

Industrial Ethernet

Dokumentacja techniczna połączenia Sterowniki S7-400(300) firmy Siemens - System PRO-2000 firmy MikroB

Zawartość:

1. Konfiguracja sterownika (STEP-7)
2. Definicja połączenia (STEP-7)
3. Struktury danych systemu PRO-2000
4. Typy połączeń
5. Warstwa aplikacji połączenia FREE-Ethernet

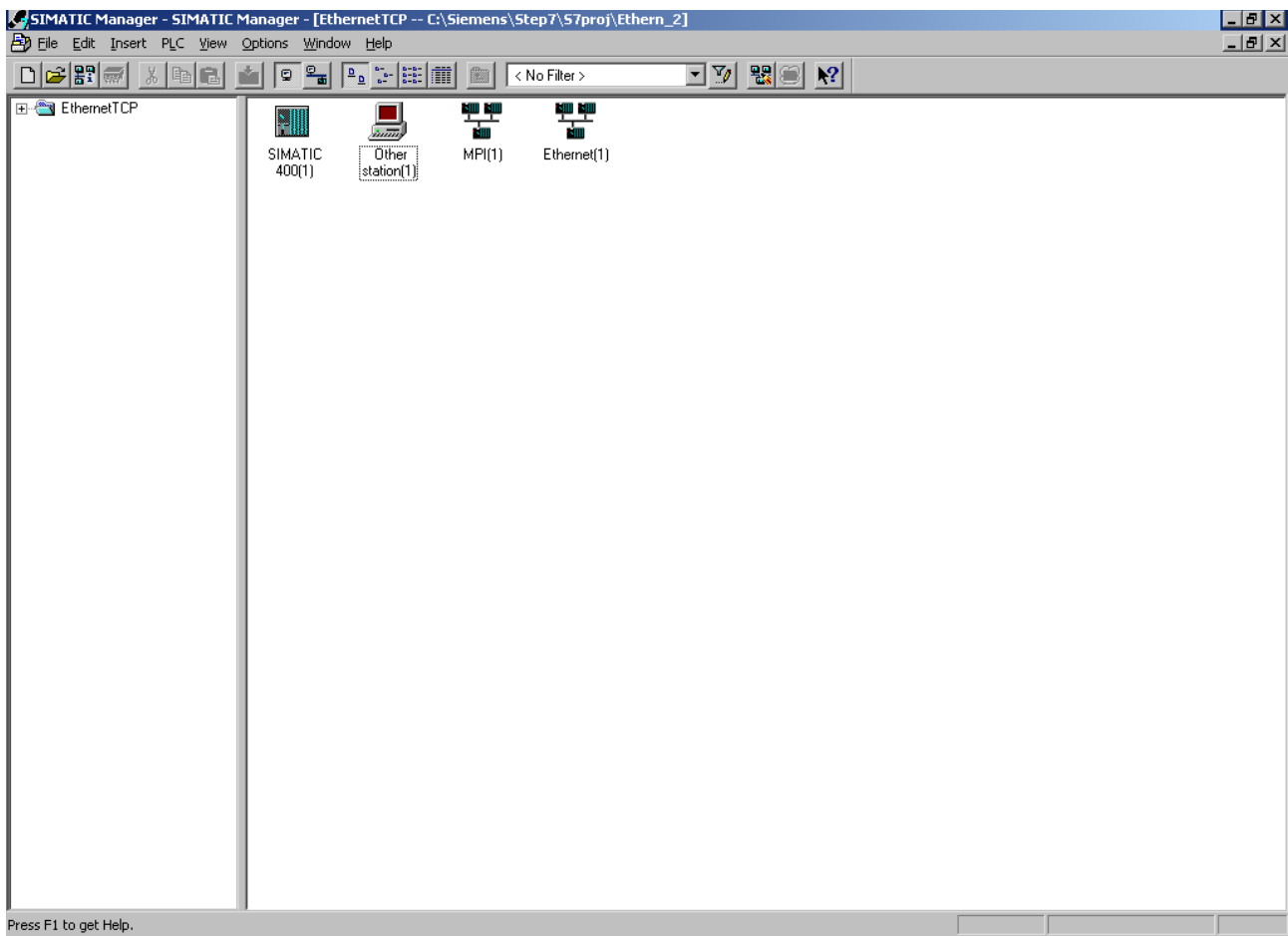
Opracował: Wojciech Rokseła

Aktualizacja: 19.02.2007r.

