

# **Knihovna CoolMasterLib**

**TXV 003 87.01  
první vydání  
červen 2014  
změny vyhrazeny**

## Historie změn

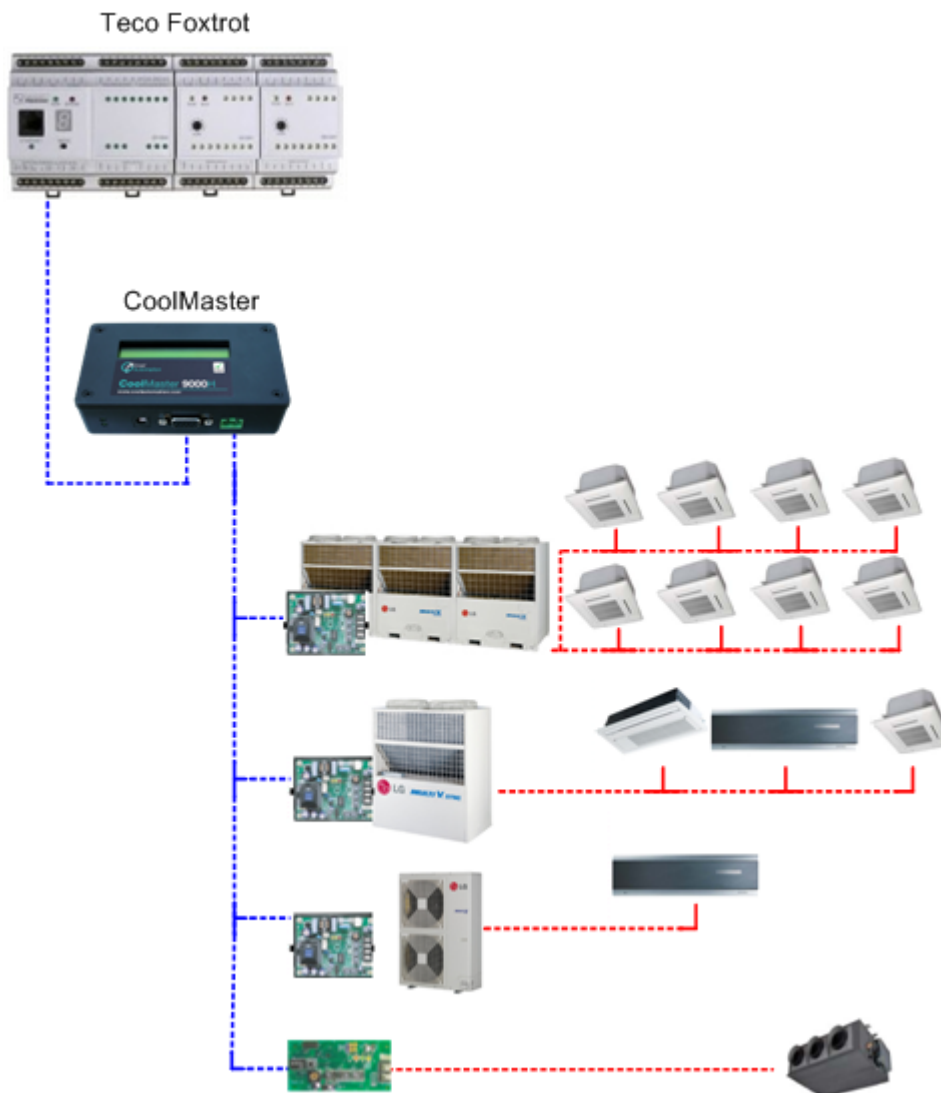
Datum	Vydání	Popis změn
Červen 2014	1	První vydání, popis odpovídá CoolMasterLib_v11

## Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Foxtrot jako nadřazený systém</b> .....	<b>6</b>
2.1 Podporované systémy.....	6
2.2 Podporované příkazy a funkce.....	6
2.3 Adresace vnitřních jednotek.....	7
2.4 Propojení systému Foxtrot s adaptérem CoolMaster.....	8
2.5 Komunikace s adaptérem CoolMaster.....	9
2.5.1 Seznam klimatizací.....	10
2.5.2 Funkční blok fbCoolMasterControl.....	12
2.6 Nastavení komunikačního kanálu PLC .....	17
2.6.1 Komunikační kanály CH1, CH2, CH3, CH4.....	17
2.6.2 Komunikační kanály CH5, ..., CH10.....	19
<b>3 Foxtrot jako podřazený systém</b> .....	<b>23</b>
3.1 Podporované systémy.....	23
3.2 Podporované příkazy a funkce.....	23
3.3 Adresace klimatizací.....	24
3.4 Propojení systému Foxtrot s nadřazeným systémem.....	25
3.5 Komunikace s nadřazeným systémem.....	25
3.5.1 Seznam klimatizací.....	26
3.5.2 Funkční blok fbCoolMasterUnit.....	28
3.6 Nastavení komunikačního kanálu PLC .....	31
3.6.1 Komunikační kanály CH1, CH2, CH3, CH4.....	31
3.6.2 Komunikační kanály CH5, ..., CH10.....	33

