

Knihovna SolarMonitorLib

**TXV 003 84.01
první vydání
listopad 2013
změny vyhrazeny**

Historie změn

Datum	Vydání	Popis změn
Listopad 2013	1	První vydání, popis odpovídá SolarMonitorLib_v10

OBSAH

1 Úvod	3
1.1 Propojení systémů	4
2 Datové typy	5
2.1 Typ TSolarMonitorData6	6
3 Konstanty	8
4 Globální proměnné	8
5 Funkce	8
6 Funkční bloky	8
6.1 Funkční blok fbSolarMonitor6	9
7 Nastavení parametrů komunikace v PLC	13

1 ÚVOD

SolarMonitor je zařízení umožňující monitoring fotovoltaické elektrárny. Mezi základní funkce tohoto zařízení patří sledování aktuální výroby elektrické energie, komunikace se střídači různých výrobců, sledování hodnot senzorů, poskytování informací o výpadcích a poruchách, atd. (podrobné informace viz www.solarmonitor.cz). SolarMonitor vyrábí a dodává firma Solar Monitor s.r.o.

Systém SolarMonitor podporuje většinu výrobců střídačů. Jejich loga jsou uvedena na následujícím obrázku.



Systém SolarMonitor obsahuje server, který poskytuje získaná data http protokolem v xml formátu. Toho využívá knihovna SolarMonitorLib, která načítá data ze SolarMonitoru a převádí je z xml formátu do datové struktury v paměti PLC tak, aby je bylo možno dále zpracovávat programem PLC.

Knihovna SolarMonitorLib je standardně dodávaná jako součást programovacího prostředí Mosaic od verze v2013.4. Pokud chceme funkce z knihovny SolarMonitorLib použít v aplikačním programu PLC, je třeba nejprve přidat tuto knihovnu do projektu. Současně s knihovnou SolarMonitorLib se do projektu automaticky přidají knihovny ComLib, InternetLib, ToStringLib, TimeLib a XmlLibEx protože knihovna SolarMonitorLib využívá některé funkce z těchto knihoven. Knihovna XmlLibEx musí být v13 nebo vyšší.

POZOR !!!

Knihovna SolarMonitorLib vyžaduje, aby byl v PLC naprogramovaný aplikační profil TXF 689 13 AP SOLAR MONITOR LICENCE. Tento profil není součástí standardního PLC a je třeba jej objednat zvlášť ke každému PLC. Bez tohoto profilu bude funkční blok pro komunikaci se SolarMonitorem fungovat pouze omezenou dobu (4 hodiny pro testovací a ladicí účely). Poté blok přestane komunikovat a vyhlásí chybu aplikačního profilu. K obnovení funkce dojde po vypnutí a zapnutí napájení PLC (opět na omezenou dobu) nebo po naprogramování aplikačního profilu TXF 689 12 (bez časového omezení). Podrobnosti o práci s aplikačními profily viz dokumentace TXV 003 39.01 Aplikační profily pro PLC Tecomat.

Následující obrázek ukazuje strukturu knihovny SolarMonitorLib v prostředí Mosaic



Knihovna SolarMonitorLib není podporovaná na systémech TC-650, u systému TC700 nelze knihovnu použít s procesorovými moduly CP-7002, CP-7003 a CP-7005.

Funkce z knihovny SolarMonitorLib jsou podporovány v centrálních jednotkách řady K a L (TC700 CP-7004 a CP-7007, všechny varianty systému Foxtrot) od verze v7.5. Doprogramování aplikačního profilu do PLC uživatelem je podporováno firmwarem centrální jednotky od verze v7.3.

Objednací číslo dokumentace ke knihovně SolarMonitorLib je TXV 003 84.01.

1.1 Propojení systémů

Oba systémy, PLC Tecomat i systém SolarMonitor, jsou vybaveny ethernet rozhraním. Systémy mohou přes toto rozhraní spolupracovat jak v lokální síti LAN, tak přes internet. V případě komunikace přes internet je nezbytné, aby kromě IP adresy a masky sítě byla také nastavena IP adresa brány sítě (v obou systémech).

2 DATOVÉ TYPY

V knihovně SolarMonitorLib jsou definovány následující datové typy:

