

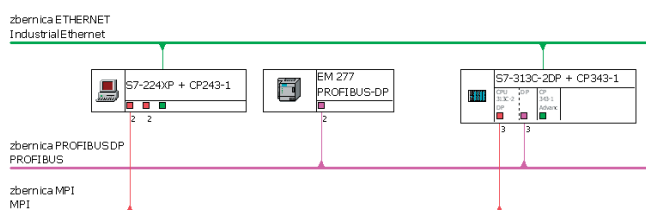


# Vzájomná komunikácia PLC Siemens Simatic S7-200 a S7-300

Výmena údajov medzi jednotlivými PLC je dôležitou úlohou pri komplexnej automatizácii. Aj najnižší rad PLC Siemens Simatic S7-200 umožňuje efektívne komunikovať s vyššími systémami. V článku je na jednoduchom príklade opísaná možnosť výmeny údajov po zberniciach MPI, Profibus DP a Industrial Ethernet.

## Úvod

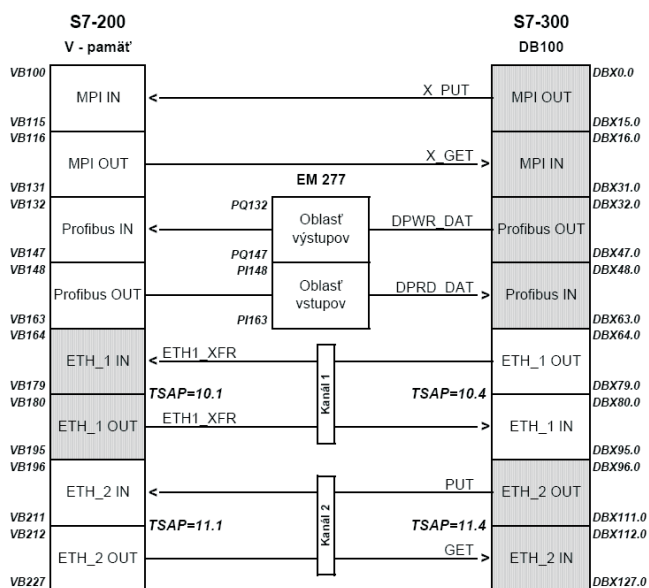
Systém PLC S7-200 obsahuje CPU 224XP, kombinovaný binárny v/v modul EM 223 (pozícia v lište je 0) a komunikačný procesor CP 243-1 IT (v pozícii 1). Systém S7-300 obsahuje CPU 313C-2DP (obsahuje interfejs MPI a Profibus) a komunikačný procesor CP 343-1 Advanced-IT v pozícii 4 (obr. 11). V STEP7 v NetPro konfigurácii sa vloží modul EM 277 a S7-200 bude zadán ako „Other Station“ [3], [4]. Celkové zapojenie zberníc je na obr. 1.



Obr.1 Jednotlivé komunikačné zbernice a adresy zariadení pripojených k zberniciam

Postup bude demonštrovaný pri výmene údajov medzi komunikačnými zápisníkovými pamäťami. V S7-200 bude na komunikáciu určená pamäť V (DB1) s rozsahom adres od VB100 do VB227 (DBX100.0 až DBX227.7). V S7-300 to bude DB100. Obr. 2 ukazuje smer prenosu údajov, použité SFC, SFB a FB, komunikačné kanály pre ethernet. Tmavšie sú označené časti zápisníkových pamätí v PLC, ktorých prenos údajov programovo zabezpečuje konkrétne PLC.

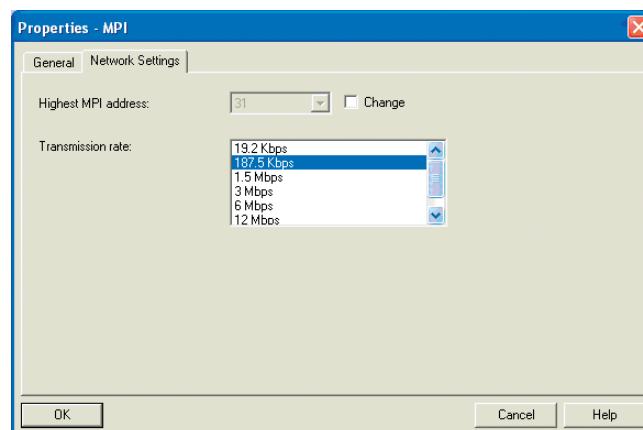
V ďalších kapitolách sa podrobnejšie rozoberie spôsob konfigurácie a programovania jednotlivých prenosových ciest.



