jest	jest	jest	jest	jest
Dostęp do magistrali	w ASIC	w ASIC	w ASIC	w ASIC	w ASIC
Mikroprocesor współpracujący	nie jest wymagany	nie jest wymagany	wymagany	wymagany	wymagany
Oprogramowanie firmowe	nie jest wymagane	nie jest wymagane	2KB	8-30KB	80KB
Protokół	DP	DP	DP	DP-FMS-PA	DP-FMS-PA
Pamięć komunikatów	-	-	1,5KB	1,5KB	1MB zewnętrzna
Napięcie zasilania	5V DC	5V DC	5V DC	5V DC	5V DC
Pobór mocy	-	-	1,5W	0,6W	0,8W
Zakres temperatur	-	-	od -40 do +80°C	od -40 do +80°C	od -20 do +70°C
Obudowa	MQFP	PQFP	PQFP	TQFP	P-MQFP
Liczba końcówek	80	120	44	44	100
Wielkość obudowy	4cm ²	10cm ²	2cm ²	2cm ²	4cm ²

4. Moduły interfejsu PROFIBUS-DP

Firma Siemens oferuje w sprzedaży gotowe uniwersalne moduły interfejsu sieci przemysłowej PROFIBUS-DP, wykonane z wykorzystaniem wyżej przedstawionych układów ASIC. Są to moduły IM180, IM183-1, IM184.

Budowa modułu IM180 jest oparta na układzie scalonym ASPC2. Moduł ten może być wykorzystany jako interfejs dla urządzenia typu master. Moduły IM183-1 i IM184 wykorzystują w swojej budowie odpowiednio układy scalone ASIC SPC3 i LSPM2 i mogą być użyte jako interfejsy dla urządzeń typu slave.

Wielkość modułów jest porównywalna z wielkością karty kredytowej. Na modułach znajdują się wszystkie układy i gniazda, potrzebne do połączenia ich z urządzeniem i siecią PROFIBUS-DP. Dane techniczne modułów są przedstawione w tabelcy 3.

Tabela 3

Dane techniczne modułów serii IM firmy SIEMENS

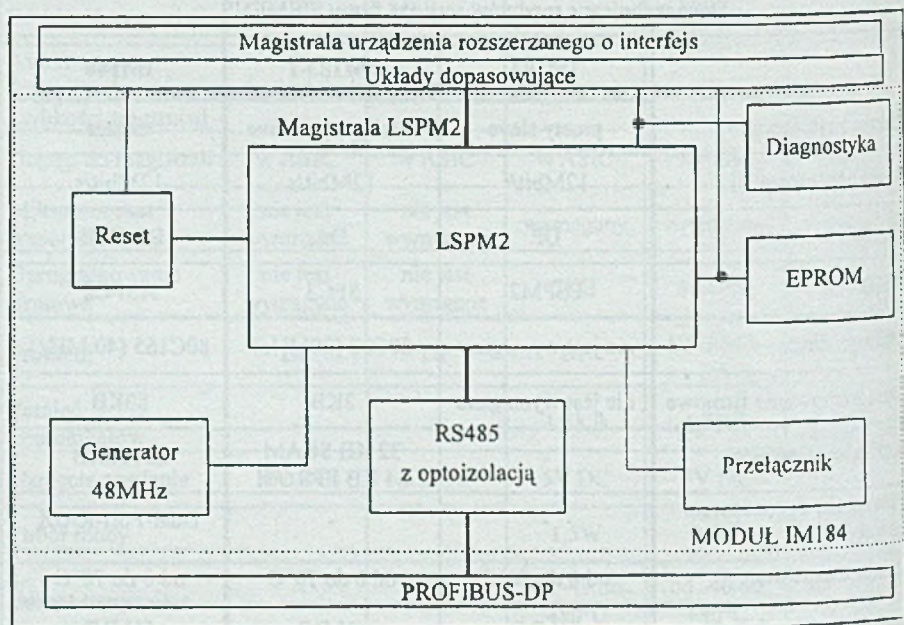
	IM184	IM183-1	IM180
Zakres zastosowań	prosty slave	inteligentny slave	master
Szybkość transmisji	12Mbit/s	12Mbit/s	12Mbit/s
Protokół	DP	DP	DP-FMS
ASIC	LSPM2	SPC3	ASPC2
Mikroprocesor	nie jest wymagany	80C32 (20MHz)	80C165 (40 MHz)
Oprogramowanie firmowe	nie jest wymagane	2KB	80KB
Rozbudowa pamięci	-	32 KB SRAM 64 KB EPROM	2x128KB
Połączenie z procesorem nadrzędnym	-	-	Dual-Port-RAM
Zakres temperatur	od 0 do 70°C	od 0 do 70°C	od 0 do 70°C
Napięcie zasilania	5V DC	5V DC	5V DC
Pobór prądu	100mA	100mA	-
Rozmiar płytki	85 x 64mm	86 x 76mm	100 x 100mm