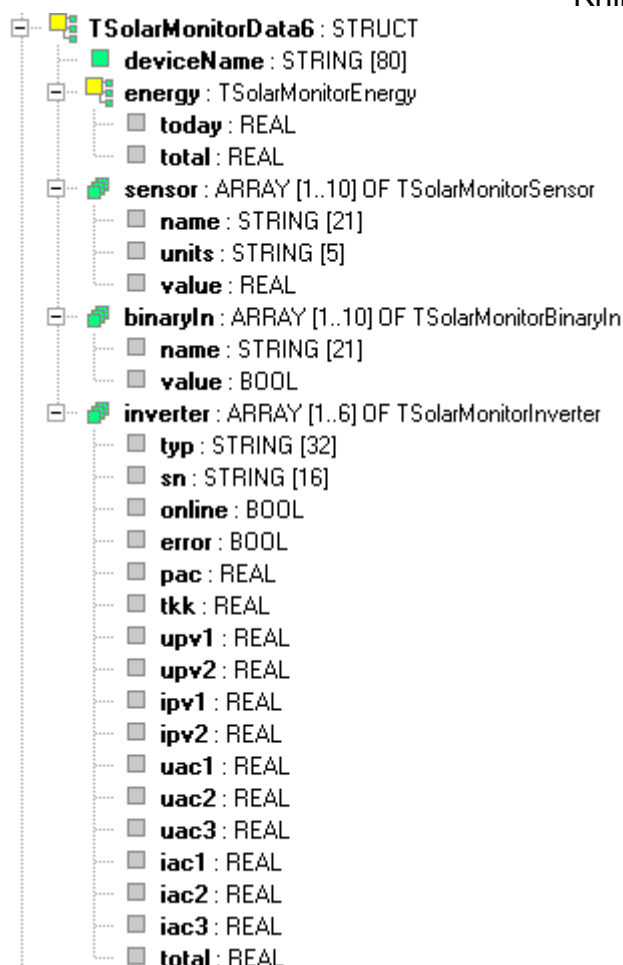


Datové typy *TparseLevel1* a *TparseLevel2* jsou výčtové typy využívané při dekódování zpráv od SolarMonitoru.

Význam ostatních položek je následující:

Identifikátor	Typ	Význam
<i>TSolarMonitorEnergy</i>	STRUCT	Údaje o výrobě energie
<i>TSolarMonitorSensor</i>	STRUCT	Hodnoty připojených senzorů
<i>TSolarMonitorBinaryIn</i>	STRUCT	Hodnoty binárních vstupů
<i>TSolarMonitorInverter</i>	STRUCT	Údaje ze střídačů
<i>TSolarMonitorData6</i>	STRUCT	Zahrnuje všechny výše uvedené struktury

2.1 Typ *TSolarMonitorData6*

Knihovna : *SolarMonitorLib*

Datový typ *TsolarMonitorData6* je struktura, do které funkční blok *fbSolarMonitor6* zapisuje data získaná ze SolarMonitoru. Tato struktura obsahuje informace o výrobě energie, o stavu až 10-ti senzorů připojených k SolarMonitoru, o stavu až 10-ti binárních vstupů SolarMonitoru a o hodnotách získaných z max. 6-ti připojených střídačů.

Význam jednotlivých položek je následující:

Identifikátor	Typ	Význam
<i>.deviceName</i>	STRING[80]	Název zařízení
<i>.energy</i>	STRUCT	Výroba energie
<i>.energy.today</i>	REAL	Denní výroba [Wh]
<i>.energy.total</i>	REAL	Celková výroba [Wh]
<i>.sensor</i>	ARRAY[1..10]	Informace o připojených senzorech
<i>.sensor.name</i>	STRING[21]	Název senzoru
<i>.sensor.units</i>	STRING[5]	Jednotky měřené veličiny

Identifikátor	Typ	Význam
<i>.sensor.value</i>	REAL	Naměřená hodnota
.binaryIn	ARRAY[1..10]	Informace o binárních vstupech
<i>.binaryIn.name</i>	STRING[21]	Název binárního vstupu
<i>.binaryIn.value</i>	REAL	Naměřená hodnota
.inverter	ARRAY[1..6]	Údaje ze střídačů
<i>.inverter.typ</i>	STRING[32]	Typ střídače
<i>.inverter.sn</i>	STRING[16]	Výrobní číslo střídače
<i>.inverter.online</i>	BOOL	Střídač je on-line
<i>.inverter.error</i>	BOOL	Střídač hlásí chybu
<i>.inverter.pac</i>	REAL	Aktuální výkon [W]
<i>.inverter.tkk</i>	REAL	Teplota střídače [°C]
<i>.inverter.upv1</i>	REAL	Napětí trackeru 1 [V]
<i>.inverter.upv2</i>	REAL	Napětí trackeru 2 [V]
<i>.inverter.ipv1</i>	REAL	Proud trackeru 1 [mA]
<i>.inverter.ipv2</i>	REAL	Proud trackeru 2 [mA]
<i>.inverter.uac1</i>	REAL	Napětí L1 [V]
<i>.inverter.uac2</i>	REAL	Napětí L2 [V]
<i>.inverter.uac3</i>	REAL	Napětí L3 [V]
<i>.inverter.iac1</i>	REAL	Proud L1 [mA]
<i>.inverter.iac2</i>	REAL	Proud L2 [mA]
<i>.inverter.iac3</i>	REAL	Proud L3 [mA]
<i>.inverter.total</i>	REAL	Celková výroba [kWh]

3 **KONSTANTY**

V knihovně SolarMonitorLib nejsou definovány žádné konstanty.