Obr.2 Komunikačné zápisníkové pamäte v S7-200 a S7-300

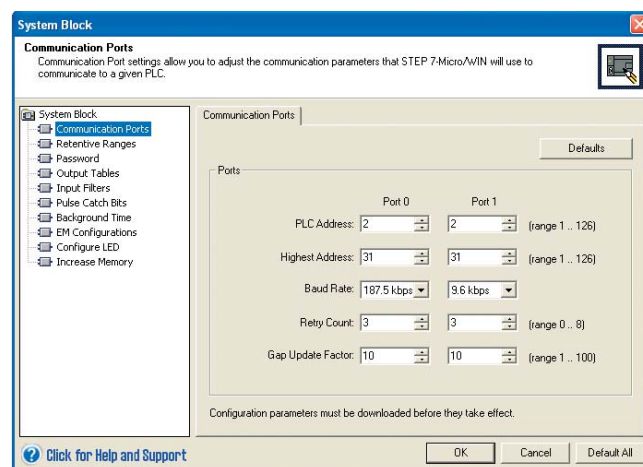
## Komunikácia po zbernici MPI

S7-200 dokáže prenášať údaje po zbernici MPI s najvyššou prenosovou rýchlosťou 187,5 kbit/s. Na rovnakú prenosovú rýchlosť musí byť teda nakonfigurovaná aj zbernica MPI a MPI interfejs S7-300. V NetPro sa nakonfiguruje prenosová rýchlosť zbernice MPI na 187,5 kbit/s, ako ukazuje obr. 3.



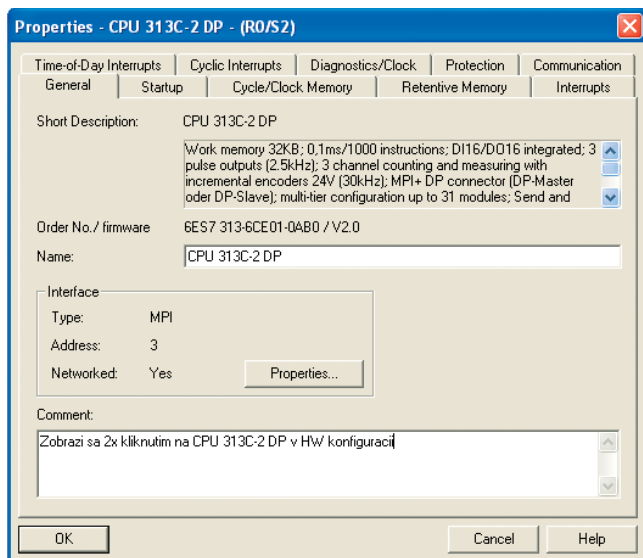
Obr.3 Nastavenie prenosovej rýchlosti zbernice MPI

V systéme PLC S7-200 v Step7/MicroWin v System Block treba nastaviť prenosovú rýchlosť 187,5 kbit/s a adresu MPI S7-200 (v našom príklade na 2, obr. 4) a nahráť program do PLC S7-200.

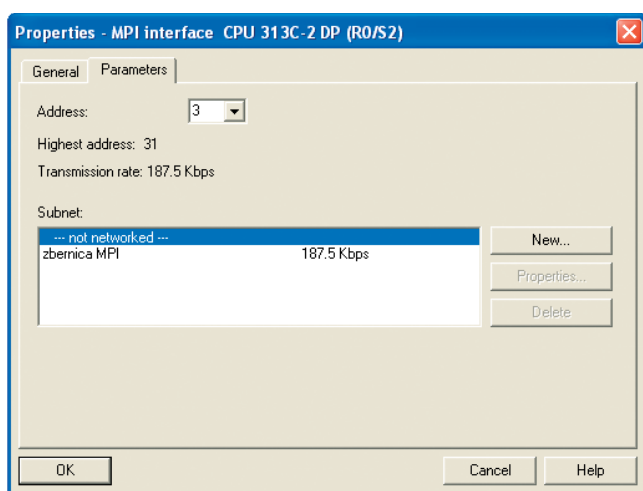


Obr.4 Nastavenie MPI adresy S7-200 a prenosovej rýchlosti

Následne treba nastaviť PG/PC v Step7/MicroWin tiež na prenosovú rýchlosť 187,5 kbit/s. V S7-300 v HW konfigurácii v záložke General použijeme vlastnosť pre MPI interfejs (obr. 5 a 6). Treba nastaviť aj MPI adresu CPU (v našom príklade je 3) a pripojiť CPU na zbernicu MPI (CP 343-1 Advanced-IT má adresu MPI = 4) tak, ako ukazuje obr. 6.



Obr.5 Nastavenie MPI v S7-300



Obr.6 Nastavenie MPI adresy a pripojenie S7-300 k zbernici MPI

Programové vybavenie S7-200 nepodporuje svojimi funkciami komunikáciu s vyšším systémom.