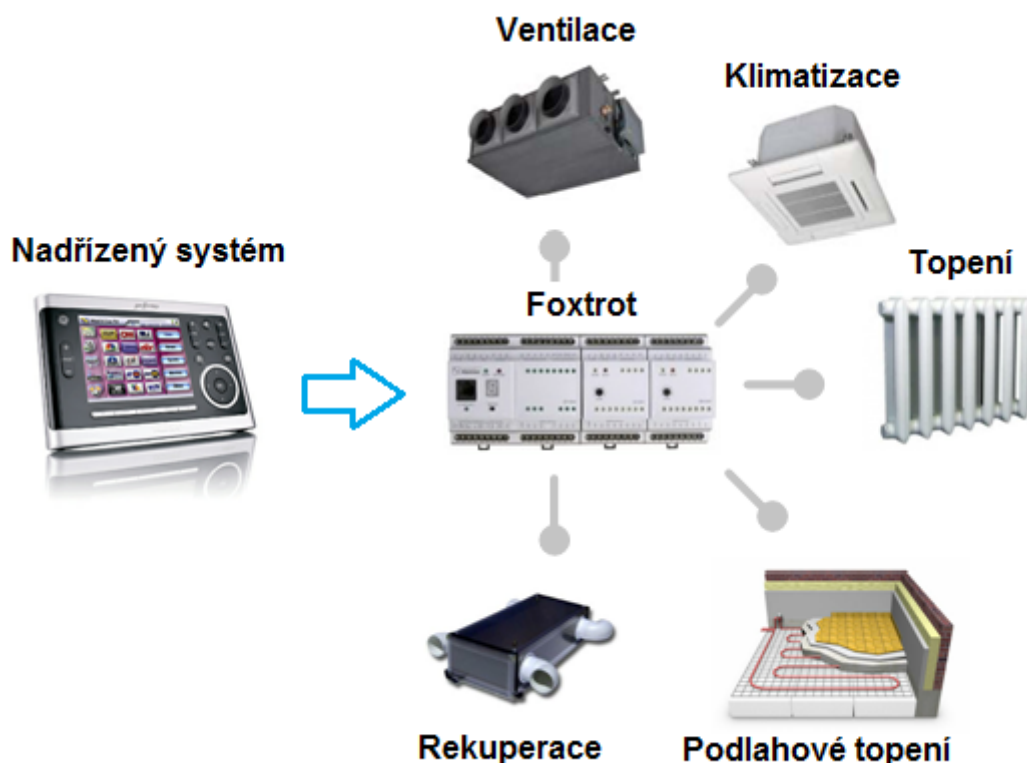
# 1 ÚVOD

Knihovna CoolMasterLib je určena pro komunikaci PLC systémů Foxtrot s klimatizačními systémy různých výrobců prostřednictvím komunikačního adaptéru CoolMaster. V tomto případě může Foxtrot monitorovat a ovládat až 32 klimatizačních systémů přes jeden sériový kanál s rozhraním RS-232, na který je připojen komunikační adaptér CoolMaster.



Ze strany PLC Foxtrot lze pro komunikaci použít sériový kanál CH1, CH2, CH3 nebo CH4, který musí být osazen modulem rozhraním RS-232. Dále lze pro komunikaci využít moduly SC-1101 (sériové kanály CH5 až CH10). Komunikační protokol mezi Foxtrotem a CoolMaster adaptérem je otevřený ASCII protokol, který adaptéry používají pro integraci s prvky domácí automatizace. V tomto případě je Foxtrot z pohledu komunikace nadřazený systém (master), adaptér CoolMaster je systémem podřízeným (slave), který zprostředkovává přístup k datům klimatizačních jednotek. Maximální počet ovládaných klimatizací je 32.

Bloky z knihovny CoolMasterLib lze použít i v situaci, kdy je třeba ovládat a monitorovat technologie řízené Foxtrotem (klimatizace, ventilaci, topení, rekuperace) z nadřízeného systému, který podporuje CoolMaster komunikaci (např. Vantage, Lite Touch, Unitronics, AMX, Crestron, Pronto, Control4, Domintel, atd.).