4 **GLOBALNÍ PROMĚNNÉ**

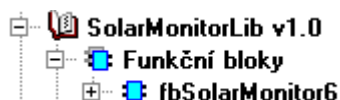
V knihovně SolarMonitorLib nejsou definovány žádné globální proměnné.

5 **FUNKCE**

V knihovně SolarMonitorLib nejsou definovány žádné funkce.

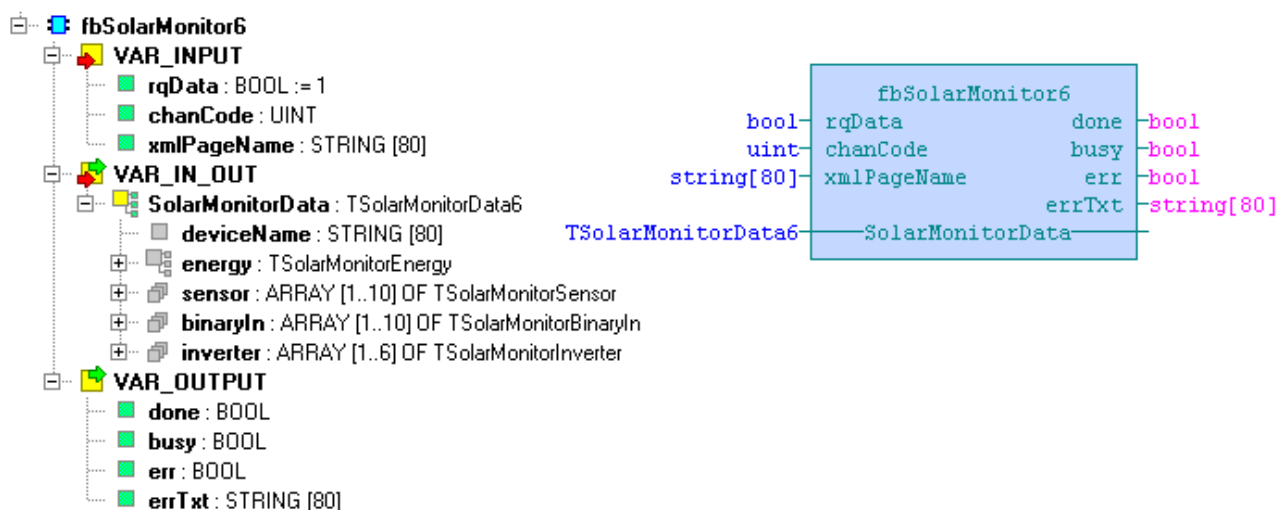
6 **FUNKČNÍ BLOKY**

V knihovně SolarMonitorLib jsou definovány následující funkční bloky:



<i>Funkční blok</i>	<i>Popis</i>
<i>fbSolarMonitor6</i>	Komunikace se SolarMonitorem, max. 6 střídačů

6.1 Funkční blok *fbSolarMonitor6*

Knihovna : *SolarMonitorLib*

Funkční blok *fbSolarMonitor6* komunikuje se zařízením SolarMonitor a data získaná komunikací ukládá do struktury *TSolarMonitorData6*. Z poskytovaných dat blok vybírá následující informace:

- informace o vyrobené energii
- informace o senzorech připojených k SolarMonitoru (max. 10 senzorů)
- informace o binárních vstupech k SolarMonitoru (max. 10 binárních vstupů)
- informace o připojených střídačích (max. 6 střídačů)

SolarMonitor je vybaven web serverem, který poskytuje data http protokolem v xml formátu. Foxtrot s funkčním blokem *fbSolarMonitor6* je tedy v pozici klienta. Po nastavení proměnné *rqData* na TRUE se podle zadaného názvu stránky nejprve zjistí IP adresa SolarMonitoru (dotazem na DNS server). Poté se naváže TCP spojení, kterým se odešle dotaz na web stránku uvedenou v proměnné *xmlPageName*. Získaná xml data jsou průběžně párována a výsledky jsou ukládány do proměnné *SolarMonitorData*. Po celou dobu co *fbSolarMonitor* pracuje, je nastavena proměnná *busy* na TRUE. Když je načítání dat úspěšně dokončeno, proměnná *busy* změní hodnotu na FALSE a nastaví se proměnná *done* na TRUE v případě, že nedošlo k žádné chybě. Případná chyba je signalizovaná nastavením proměnné *err* na TRUE, popis chyby je uveden v proměnné *errTxt*. Proměnné *done*, *busy* a *err* jsou exklusivní, což znamená, že v jednom okamžiku může být na hodnotu TRUE nastavena pouze jedna z nich. Z uvedeného popisu vyplývá, že načtení dat ze SolarMonitoru trvá několik cyklů PLC. Počet cyklů je proměnný podle délky xml dat a závisí samozřejmě také na rychlosti reakce SolarMonitoru. Pro opětovné načtení dat ze SolarMonitoru je třeba alespoň na jeden cyklus nastavit proměnnou *rqData* na FALSE. Náběžná hrana na této proměnné pak zahájí nové načítání dat.