Riadenie komunikácie zbernicou MPI sa musí zveriť S7-300 použitím systémovej funkcie SFC68 „X\_PUT“ na zápis do S7-200 a systémovej funkcie SFC67 „X\_GET“ na čítanie údajov z S7-200. Do týchto funkcií treba zadať pamäťovú oblasť (pamäť V S7-200) a počet čítaných údajov z S7-200 (ADDR\_1: P#DB1.DBX100.0 BYTE 16) alebo zapisovaných do S7-200 (ADDR\_1: P#DB1.DBX116.0 BYTE 16). Na strane S7-300 treba zadať pamäťový blok, do ktorého alebo z ktorého sa budú údaje prenášať do S7-200. (SD\_1: P#DB100.DBX0.0 BYTE 16, resp. RD\_1: P#DB100.DBX16.0 BYTE 16)). Do vstupu DEST\_ID komunikačných funkcií treba zadať MPI adresu S7-200 (v tvare W#16#0002). Komunikácia začne po zadaní logickej úrovne TRUE na vstupe REQ a ak má byť komunikácia udržiavaná, treba nastaviť úroveň TRUE aj na vstup CONT. Stav komunikácie sa dá kontrolovať na výstupoch BUSY (bool) a RET\_VAL (word) [5]. Program na zápis údajov z S7-300 do S7-200 cez MPI zbernicu ukazuje obr. 6.

Spôsob čítania údajov do S7-300 z S7-200 cez MPI zbernicu ukazuje nasledujúci program na obr. 8.

### Komunikácia po zbernici Profibus DP

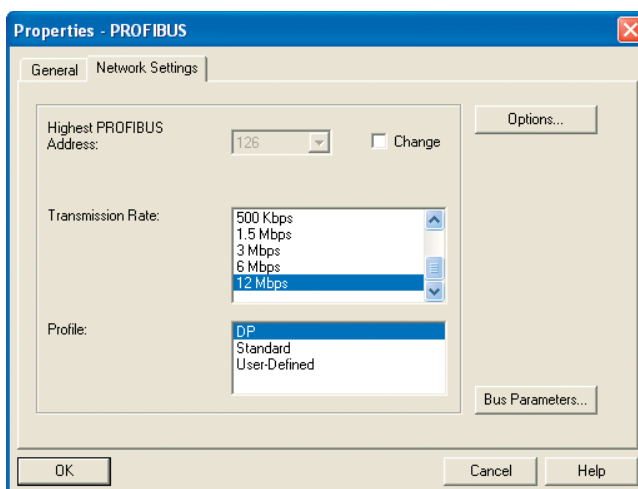
Zbernicu Profibus DP v NetPro nakonfigurujeme tak, ako ukazuje obr. 9. Na komunikáciu je potrebný rozširujúci inteligentný modul Profibus DP EM 277 na strane S7-200. Na module treba pomocou prepínačov nastaviť jeho adresu na zbernici Profibus DP (v príklade je použitá adresa 2). V S7-200 nie je potrebná žiadna konfigurácia ani program na riadenie výmeny údajov, všetko zabezpečuje S7-300.

```
CALL SFC 68 //X_PUT
REQ := M0.0 // Vzostupná hrana – spustenie komunikácie
CONT := M0.1 //Kontinuálny zápis, ak je TRUE
DEST_ID := W#16#2 //MPI adresa S7-200
VAR_ADDR := P#DB1.DBX100.0 BYTE 16 // V - pamäť a počet zapisovaných údajov do S7-200
SD := P#DB100.DBX0.0 BYTE 16 // DB z ktorého sa budú údaje prenášať
RET_VAL := MW2 //Kontrola činnosti funkcie zápisu
BUSY := M0.2 //Kontrola činnosti funkcie zápisu
```

Obr.7 Program zápisu údajov z S7-300 do S7-200 cez zbernicu MPI

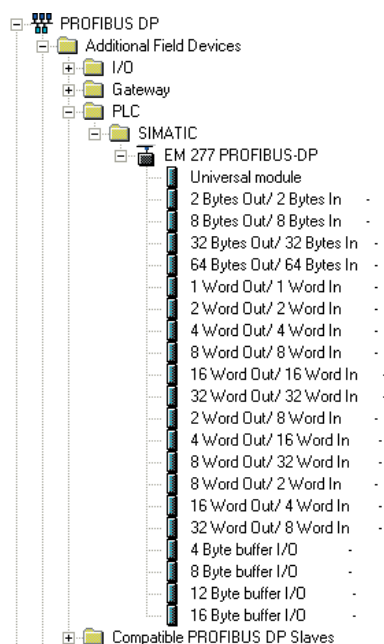
```
CALL SFC 67 //X_GET
REQ := M0.3 //Vzostupná hrana – spustenie komunikácie
CONT := M0.4 //Kontinuálny zápis, ak je TRUE
DEST_ID := W#16#2 //MPI adresa S7-200
VAR_ADDR := P#DB1.DBX116.0 BYTE 16 // V - pamäť a počet čítaných údajov z S7-200
RET_VAL := MW4 //Kontrola činnosti funkcie čítania
BUSY := M0.5 //Kontrola činnosti funkcie čítania
RD := P#DB100.DBX16.0 BYTE 16 // DB do ktorého sa budú údaje prenášať
```