Dokument: S7_PRO200_Eth_NORMA.odt

1. Konfiguracja sterownika

W programie SIMATIC Manager zdefiniować złącze Ethernet, sterownik S7 oraz stację komputerową OtherStation.



W edytorze **HW Config** należy zdefiniować pakiet komunikacyjny wraz z jego właściwościami.

The screenshot shows the HW Config interface for a SIMATIC station. On the left, a rack configuration for UR2 is shown with slots 1-8. Slot 1 contains PS 407, slot 2 contains CPU 414-3 DP, slot 3 contains DP, slot 4 contains CP 443-1, and slots 5-8 are empty. The main area displays a network topology with two PROFIBUS DP master systems (2 and 1) connected to 10 WAGO modules (11-20) and two Deltapilot S modules (3 and 4). A table at the bottom left provides details for the rack components:

| Slot | Module | Order number | Firmware | MPI ad |
|------|--------------|---------------------|----------|--------|
| 1 | PS 407 4A | 6ES7 407-0DA01-0AA0 | | |
| 2 | CPU 414-3 DP | 6ES7 414-3XJ00-0AB0 | V3.0 | 3 |
| X2 | DP | | | |
| X7 | MP/DP | | | 3 |
| IF1 | IF 964-DP | 6ES7 964-2AA01-0AB0 | | |
| 4 | CP 443-1 | 6GK7 443-1EX11-0XE0 | V2.0 | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |

The 'Properties - CP 443-1 - (R0/54)' dialog box is open, showing the following configuration details:

- Short Description: CP 443-1
- Order No./ firmware: 6GK7 443-1EX11-0XE0 / V2.0
- Name: CP 443-1
- Interface Type: Ethernet
- Address: 172.18.0.125
- Networked: Yes

W zdefiniowanej stacji **Other station** określić nazwę np. PRO-2000 QNX oraz określić interfejs **Ind. Ethernet** i jego właściwości.

The screenshot shows the Siemens NetPro software interface. The main window displays a network diagram with several stations connected to a PROFIBUS and Industrial Ethernet network. The stations include MAG_ML_A_B, MAG_ML_C, GERMANY, and PRO-2000 QNX. The PRO-2000 QNX station is connected to the Industrial Ethernet network via an Ethernet(1) interface.

Two dialog boxes are open over the network diagram:

- Properties - Other station**: This dialog box is open to the 'Interfaces' tab. It shows a table of interfaces for the selected station:

| Name | Type | Address | Subnet |
|------------------|---------------|--------------|-------------|
| Ethernet port(1) | Ind. Ethernet | 172.18.0.121 | Ethernet(1) |

- Properties - Ethernet interface**: This dialog box is open to the 'Parameters' tab. It shows the following settings:

 - Set MAC address / use ISO protocol
 - MAC address: 00.04.75.e0.41.21
 - IP protocol is being used
 - IP address: 172.18.0.121
 - Subnet mask: 255.255.255.0
 - Gateway:
 - Do not use router
 - Use router
 - Address: 172.18.0.121
 - Subnet: --- not networked ---

At the bottom of the main window, there is a message: "To display the connection table, please select a module capable of a connection (CPU, FM module, OPC server or application)."

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, several application icons, and the system tray with the time 18:26.

2. Definicja połączenia

Zdefiniować połączenie **TCP connection**, wszystkie jego właściwości

| Local ID | Partner ID | Partner | Type | Active connection partner |
|-----------|------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | | Unknown | S7 connection | No |
| 0001 A050 | | PRO-2000 QNX | TCP connection | No |
| 0002 A050 | 0001 A020 | GERMANY / CPU 414-2 DP | ISO transport connection | Yes |
| 0003 A050 | | unspecified | TCP connection | No |

oraz numer portu TCP do komunikacji np. 2001

| | Local | Partner |
|-------------|--------------|--------------|
| IP (dec): | 172.18.0.125 | 172.18.0.121 |
| PORT (dec): | 2001 | 2001 |

3. Struktury danych systemu PRO-2000

W definicji systemu PRO-2000 istnieje pojęcie punktu pomiarowego.