Pro komunikaci je nutné použít rozhraní ETH1 v režimu uni – TCP master, velikost přijímací zóny 512 bytů, velikost vysílací zóny 512 bytů, vzdálená IP adresa 0.0.0.0, vzdálený port 80, místní port 0. Komunikace může probíhat jak v lokální síti tak přes internet.

Tento funkční blok je podporován na centrálních jednotkách řady K (TC700 CP-7004, Foxtrot) od verze v4.6. Použitá knihovna XmlLibEx musí být v13 nebo vyšší.

Popis proměnných :

	Proměnná	Typ	Význam
VAR_INPUT			
	<i>rqData</i>	BOOL	Žádost o získání dat ze SolarMonitoru Náběžná hrana této proměnné odstartuje načítání hodnot Proměnná musí být nastavena na TRUE po celou dobu načítání dat
	<i>chanCode</i>	UINT	Kód komunikačního kanálu (viz knihovna ComLib) <i>ETH1_uni0</i> ethernet kanál ETH1, spojení uni0 <i>ETH1_uni7</i> ethernet kanál ETH1, spojení uni7
	<i>xmlPageName</i>	STRING	Název stránky, na které SolarMonitor zveřejňuje data (např. 'http://demo2.etch.cz/info.xml')
VAR_IN_OUT			
	<i>SolarMonitorData</i>	STRUCT	Proměnná, do které jsou uložena získaná data
VAR_OUTPUT			
	<i>done</i>	BOOL	TRUE znamená, že celý xml dokument poskytovaný SolarMonitorem byl zpracován a data jsou uložena v proměnné <i>SolarMonitorData</i>
	<i>busy</i>	BOOL	TRUE znamená, že probíhá komunikace se SolarMonitorem
	<i>err</i>	BOOL	TRUE znamená, že se načítání xml dokumentu ze SolarMonitoru nezdařilo, popis chyby je uveden v proměnné <i>errTxt</i>
	<i>errTxt</i>	STRING	Text popisující vzniklou chybu Pokud k žádné chybě nedošlo, pak je tento string prázdný