5. Budowa węzłów sieci przemysłowej PROFIBUS-DP

Urządzenia automatyki, które są wyposażone w moduł interfejsu sieci przemysłowej PROFIBUS-DP są gotowymi węzłami tej sieci. Wystarczy je podłączyć za pomocą gniazda RS485 do złącza sieci PROFIBUS. Urządzenia, które nie posiadają takiego interfejsu, można rozbudować stosując moduły serii IM firmy Siemens. Sposób implementacji modułów zależy od roli, jaką będzie pełniło to urządzenie w sieci przemysłowej (prosty lub inteligentny slave, master).

5.1. Budowa węzła typu prosty slave PROFIBUS-DP

Elementy automatyki, takie jak czujniki i zadajniki, mogą być wyposażone w moduł IM184 typu prosty slave. Sposób połączenia modułu IM184 do urządzenia jest pokazany na rysunku 2.



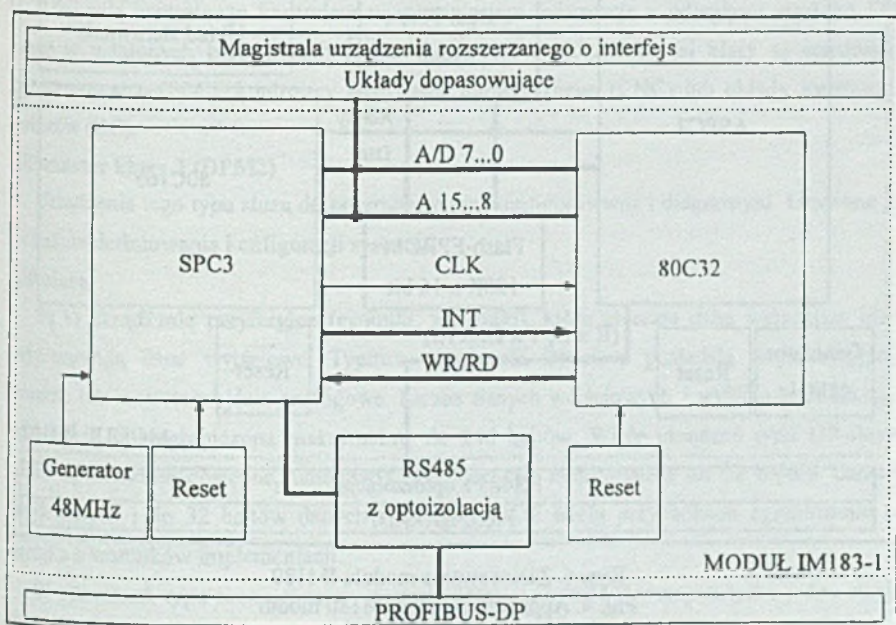
Rys. 2. Sposób połączenia modułu IM184 z urządzeniem
Fig. 2. Connection of the IM184 modul to a device

Na płycie modułu znajdują się wyprowadzenia, które w prosty sposób umożliwiają połączenie urządzenia z siecią PROFIBUS-DP.

Połączenie z siecią odbywa się za pomocą złącza RS485 izolowanego galwanicznie. Połączenie nie wymaga żadnego dodatkowego oprogramowania. Cały protokół PROFIBUS-DP jest zawarty w układzie ASIC znajdującym się na płycie modułu.

5.2. Budowa węzła typu inteligentny slave sieci PROFIBUS-DP

Konfigurowalne urządzenia automatyki, takie jak sterowniki, kontrolery itp., są rozszerzane za pomocą modułów IM183-1 typu inteligentny slave. Przykład rozszerzenia urządzenia o ten moduł pokazano na rysunku 3.