Obr.8 Program na čítanie údajov do S7-300 z S7-200 cez MPI zbernicu



Obr.9 Konfigurácia zbernice PROFIBUS DP v NetPro

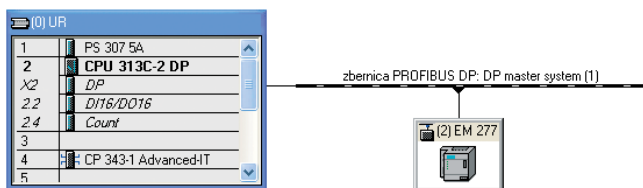
V STEP7 treba nainštalovať GSD pre inteligentný rozširujúci modul EM 277 (SIEM089D.GSD). Výmena údajov sa dá nastaviť pri zachovaní ich konzistencie po bajtoch, slovách a zásobníkoch. Pri konfigurácii konzistencie po bajtoch môže byť maximálny počet vstupov do master zariadenia 64 bajtov a výstupov z master zariadenia tiež 64 bajtov (64 x 64 bajtov). Pri konzistencii po slovách je to 32 x 32 slov. Pri konzistencii po zásobníkoch je možný prenos 16 x 16 bajtov. Možnosti EM 277 ukazuje obr. 10.



Obr.10 Možnosti EM 277

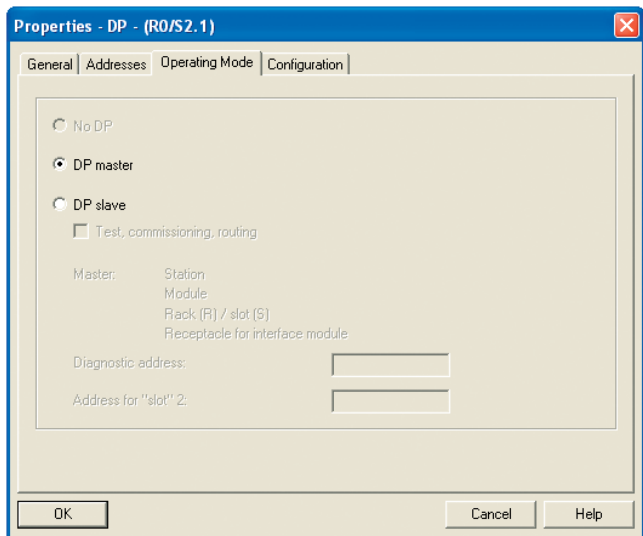


V našom príklade bola použitá posledná možnosť (obr. 10), t. j. výmena údajov „16 Byte buffer I/O“. V NetPro sa do systému S7-300 inštaluje EM 277 a pripojí k zbernici Profibus DP s adresou pre túto zbernicu rovnou 2. (Obr. 1) V HW konfigurácii sa zobrazí toto pripojenie tak, ako ukazuje obr. 11.



Obr.11 Pripojený EM 277 k zbernici PROFIBUS DP

Ďalším krokom v HW konfigurácii je nastaviť S7-300 do funkcie master pre Profibus DP (v záložke Operating Mode), ako ukazuje obr. 12.