V následujícím příkladu programu s funkčním blokem *fbSolarMonitor6* jsou systémy Foxtrot i SolarMonitor ve stejné lokální síti. Načítání dat ze SolarMonitoru probíhá periodicky, prodleva od ukončení komunikace do následujícího čtení je dána předvolbou časovače *RefreshTim* (10 sec). Za každou úspěšnou komunikaci se přičte 1 do proměnné *countOK*, za každou neúspěšnou komunikaci je o 1 zvýšena proměnná *countErr*, popis případné chyby je v proměnné *lastErr*. Získaná data jsou ukládána do globální proměnné *SolarMonitorData*.

```

VAR_GLOBAL
  SolarMonitorData : TSolarMonitorData6; // data získána ze SolarMonitoru
END_VAR

PROGRAM prgMain
  VAR
    rqDoc      : BOOL := 1;           // žádost o nactení dat ze SolarMonitoru
    READ_PERIOD : TIME  := T#10s;     // perioda načítání xml souboru [10 sec]
    SolarMonitor : fbSolarMonitor6;    // blok na komunikaci se SolarMonitorem
    RefreshTim   : TON;                // časovač pro opakování komunikace

    // statistiky
    countOK      : UDINT;
    countERR     : UDINT;
    countCycle   : UDINT;
    lastErr      : STRING;
  END_VAR

  SolarMonitor( rqData      := rqDoc,
                chanCode    := ETH1_uni0,
                xmlPageName := 'http://192.168.0.118/info.xml',
                SolarMonitorData := SolarMonitorData,
                errTxt       => lastErr);

  // perioda pro načítání dat ze SolarMonitoru
  RefreshTim(IN := NOT SolarMonitor.busy, PT := READ_PERIOD);
  IF RefreshTim.Q THEN
    rqDoc := 1; countCycle := 0;           // další načtení xml souboru
    RefreshTim(IN := 0);
  END_IF;

  IF SolarMonitor.done OR SolarMonitor.err THEN
    rqDoc := 0;
    IF SolarMonitor.done THEN
      countOK := countOK + 1;           // počet dobrých pokusů
    ELSE
      countERR := countERR + 1;         // počet pokusů s chybou
    END_IF;
  END_IF;

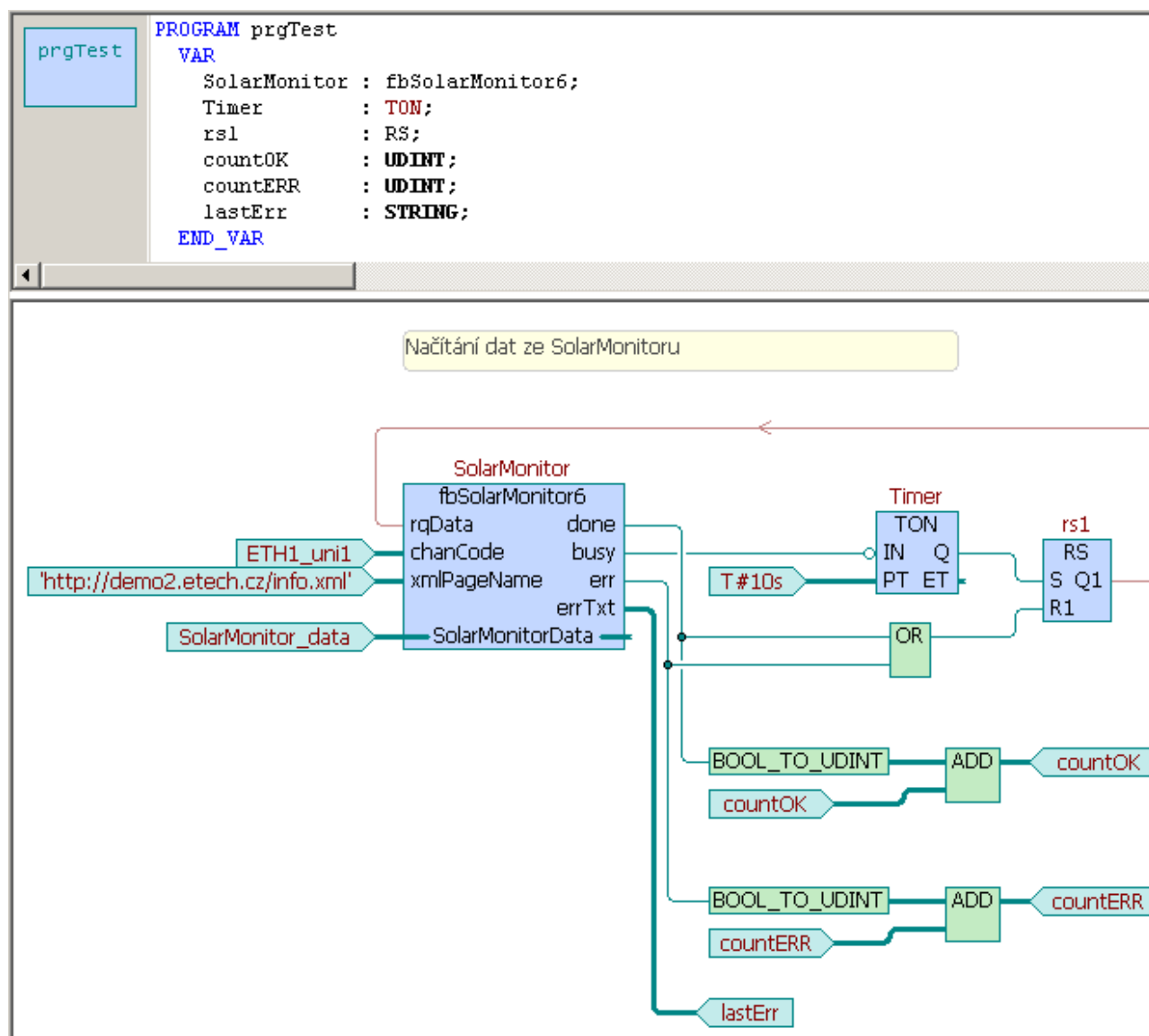
  // za kolik cyklu se vyparuje dokument
  IF rqDoc THEN countCycle := countCycle + 1; END_IF;
END_PROGRAM

```

Pokud chceme ověřit, zda SolarMonitor poskytuje data na určité adrese, pak stačí zadat tuto adresu do adresního řádku webového prohlížeče (v našem případě „http://192.168.0.118/info.xml“). Po načtení by se v prohlížeči měl zobrazit xml dokument ze SolarMonitoru.