System PRO-2000 składa się z punktów pomiarowych, które są definiowane w edytorze bazy danych. Każdy punkt systemu w swoim opisie zawiera: stację obiektową, z której pochodzi (sterownik S7-400), typ (binarny, analogowy), definicję adresu, sposób przetwarzania (przeliczenia) itp. System odczytuje wartości punktów, przetwarza je a wyniki prezentuje na ekranie komputera.

System PRO-2000 umożliwia, również zmianę wartości punktu realizowaną przez wysłanie do stacji obiektowej (sterownika) przesyłki.

Możliwe jest również zdefiniowanie zintegrowanych pakietów danych odczytywanych i wysyłanych do stacji obiektowej (sterownika) interaktywnie np. receptury procesu technologicznego.

System PRO-2000 akceptuje wszystkie podstawowe typy danych sterownika SIEMATIC S7-400(300).

Przykłady możliwych do użycia danych w obszarze komunikacji z systemem PRO-2000 zawiera projekt „StruktDanychPRO2000-S7”.

| Address | Name | Type | Initial value | Comment |
|---------|--------------------|---------------------------|---------------|---|
| 0.0 | | STRUCT | | |
| +0.0 | SlowoWORD | WORD | W#16#0 | pomiar lub sterowany parametr AI (standard S7) wartość 0 -27648 |
| +2.0 | SlowoX | INT | 0 | pomiar lub ster. par. AI A*X*X+B*X+C A,B,C-określa stacja danych (komp |
| +4.0 | SlowoY | DWORD | DW#16#0 | pomiar lub ster. par. AI A*Y*Y+B*Y+C A,B,C-określa stacja danych (komp |
| +8.0 | ParametrWORD | WORD | W#16#0 | parametr przesyłany przez komputer PC do S7 AI (standard S7) wartość 0 |
| +10.0 | ParametrX | INT | 0 | parametr "-" AI A*X*X+B*X+C A,B,C - określa stacja danych (komputer F |
| +12.0 | ParametrR | REAL | 0.000000e+000 | parametr "-" AI A*R*R+B*R+C A,B,C - określa stacja danych (komputer F |
| +16.0 | SlowoR | REAL | 0.000000e+000 | pomiar lub ster. par.AI A*R*R+B*R+C A,B,C-określa stacja danych (komp |
| +20.0 | Timer32 | TIME | T#0MS | timer (pomiar lub sterowany parametr) |
| +24.0 | Timer16 | SSTIME | SST#0MS | timer (pomiar lub sterowany parametr) |
| +26.0 | Licznik16 | WORD | W#16#0 | licznik % 65536 (pomiar lub sterowany parametr) |
| +28.0 | Licznik32 | DWORD | DW#16#0 | licznik32 (pomiar lub sterowany parametr) |
| +32.0 | Bit0 | BOOL | FALSE | bit informacji (uwaga sterowanie PC->PLC) |
| +32.1 | Bit1 | BOOL | FALSE | |
| +32.2 | Bit2 | BOOL | FALSE | MAX pięć bitów leżących w jednym bajcie obok siebie - interpretacja w F |
| +34.0 | PompaOGCK22AP101 | "StanNapęduJednokierunk." | | Stan pompy OGAF10AP401 |
| +36.0 | SterOGCK22AP1011 | "SterNapęduJednokierunk" | | Sterowanie pompą OGCK22AP101 |
| +38.0 | BlokZabOGCK22AP101 | "BlokadyZabezpieczenia" | | Blokady, Zabezpieczenia i ich przyczyny pompy OGCK22AP101 |
| +40.0 | PrzepOGCB10AA201 | "StanNapęduDwukierunk." | | Stan przepustnicy OGCB10AA201 |
| +42.0 | SterOGCB10AA201 | "SterNapęduDwukierunk" | | Sterowanie przepustnicą OGCB10AA201 |
| +44.0 | BlokZabOGCB10AA201 | "BlokadyZabezpieczenia" | | Blokady, Zabezpieczenia i ich przyczyny przepustnicy OGCB10AA201 |
| +46.0 | ZaworOGCC11AA401 | "StanZaworuRegulacyjnego" | | Stan zaworu OGCC11AA401 |
| +48.0 | ControlOGCC11AA401 | "Sterowanie reg. PID" | | Parametry regulatora OGCC11AA401 |
| +82.0 | Control_1 | BYTE | B#16#0 | Sterowanie statyczne bitami od 0 do 4 - interpretowanymi łącznie |
| +83.0 | Control_2 | BYTE | B#16#0 | Sterowanie impulsowe wszystkimi bitami (od 0 do 7) |
| =84.0 | | END_STRUCT | | |