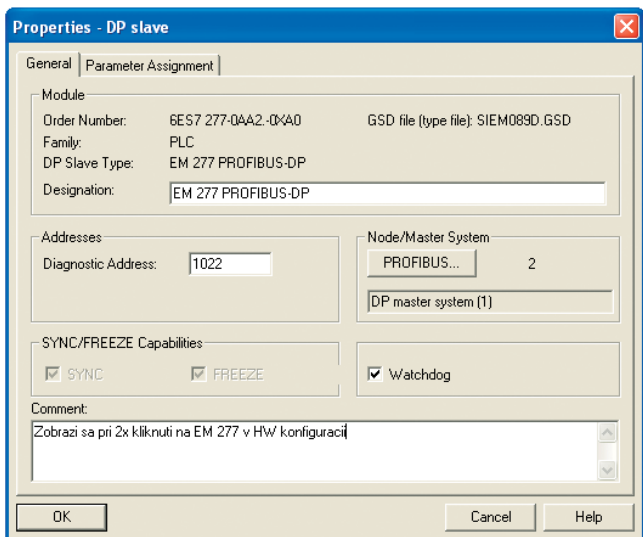


Obr.12 Konfigurácii S7-300 do funkcie master

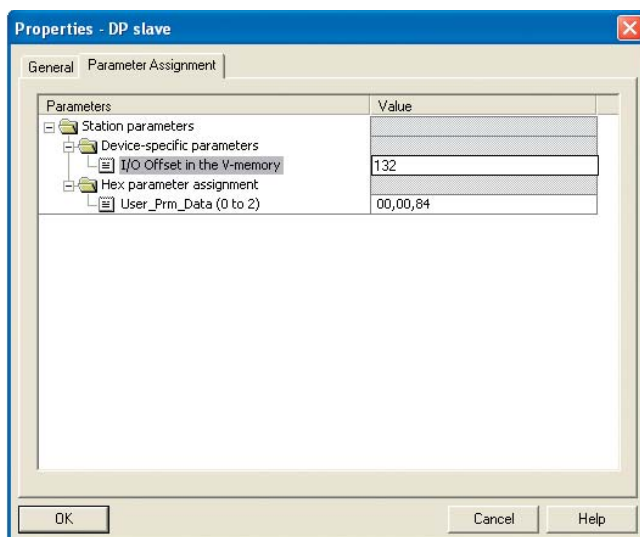
Treba nakonfigurovať oblasť pamäte S7-200, do ktorej sa budú údaje zapisovať a z ktorej časti sa budú údaje mastrom čítať. Oblasť zápisu a čítania v pamäti S7-200 nasledujú hneď za sebou (obr. 2). Možná konfigurácia je na obr. 13 a 14, kde oblasť zápisu začína VB132 (16#B#84) a má veľkosť 16 bajtov. Potom oblasť čítania začína na adrese VB148 (16#B#94).

V záložke „Parameter Assignment“ treba zadať oblasť pamäte S7-200, ktorá bude rezervovaná pre Profibus DP tak, ako ukazuje obr. 14.

Pri konfigurácii výmeny údajov po zásobníkoch je vhodné v S7-300 použiť systémovú funkciu SFC15 „DPWR\_DAT“ na zápis a SFC15



Obr.13 Nastavenie EM 277 v HW konfigurácii



Obr.14 Nastavenie oblasti pamäte S7-200 pre Profibus DP

```
CALL SFC 15 //DPWR_DAT*
LADDR := W#16#84 //Adresa začiatku zapisovaných údajov v S7-222 (VB164)
RECORD := P#DB100.DBX32.0 BYTE 16 //Pamäť v S7-300 – vyslané údaje
RET_VAL := MW6 //Kontrola správnej činnosti SFC
```

Obr.15 Program na čítanie údajov z S7-200 cez PROFIBUS DP

```
CALL SFC 14 //DPRD_DAT*
LADDR := W#16#94 //Adresa začiatku čítaných údajov v S7-222 (VB180)
RET_VAL := MW8 //Kontrola správnej činnosti SFC
RECORD := P#DB100.DBX48.0 BYTE 16 //Pamäť v S7-300 – prijaté údaje
```

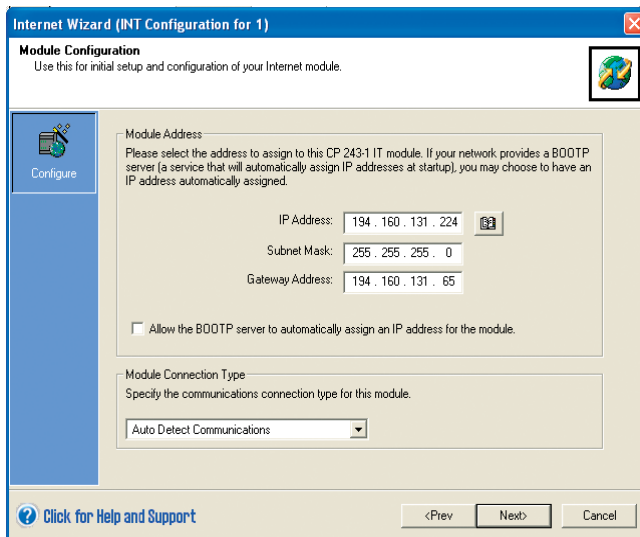
Obr.16 Program na zápis údajov do S7-200 cez PROFIBUS DP

„DPRD\_DAT“ na čítanie zo slave. Údaje sú prenášané do komunikačnej vyrovnávacej pamäte S7-300 (DB100), ako je uvedené na obr. 15 a obr. 16.

## Komunikácia po zbernici Industrial Ethernet

Pri komunikácii po priemyselnom ethernete sú vhodné pri obidvoch systémoch komunikačné procesory pre túto zbernicu. Pre S7-200 je to CP 243-1 IT a pre systém S7-300 CP 343-1 Advanced-IT.