Stejnou funkci jako v předcházejícím příkladu lze naprogramovat v jazyce CFC například následovně:

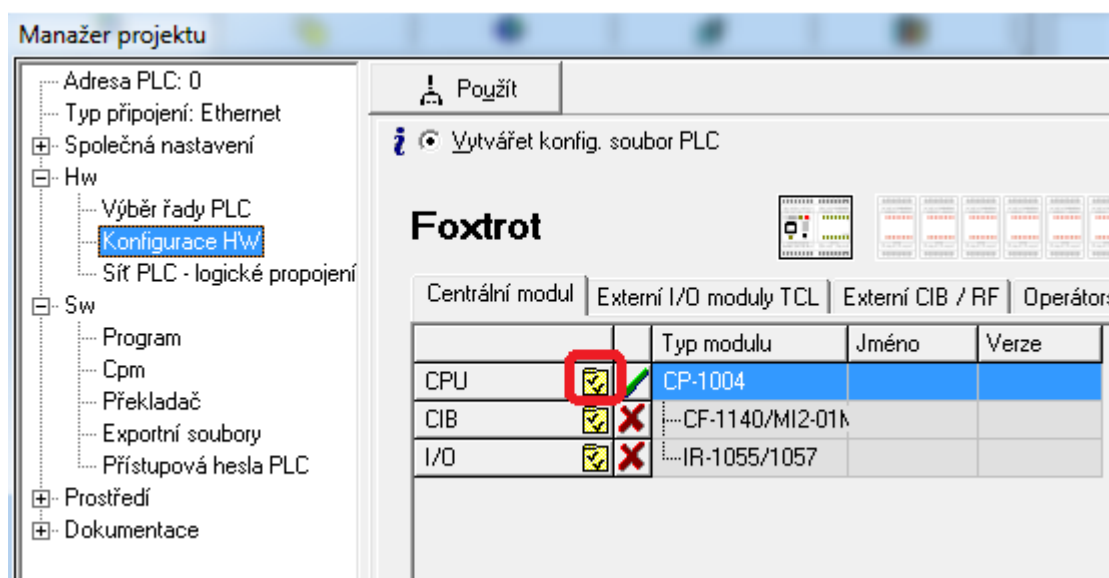
```
VAR_GLOBAL
  SolarMonitor_Data : TSolarMonitorData6; // data získána ze SolarMonitoru
END_VAR
```



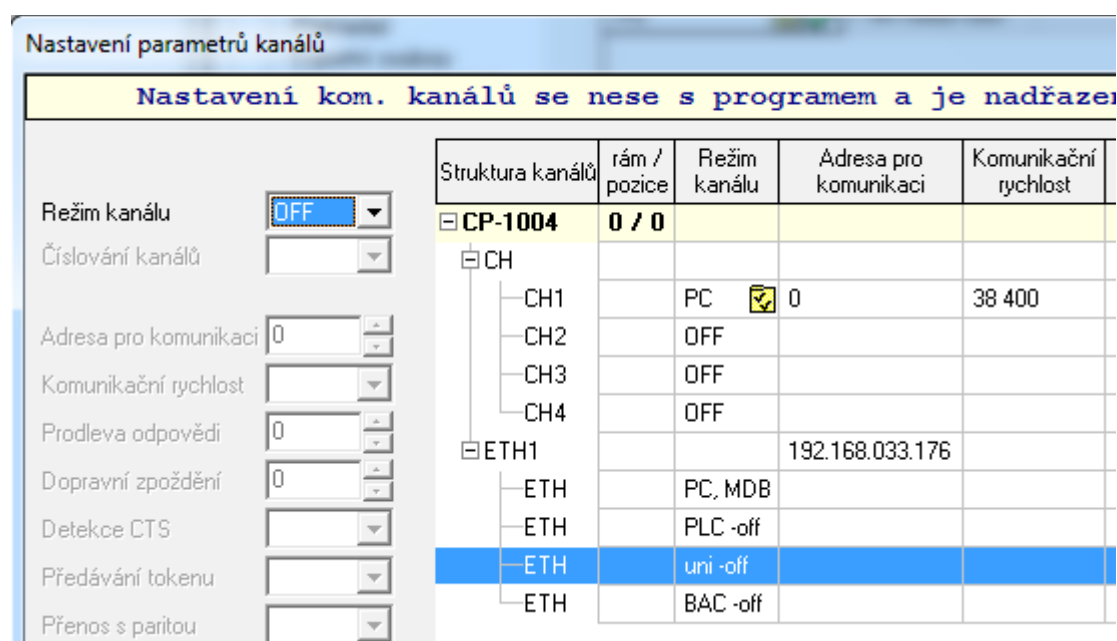
Rozdíl mezi uvedenými příklady je v tom, že v druhém případě probíhá komunikace se SolarMonitorem přes internet (nikoliv v lokální síti).

7 NASTAVENÍ PARAMETRŮ KOMUNIKACE V PLC

Komunikace PLC se zařízením SolarMonitor probíhá HTTP protokolem. Jedna instance bloku *fbSolarMonitor* navazuje se SolarMonitorem jedno spojení. Pro toto spojení je třeba nejprve zapnout podporu režimu uni na rozhraní ethernet. Toto se v prostředí Mosaic provede pomocí Manažeru projektu. Po spuštění Manažera projektu (např. CTRL+ALT+F11) vybereme myší uzel HW konfigurace. Dále je třeba vyvolat dialog pro nastavení komunikačních kanálů centrální jednotky PLC, což se provede kliknutím na ikonu v řádku CPU.