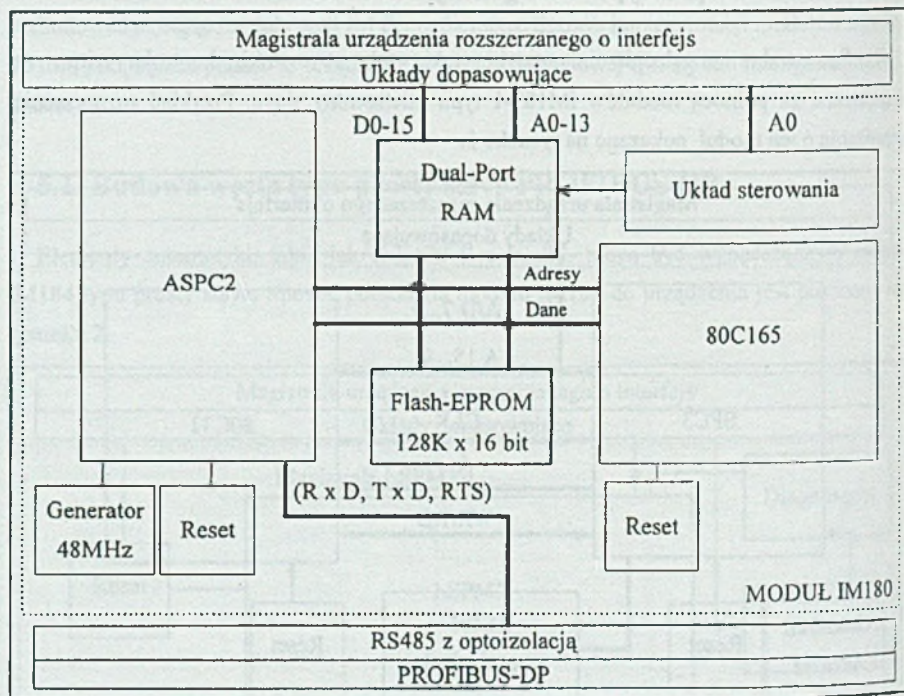


Rys. 3. Zastosowanie modułu IM183-1
Fig. 3. Application of the IM183-1 modul

Moduł IM183-1 posiada wyprowadzenia, które umożliwiają łatwe podłączenie urządzenia do sieci PROFIBUS-DP. Podczas komunikacji urządzenia w sieci mikroprocesor 80C32 przejmuje od procesora macierzystego urządzenia funkcje obsługi przesyłanych danych. Mikroprocesor służy również do konfigurowania sieci. W związku z tym moduł IM183-1 wymaga oprogramowania firmowego sterującego pracą mikroprocesora 80C32. Oprogramowanie takie jest dostarczane wraz z płytką interfejsu i zawiera 2KB programu.

5.3. Budowa węzła typu master sieci PROFIBUS-DP

Złożone urządzenia automatyki takie jak sterowniki programowalne i komputery klasy PC, mogą być dołączane do sieci PROFIBUS-DP poprzez moduł IM180 typu master. Sposób implementacji takiego modułu pokazuje rysunek 4.



Rys. 4. Zastosowanie modułu IM180
Fig. 4. Application of the IM180 modul

Moduł IM180 łączy się z urządzeniem poprzez magistralę adresową i danych. Mikroprocesor 80C165 posiada własne oprogramowanie firmowe (80KB) przechowywane w pamięci EPROM. Mikroprocesor umożliwia odpowiednią konfigurację przyłączonego urządzenia i przejmuje wszystkie zadania związane z obsługą komunikacji urządzenie-sieć. Cały protokół PROFIBUS-DP znajduje się w układzie scalonym ASIC ASPC2. Komunikacja z siecią zachodzi poprzez łącze RS485 z optoizolacją.

6. Konfiguracja systemu sieciowego

Posiadając węzły sieci należy przystąpić do konfiguracji systemu sieciowego. Standard PROFIBUS-DP określa systemy typu **mono-master** i **multi-master**, co umożliwia dużą elastyczność w konfigurowaniu systemu. Opis konfiguracji systemu zawiera: liczbę stacji, powiązania między adresami stacji i adresami wejść/wyjść, zawartość danych, format komunikatów diagnostycznych, parametry sieci. Każdy system może zawierać różne typy urządzeń. W zależności od indywidualnych potrzeb wyróżnia się trzy główne typy urządzeń:

DP-master klasy 1 (DPM1)

Pełni rolę centralnego kontrolera wymieniającego informacje z odległymi stacjami DP-slave w ustalonych przedziałach czasu. Typowymi urządzeniami tej klasy są sterowniki programowalne (PLC), kontrolery sterowania numerycznego (CNC) lub układy sterowania robotów (RC).

DP-master klasy 2 (DPM2)

Urządzenia tego typu służą do programowania, konfigurowania i diagnostyki. Używane są w trakcie definiowania konfiguracji systemu.