Súčasťou Step7 Micro/Win je Internet Wizard, ktorý umožňuje priamo zadať pamäťové oblasti v S7-300, z ktorých sa budú údaje čítať a do ktorých sa budú údaje z S7-200 zapisovať. Wizard vytvorí podprogram ETH1\_CTRL, ktorý musí byť pripojený ku každému cyklu programu, a komunikačný podprogram ETH1\_XFR na zápis a čítanie nakonfigurovaných pamäťových oblastí. Konfigurácia je zrejme z nasledujúcich obrázkov.

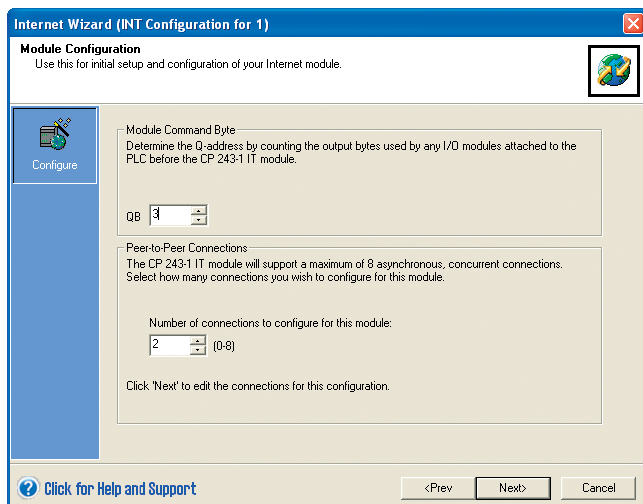


Obr.17 Nastavenie adresy CP 243-1 IT na zbernici ETHERNET





Treba zadať počet komunikačných kanálov na zbernici ETHERNET, ktoré sa budú používať. V našom prípade sú potrebné dva kanály, kanál 1 a kanál 2 (obr. 2). Nastavenie počtu kanálov na komunikáciu v CP 243-1 IT na zbernici ETHERNET ukazuje obr. 18.



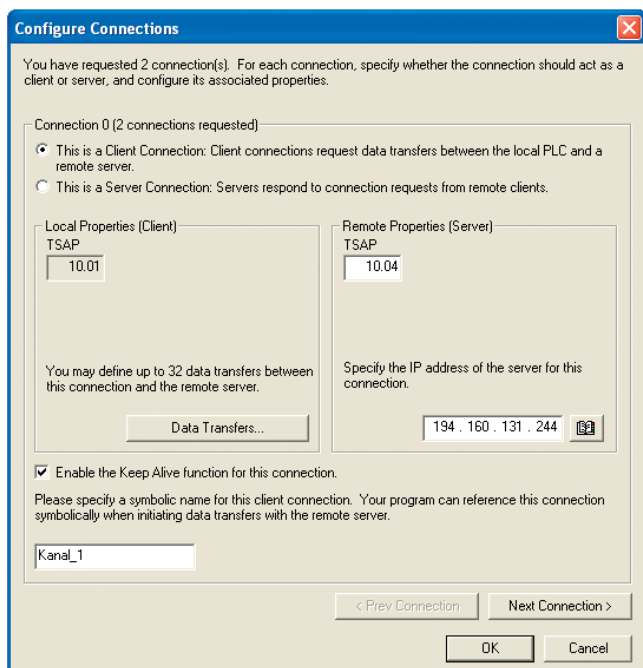
**Obr.18 Nastavenie počtu kanálov na komunikáciu v CP 243-1 IT na zbernici ETHERNET**

Jednotlivé TSAP závisia od umiestnenia komunikačného procesora v liste jednotlivých PLC. TSAP pre S7-200 dodá Internet Wizard, v S7-300 je komunikačný procesor umiestnený v 4. pozícii, čomu zodpovedá aj druhá časť TSAP (za bodkou). Tieto údaje treba zadať pre 1. kanál pri konfigurácii, ako ukazuje obr. 19. Pri komunikácii cez kanál 1 bude S7-200 Client a S7-300 Server. Treba začať kliknúť koliesko „... Client Connection...“. Vhodné je nastavenie trvalého spojenia cez tento kanál, čo sa dosiahne začať kliknutím štvorčeka „... Keep Alive...“.