Poté klikneme na řádek s nastavením režimu uni pro rozhraní Ethernet (viz řádek ETH – uni-off) a ten se zbarví modře. V novém projektu je uni režim pro rozhraní ethernet vypnutý (viz pole Režim kanálu = OFF).



Poté je třeba zvolit režim kanálu *uni*, což se provede pomocí rozbalovacího menu jak ukazuje následující obrázek.

Nastavení parametrů kanálů

Nastavení kom. kanálů se nese s programem a je nadřazené

Režim kanálu: OFF
Číslování kanálů: OFF
Adresa pro komunikaci: 0
Komunikační rychlost:
Prodleva odpovědi: 0
Dopravní zpoždění: 0
Detekce CTS:
Předávání tokenu:
Přenos s paritou:
uni

Struktura kanálů	rám / pozice	Režim kanálu	Adresa pro komunikaci	Komunikační rychlost
CP-1004	0 / 0			
CH				
CH1		PC	0	38 400
CH2		OFF		
CH3		OFF		
CH4		OFF		
ETH1			192.168.033.176	
ETH		PC, MDB		
ETH		PLC -off		
ETH		uni -off		
ETH		BAC -off		

Následující obrázek ukazuje jak bude vypadat dialog po nastavení režimu *uni* pro kanál ethernet. Kliknutím na ikonu v řádku ETH-*uni* a vyvoláme dialog pro nastavení parametrů komunikace v režimu *uni*.

Nastavení parametrů kanálů

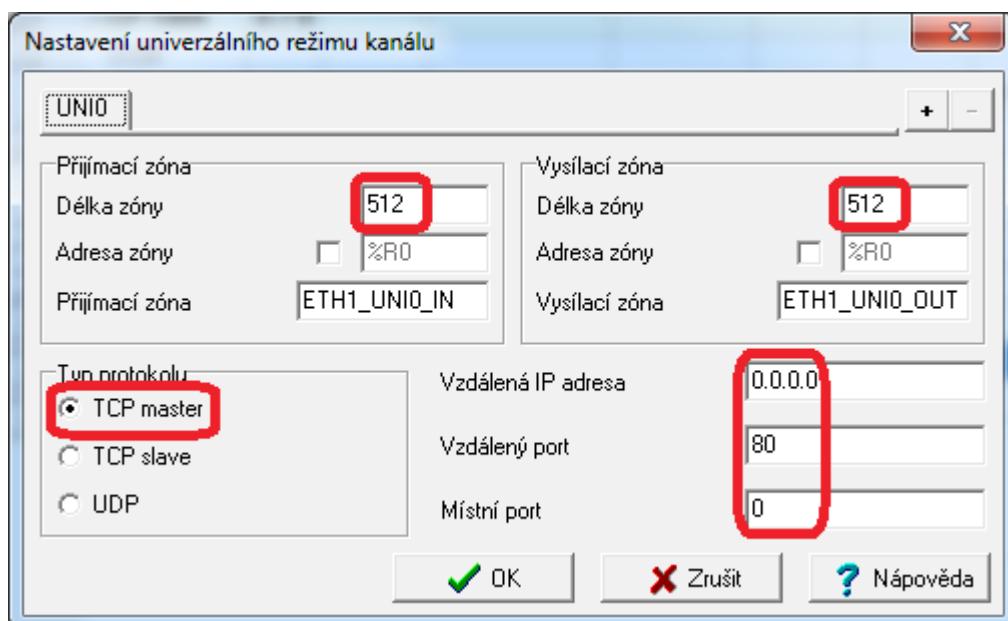
Nastavení kom. kanálů se nese s programem a je nadřazené

Režim kanálu: uni
Číslování kanálů:
Adresa pro komunikaci: 0
Komunikační rychlost:
Prodleva odpovědi: 0
Dopravní zpoždění: 0
Detekce CTS:
Předávání tokenu:
Přenos s paritou:
uni

Struktura kanálů	rám / pozice	Režim kanálu	Adresa pro komunikaci	Komunikační rychlost
CP-1004	0 / 0			
CH				
CH1		PC	0	38 400
CH2		OFF		
CH3		OFF		
CH4		OFF		
ETH1			192.168.033.176	
ETH		PC, MDB		
ETH		PLC -off		
ETH		uni		
ETH		BAC -off		