DP-slave

Są to urządzenia peryferyjne (czujniki, zadajniki), które zbierają dane wejściowe i/lub wypracowują dane wyjściowe. Typowe urządzenia DP-slave posiadają wejścia/wyjścia binarne lub wejścia/wyjścia analogowe. Liczba danych wejściowych i wyjściowych takiego urządzenia jest ograniczona maksymalnie do 246 bajtów. Wiele urządzeń typu DP-slave, które są aktualnie dostępne, umożliwia przetwarzanie maksymalnie do 32 bajtów danych wejściowych i do 32 bajtów danych wyjściowych. W wielu przypadkach ograniczenie to wynika z warunków implementacji.

W systemach typu **mono-master** w czasie pracy systemu aktywna jest tylko jedna stacja DP-master.

W systemach typu **multi-master** w czasie pracy systemu aktywnych jest kilka stacji DP-master. Każda stacja master z przypisanymi jej stacjami typu slave tworzy niezależny podsystem. W systemie mogą również występować inne stacje pracujące jako urządzenia konfiguracyjne i diagnostyczne. Wejścia i wyjścia wszystkich stacji slave mogą być czytane przez każdą stację master. Natomiast tylko jeden wyznaczony master może dokonywać zapisu do danej stacji DP-slave.

Systemy typu **multi-master** charakteryzują się dłuższym globalnym cyklem transmisji danych w porównaniu z systemami typu **mono-master**.

7. Działanie systemu

Standard PROFIBUS-DP zawiera dokładny opis zachowania się systemu sieciowego, co ułatwia zapewnienie interoperacyjności urządzeń. Zachowanie się systemu zależy głównie od statusu stacji DPM1. Status ten może być kontrolowany lokalnie lub zdalnie przez urządzenie konfiguracyjne. Wyróżnia się następujące rodzaje statusu:

- STOP** - nie zachodzi przesyłanie danych między stacją DPM1 i stacjami DP-slave.
- CLEAR** - stacja DPM1 czyta informacje wejściowe ze stacji DP-slave, utrzymując wyjścia w stanie zawieszenia.
- OPERATE** - stacja DPM1 przesyła i odbiera dane. W cyklicznej sekwencji dane wejściowe są czytane ze stacji DP-slave, a dane wyjściowe są zapisywane do stacji DP-slave. W trakcie konfiguracji systemu stacja DPM1 przesyła swój lokalny status za pomocą komendy multi-cast do wszystkich wyznaczonych stacji DP-slave.

Reakcja systemu na błąd w trakcie przesyłania danych, np. zgubienie stacji DP-slave, jest zdeterminowana przez parametr konfiguracji "Auto-Clear" stacji DPM1. Jeżeli "Auto-Clear" jest w stanie true, stacja DPM1 przełącza wyjścia wszystkich wybranych stacji DP-slave w stan zawieszenia. Następnie stacja DPM1 zmienia status na CLEAR. Jeżeli "Auto-Clear" jest w stanie false, podczas gdy wystąpił błąd stacji DP-slave, stacja DPM1 pozostaje w stanie OPERATE. Wówczas użytkownik musi rozstrzygnąć o reakcji systemu.

Przesyłanie danych między stacją DPM1 i przynależnymi jej stacjami DP-slave jest wykonywane automatycznie przez stację DPM1 w zdefiniowanej wcześniej kolejności. W trakcie konfiguracji systemu sieciowego użytkownik definiuje przydział stacji DP-slave do stacji DPM1 oraz ustala, które stacje pozostaną wyłączone, a które będą realizowały komunikację. Współdziałanie stacji DPM1 i DP-slave zachodzi w trzech fazach: parametryzacji, konfiguracji i przesyłania danych. W fazie parametryzacji i konfiguracji każda ze stacji DP-slave porównuje swoją rzeczywistą konfigurację z konfiguracją otrzymaną ze stacji DPM1. Podczas weryfikacji konfiguracji sprawdzana jest zgodność typu urządzenia, format i długość informacji, liczba wejść i wyjść. Jeżeli sprawdzenie da wynik pozytywny, to stacje DP-slave są gotowe do przesyłania danych.

Oprócz funkcji master-slave, standard PROFIBUS-DP pozwala realizować funkcje master-master pomiędzy stacjami DPM1 i DPM2. Za pomocą funkcji master-master ze stacji DPM2 poprzez sieć są konfigurowane stacje DPM1. Można również w sposób dynamiczny uruchomić lub wstrzymać przesyłanie danych między stacją DPM1 i wybraną stacją DP-slave, zmieniając tryb działania stacji DPM1.