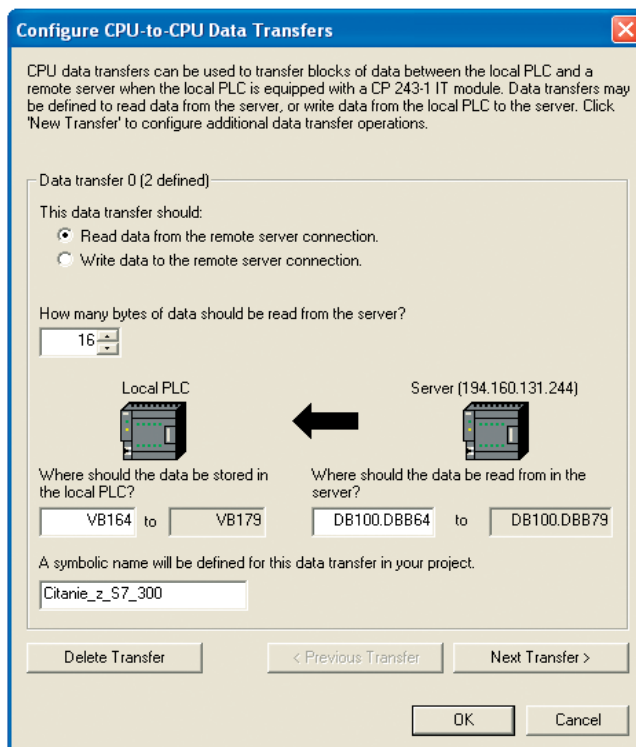
Nastavenie počtu bajtov a pamäťových oblastí čítaných údajov v Internet Wizard pre CP 243-1 IT na zbernici ETHERNET cez kanál 1 ukazuje obr. 20. Musí sa začať kliknúť koliesko „Read data...“.

Nastavenie počtu bajtov a pamäťových oblastí zapisovaných údajov v Internet Wizard pre CP 243-1 IT na zbernici ETHERNET cez kanál 1 ukazuje obr. 21. Musí byť začať kliknuté koliesko „Write data...“.

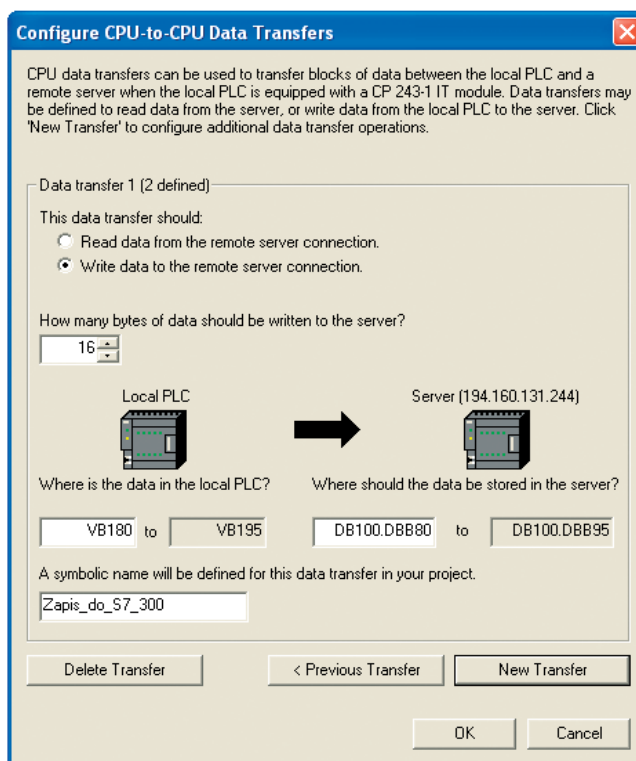
Konfigurácia parametrov kanála 2 v CP 243-1 IT, v ktorom S7-200 je Server a S7-300 Client, ukazuje obr. 22. Musí sa začať kliknúť koliesko „... Server Connection...“. Potrebné je doplnenie TSAP pre S7-300



**Obr.19 Nastavenie kanála 1 v CP 243-1 IT na zbernici ETHERNET**



**Obr.20 Čítanie údajov z S7-300 do S7-200 cez kanál 1**



**Obr.21 Zápis údajov z S7-200 do S7-300**

a jeho IP adresy. Na zvýšenie rýchlosti komunikácie je vhodné začať kliknúť štvorček „... Keep Alive...“.

Jednotlivé kanály treba nakonfigurovať v NetPro pre S7-300. Funkcia Client alebo Server a jednotlivé TSAP musia vzájomne korešpondovať s konfiguráciou S7-200 v Internet Wizard. Konfiguráciu kanála, kde komunikáciu zabezpečuje S7-200 a S7-300 vystupuje vo funkcii Server, ukazuje obr. 23.

TSAP pre kanál 1, kde komunikáciu zabezpečuje Client S7-200 a S7-300 vystupuje vo funkcii Server, ukazuje obr. 24.

Konfiguráciu kanála 2, v ktorom komunikáciu zabezpečuje S7-300, ukazuje obr. 25. Potrebné je nastavenie aktívneho spojenia. S7-300 má funkciu Client (začiatkujúci štvorček „... active connection...“).