W przypadku wątpliwości proszę o kontakt wroksela@mikorb.pl

4. Typy połączeń

Firma MikroB zdefiniowała dwa rodzaje połączenia oparte o **TCP connection**:

- **FAST-Ethernet** - szybki ethernet umożliwiający szybki (ok 40ms) dostęp do ograniczonej ilości danych (400 bajtów)
- **FREE-Ethernet** - dający swobodny dostęp do większej ilości danych w systemie

W przypadku połączenia FAST-Ethernet do przesłania danych ze sterownika do komputera wykorzystywana jest wprost ramka TCP. Ograniczenie (400 bajtów) pozwala na przesłanie w jednej ramce ethernetowej danych bez konieczności dzielenia na paczki (w prostej konfiguracji sieci ethernet).

Dane umieszczane są przez sterownik bezpośrednio w przesyłanej ramce TCP i wysyłane do komputera.

Proces odwrotny – proces sterowania - (przesłania danych z komputera do sterownika) to proces w wyniku, którego zmienione zostają wybrane dane w przesyłanym do komputera obszarze.

Odbywa się to przez przesłanie ramki z parametrami sterowania (adresu bajtowego, typu zmienianej wartości, nowej wartości).

Sterownik musi posiadać funkcję interpretacji – wykonania sterowania.

W wyniku wykonania sterowania zmieniona zostaje wartość danych zawartych w przesyłanym do komputera obszarze. Po wykonanym sterowaniu komputer odczytuje zmienione dane.

Zalecanym przez firmę „MikroB” typem połączenia jest drugi typ: **FREE-Ethernet**.

W tym przypadku sterownik musi zawierać funkcję tworzącą dynamicznie dane żądane przez komputer jak i interpretujące polecenia sterowania.

W warstwie aplikacji połączenia TCP tworzy się typowa struktura master- slave.

Komputer wysyła pytanie o dane z określonego bloku DB (w pytaniu pojawia się numer bloku, adres początkowy obszaru i ilość żądanych bajtów danych).

Sterownik odpowiada umieszczając żądane dane w ramce TCP.

W przypadku sterowania (przesłania danych z komputera do sterownika) z komputera wysyłana jest ramka zawierająca parametry sterowanego punktu systemu PRO-2000 lub np. obszaru parametrów (podobnie jak w przypadku połączenia FAST-Ethernet - polecenie sterowania zawiera dodatkowo numer sterowanego bloku danych).

W przypadku połączenia FREE-Ethernet można skorzystać z funkcji obsługi komunikacji stosowanej przez firmę MikroB zamieszczonej w bibliotece "EthernetTCPbyMikroB".

5. Warstwa aplikacji połączenia FREE-Ethernet

W tym połączeniu tworzy się w warstwie aplikacji TCP struktura master-slave.

Przesłanie danych ze sterownika do komputera:

- komputer wysyła pytanie do sterownika
- sterownik odpowiada danymi

Wykonanie sterowania (przesłanie danych z komputera do sterownika):

- komputer wysyła polecenie sterowania
- sterownik wykonuje polecenie i wysyła ramkę potwierdzającą

Uwaga! W systemie PRO-2000 prawdziwe potwierdzenie sterowania następuje przez ponowny odczyt zmienionego bloku danych.

Długość danych przesyłanych z komputera do sterownika i odwrotnie wynosi zawsze 510 bajtów.