Oprócz cyklicznego przesyłania danych, które jest automatycznie wykonywane przez stację DPM1, możliwe jest przesyłanie komend sterujących ze stacji DP-master do pojedynczej stacji DP-slave, grupy stacji slave lub do wszystkich stacji. Komendy te przesyłane są jako komendy multi-cast, umożliwiając wywołanie trybu Sync lub Freeze stacji DP-slave. Pozwala to na synchronizację sterowaną zdarzeniami w stacji DP-slave.

W zależności od zastosowania standardu PROFIBUS-DP niezbędne jest wyposażenie systemu sieciowego w efektywną ochronę przeciw błędom parametryzacji lub awariom sieci. W PROFIBUS-DP istnieją mechanizmy kontroli w stacjach DP-master i DP-slave z zastosowaniem timerów Watchdog.

W stacjach DPM1 monitorowane jest przesyłanie danych do stacji DP-slave za pomocą Data Control Timer. Dla każdej stacji DP-slave używany jest oddzielny timer kontrolny. Jeżeli w określonym przedziale czasu wymiany danych nie zajdzie przesłanie danych, timer kontrolny zatrzymuje się i informowany jest użytkownik. Jeżeli automatycznie zostanie włączona reakcja na błąd (Auto Clear = true), to stacja DPM1 zmienia status OPERATE na CLEAR i przelacza wyjścia wszystkich dołączonych stacji DP-slave w stan zawieszenia.

W stacjach DP-slave stosowana jest kontrola typu Watchdog w celu wykrywania błędów przydzielonej im stacji DPM1 lub wykrywania awarii sieci. Jeżeli stacja DP-slave rozpozna błędne przesłanie danych ze stacji DPM1 w czasie działania timera, Watchdog przelacza swoje wyjścia w sposób autonomiczny w stan zawieszenia.

Aby zagwarantować poprawne działanie systemu typu multi-master, chroniony jest dostęp do wejść i wyjść stacji DP-slave. Taka ochrona zapewnia, że bezpośredni dostęp do wejść i wyjść jest tylko możliwy z ustalonej stacji DPM1.

8. Podsumowanie

Standard PROFIBUS-DP zdobywa sobie coraz więcej zwolenników. Jest to technologia odpowiednia dla zastosowań w różnych aplikacjach systemów automatyzacji. Umożliwia stworzenie sieci przemysłowej, która jest otwartą siecią, zdolną połączyć ze sobą urządzenia automatyki pochodzące od różnych producentów. Obecnie ponad 150 producentów dynamicznie rozwija rynek PROFIBUS, oferując ponad 400 produktów współpracujących z tą siecią.

Podłączaniu urządzeń automatyki do sieci PROFIBUS-DP sprzyja produkcja układów scalonych ASIC i uniwersalnych modułów interfejsu. W tej sytuacji wyposażenie własnych opracowań elementów i urządzeń automatyki w interfejs sieci PROFIBUS-DP nie jest zadaniem trudnym.

LITERATURA

- [1] Boroń W.: Zastosowanie standardu lokalnej sieci przemysłowej PROFIBUS, Referaty II-Seminarium nt.: Sieci Komputerowe, Pol. Śl., Instytut Informatyki, 1995.
- [2] PROFIBUS-Praxis, Schnittstellen Center Fürth, Ausgabe 3/95.
- [3] PROFINews, PROFIBUS User Organization of Germany, Issue 5, November 1995.
- [4] SIMATIC SINEC L2-DP Geräteschnittstellen, Kurzbeschreibung, Siemens, 8/95.
- [5] SINEC, Distributed I/O Systems, Catalog ST76, Siemens, 1995.
- [6] The PROFIBUS Book, PROFIBUS User Organization, Issue 1, September 1995.
- [7] Voltz M.: PROFIBUS, PROFIBUS User Organization of Germany, Karlsruhe 1995.

Recenzent : Prof. dr hab. inż. Andrzej Grzywak

Wpłynęło do redakcji 3 stycznia 1996 r.

Abstract

The PROFIBUS is the most successful open industrial Fieldbus and can be used in a very wide range of applications. The PROFIBUS-DP industrial network is the performance-optimized version of the PROFIBUS standard, specifically dedicated to time-critical communication between automation systems and distributed peripherals. Currently, the ASIC chips are available making easier to build the network nodes. Siemens offers this type of the ASIC's and the universal interface modules of the PROFIBUS-DP network built on the base of the ASIC chips. These modules can be implemented in automation devices creating the network nodes as the simple slaves, intelligent slaves or masters.