Obr.22 Nastavenie parametrov kanála 2 v CP 243-1 IT

Obr.23 Konfigurácia kanála 1 v S7-300

Obr.24 Zadanie TSAP pre kanál 1

TSAP pre kanál 2, v ktorom výmenu údajov zabezpečuje Client S7-300, ukazuje obr. 26.

Nakonfigurované kanály sumárne zobrazené v NetPro sú na obr. 27.

Program v S7-200 je veľmi jednoduchý (obr. 28). Čítanie sa začne so vzostupnou hranou M0.1 a zápis s M0.4. Podmienkou však je, že aktívna môže byť len jedna funkcia ETH1\_XFR, činnosť druhej musí byť ukončená [2].

Obr.25 Konfigurácia kanála 2 v S7-300

Obr.26 Zadanie TSAP pre kanál 2

Log	Partner	Type	Activ	Subnet	Local interface	Local address	Partner address
1	CP 243-1 IT	S7 connection	No	zbernica ETHERNET [IE]	CP 343-1 Advanced-IT	194.160.131.244	194.160.131.224
2	CP 243-1 IT	S7 connection	Yes	zbernica ETHERNET [IE]	CP 343-1 Advanced-IT	194.160.131.244	194.160.131.224

Obr.27 Nakonfigurované komunikačné kanály na zbernici ETHERNET v NetPro pre S7-300

```
//Musí byť pripojený každý cyklus
CALL ETH1_CTRL, M0.0, MW1, MW3
//Čítanie údajov z S7-300
CALL ETH1_XFR, M0.1, Kanal_1, Čítanie_z_S7_300, M0.2, M0.3, MB5
//Zápis údajov do S7-300
CALL ETH1_XFR, M0.4, Kanal_1, Zápis_do_S7_300, M0.5, M0.6, MB6
```

Obr.28 Program v S7-200 zabezpečujúci výmenu údajov. S7-200 je Client

```
CALL FB 15, DB15 //PUT, "DB_PUT"
REQ := M1.0 //Vzostupná hrana – spustenie FB
ID := W#16#2 //Local ID – z konfigurácie
DONE := M1.1 //Kontrola prenosu
ERROR := M1.2 //Kontrola prenosu
STATUS := MW10 //Kontrola prenosu
ADDR_1 := P#DB1.DBX196.0 BYTE 16 //Pamäť v S7-200
SD_1 := P#DB100.DBX96.0 BYTE 16 //Pamäť v S7-300
```

Obr.29 Program na čítanie údajov do S7-300 z S7-200 cez ETHERNET

```
CALL FB 14, DB14 //GET, "DB_GET"
REQ := M1.3 //Vzostupná hrana – spustenie FB
ID := W#16#2 //Local ID – z konfigurácie
NDR := M1.4 //Kontrola prenosu
ERROR := M1.5 //Kontrola prenosu
STATUS := MW12 //Kontrola prenosu
ADDR_1 := P#DB1.DBX212.0 BYTE 16 //Pamäť v S7-200
RD_1 := P#DB100.DBX112.0 BYTE 16 //Pamäť v S7-300
```

Obr.30 Program na zápis údajov z S7-300 do S7-200 cez ETHERNET



Komunikácia po zbernici ethernet môže byť riadená aj z S7-300. Pre 2. kanál programy v S7-300 ukazujú obr. 29 a obr. 30. Parameter ID získame pri konfigurácii v STEP7 (musí byť v tvare W#16#0002). Komunikácia sa začne so vzostupnou hranou vstupu funkcií REQ a stav prenosu sa dá kontrolovať výstupmi ERROR (bool) a STATUS (word) [5].

## Záver

Na niektoré jednoduchšie aplikácie stačí aj cenovo výhodnejší systém S7-200, ktorý môže vykonať užitočnú činnosť vo väčšom automatizačnom celku.

## Literatúra

- [1] Programovateľný automat S7-200, Systémový manuál SIMATIC, Vydání 06/2004, Siemens AG 2004
- [2] CP 243-1 IT. Communications Processor for Industrial Ethernet and Information Technology. Technical Manual, Siemens AG 2003
- [3] S7-CPs for Industrial Ethernet Configuring and Commissioning, Siemens AG, Release 02/2006
- [4] Configuring Hardware and Communication Connections STEP 7, Manual, Siemens AG, Edition 03/2006
- [5] System Software for S7-300/400 System and Standard Functions, Reference Manual, Siemens AG, Edition 03/2006
- [6] BÉLAI, I.: Komunikácia v priemyselnej automatizácii (1 - 7). In: AT&P journal, 2007.

**Ing. Dušan Boháčik, PhD.**

53

Stredná priemyselná škola  
Novomeského 5/24, 036 36 Martin  
e-mail: bohacik@szm.sk