Struktury danych sekwencji przesłania danych ze sterownika do komputera:

Pytanie komputera o dane:

| <i>Pytanie komputera o dane</i> |
|---|
| POLECENIE 1 – READ (2 bajty) |
| NR BLOKU DANYCH 0..XXX (2 bajty) |
| ADRES W BLOKU 0..500 (2 bajty) |
| OFFSET W BAJCIE 0..7 (nie wykorzystany) |
| ILOŚĆ BAJTÓW (BITÓW) (2..bajty) |
| dane (0..499 bajtów) |

Odpowiedź sterownika:

| <i>Odpowiedź sterownika</i> |
|---|
| POLECENIE 1 - READ |
| NR BLOKU DANYCH 0..XXX (2 bajty) |
| ADRES W BLOKU 0..499 (2 bajty) |
| OFFSET W BAJCIE 0..7 (nie wykorzystany) |
| ILOŚĆ BAJTÓW (BITÓW) (2..bajty) |
| DB.DBB[ADRES W BLOKU + 0] |
| DB.DBB[ADRES W BLOKU + 1] |
| DB.DBB[ADRES W BLOKU + 2] |
| |
| DB.DBB[ADRES W BLOKU + ILOSC BAJTÓW-1] |
| |

System PRO-2000 pozwala na interpretację danych zawartych w bloku zgodnie z opisem: "Struktury danych systemu PRO-2000"

Struktury danych sekwencji przesłania danych z komputera do sterownika
- sterowanie bajtowe

Polecenie komputera:

| <i>Pytanie komputera o dane</i> |
|---|
| POLECENIE 2 - WRITE BAJT(s) (2 bajty) |
| NR BLOKU DANYCH 0..XXX (2 bajty) |
| ADRES W BLOKU 0..499 (2 bajty) |
| OFFSET W BAJCIE 0..7 (nie wykorzystany) |
| ILOŚĆ BAJTÓW 1..500 (2 bajty) |
| DB [NR BLOKU DANYCH].DBB [ILOSC BAJTÓW +0] |
| DB [NR BLOKU DANYCH].DBB [ILOSC BAJTÓW + 1] |
| DB [NR BLOKU DANYCH].DBB [ILOSC BAJTÓW +2] |
| |
| DB [NR BLOKU DANYCH].DBB [ILOSC BAJTÓW +ILOŚĆ BAJTÓW - 1] |
| |

Odpowiedź sterownika:

| <i>Odpowiedź sterownika</i> |
|---|
| POLECENIE 2 - WRITE BAJT(s) (2 bajty) |
| NR BLOKU DANYCH 0..XXX (2 bajty) |
| ADRES W BLOKU 0..499 (2 bajty) |
| OFFSET W BAJCIE 0..7 (nie wykorzystany) |
| ILOŚĆ BAJTÓW 1..500 (2 bajty) |

Struktury danych sekwencji przesłania danych z komputera do sterownika
- sterowanie bitowe

Polecenie komputera:

| <i>Pytanie komputera o dane</i> |
|--|
| POLECENIE 3 - WRITE BIT(s) (2 bajty) |
| NR BLOKU DANYCH 0..XXX (2 bajty) |
| ADRES W BLOKU 0..499 (2 bajty) |
| OFFSET W BAJCIE 0..7 (2 bajty) |
| ILOŚĆ BITÓW 0..7 (2 bajty) |
| Bit0, Bit1, Bit2....Bit7 adres przeznaczenia: DB[NR BLOKU DANYCH].DBX[ADRES W BLOKU].[OFFSET W BAJCIE + 0], DB[NR BLOKU DANYCH].DBX[ADRES W BLOKU].[OFFSET W BAJCIE +1], DB[NR BLOKU DANYCH].DBX[ADRES W BLOKU].[OFFSET W BAJCIE +ILOŚĆ BITÓW -1] |
| |

Odpowiedź sterownika:

| <i>Odpowiedź sterownika</i> |
|----------------------------------|
| POLECENIE 3 - WRITE BIT (BITS) |
| NR BLOKU DANYCH 0..XXX (2 bajty) |
| ADRES W BLOKU 0..499 (2 bajty) |
| OFFSET W BAJCIE 0..7 (2 bajty) |
| ILOŚĆ BITÓW 0..7 (2 bajty) |