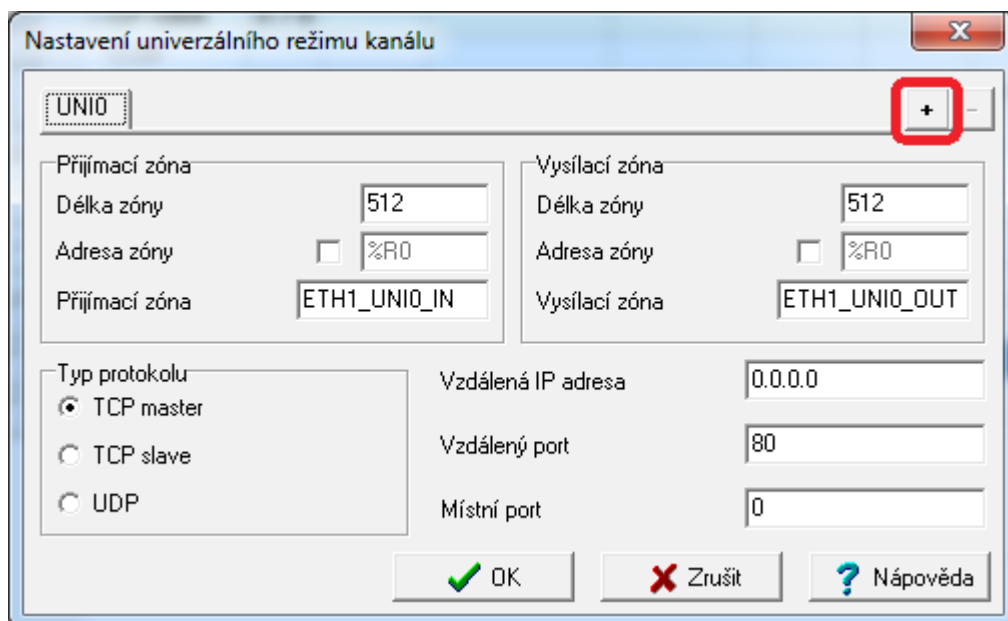
Objeví se dialog s názvem „Nastavení univerzálního režimu kanálu“. V něm nastavíme následující parametry pro první ethernet spojení (*ETH1_uni0*): zvolíme délku příj-

mací zóny 512 bytů, délku vysílací zóny 512 bytů, typ protokolu TCP master, vzdálená IP adresa 0.0.0.0, vzdálený port 80, místní port 0.

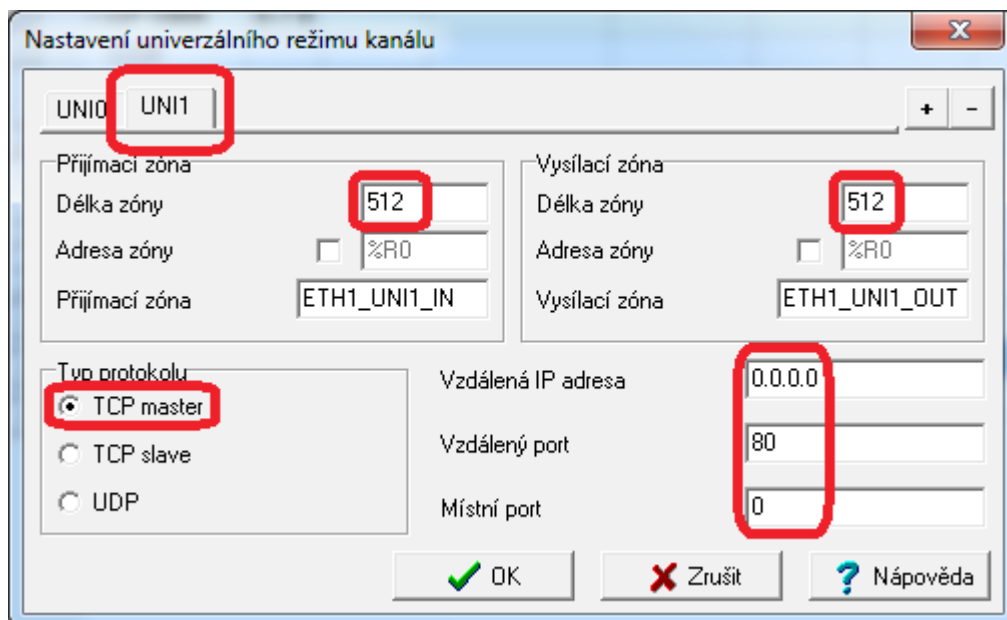


Po stisku tlačítka OK je ethernet rozhraní PLC nastaveno pro komunikaci se Solar-Monitorem. Tím je nastavení hotové. Dále je třeba přeložit program a vyslat ho do centrální jednotky PLC.

V případě, že budeme komunikovat s více než jedním zařízením SolarMonitor, pak musíme nastavit parametry pro další spojení. Nejprve je třeba přidat další spojení, což se provede kliknutím na klávesu +.



Parametry pro další spojení budou shodné jako v předchozím případě: spojení *ETH1_uni1*, délka přijímací zóny 512 bytů, délka vysílací zóny 512 bytů, typ protokolu TCP master, vzdálená IP adresa 0.0.0.0, vzdálený port 80, místní port 0.



Nastavení ukončíme stiskem tlačítka OK.