Komunikace může v tomto případě probíhat sériovým kanálem nebo přes Ethernet. Komunikační protokol mezi Foxtrotem a nadřízeným systémem je opět CoolMaster ASCII protokol. V tomto případě je Foxtrot z pohledu komunikace podřízený systém (slave) a simuluje pomocí protokolu chování adaptéru CoolMaster, který může ovládat až 32 zařízení.

Následující obrázek ukazuje strukturu knihovny CoolMasterLib v prostředí Mosaic



Funkční blok *fbCoolMasterControl* se používá v případech, kdy je Foxtrot jako nadřízený systém (master komunikace).

Funkční blok *fbCoolMasterUnit* se používá v případech, kdy je Foxtrot jako podřízený systém (slave komunikace).

Komunikační protokol je popsán v **CoolMaster Programmers Reference Manual (PRM)**, implementace v knihovně odpovídá rev3.12 (viz také <http://coolautomation.com/lib/doc/prm/PRM-CoolMaster/>).

Pokud chceme funkce z knihovny CoolMasterLib použít v aplikačním programu PLC, je třeba nejprve přidat tuto knihovnu do projektu. Současně s knihovnou CoolMasterLib se do projektu automaticky přidají knihovny ComLib, ToStringLib, ConvertLib a SysLib, protože knihovna CoolMasterLib využívá některé funkce z těchto knihoven. Knihovna CoolMasterLib je dodávána jako součást instalace prostředí Mosaic od verze v2014.4.

**POZOR !!!**

Knihovna CoolMasterLib vyžaduje, aby byl v PLC naprogramovaný aplikační profil TXF 689 07 AP COOLMASTER LICENCE. Tento profil není součástí standardního PLC a je třeba jej objednat zvlášť ke každému PLC. Bez tohoto profilu bude funkční blok pro komunikaci s ústřednou fungovat pouze omezenou dobu (4 hodiny pro testovací a ladící 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 07 (bez časového omezení). Podrobnosti o práci s aplikačními profily viz dokumentace TXV 003 39.01 Aplikační profily pro PLC Tecomat.

Knihovna CoolMasterLib 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 CoolMasterLib jsou podporovány v centrálních jednotkách řady K a L (TC700 CP-7000, CP-7004 a CP-7007, všechny varianty systému Foxtrot) od verze v5.8. Do-programování aplikačního profilu do PLC uživatelem je podporováno firmwarem centrální jednotky od verze v7.3.

Objednací číslo dokumentace ke knihovně CoolMasterLib je TXV 003 87.01.

## 2 FOXTROT JAKO NADŘÍZENÝ SYSTÉM

V tomto případě je systém Foxtrot propojen s adaptérem CoolMaster sériovou linkou s rozhraním RS-232. Komunikaci zajišťuje funkční blok *fbCoolMasterControl*.

### 2.1 Podporované systémy

Seznam podporovaných klimatizačních systémů je dán výrobcem adaptéru CoolMaster. Pro systémy různých výrobců jsou k dispozici různé modely adaptérů CoolMaster. Následující tabulka je převzatá z dokumentace výrobce v okamžiku vzniku této dokumentace. Informace je tedy nutné považovat za orientační, aktuální stav je nutné ověřit u výrobce adaptéru (<http://coolautomation.com>).

CoolMaster Model	HVAC model
CoolMaster 1000D	Daikin
CoolMaster 2000S	Sanyo
CoolMaster 3000T	Toshiba
CoolMaster 4000M	Mitsubishi Electric
CoolMaster 5000C	Custom design
CoolMaster 6000L	LG VRF
CoolMaster 7000F	Fujitsu
CoolMaster 8000MH	Mitsubishi Heavy VRF
CoolMaster 9000H	Hitachi

Funkční blok *fbCoolMasterControl* je nezávislý na modelu adaptéru CoolMaster.

Konkrétní seznam klimatizačních systémů a způsob jejich propojení s adaptérem CoolMaster viz stránky výrobce adaptéru.

### 2.2 Podporované příkazy a funkce

#### MONITORING

- stav klimatizace (on, off)
- žádaná teplota
- teplota v místnosti
- rychlost ventilátoru (Low, Medium, High, Auto, Top)
- režim práce klimatizace (Cool, Dry, Fan, Auto, Heat)
- poloha žaluzií (Auto, Horizontal, 30°, 45°, 60°, Vertical)
- stav filtru (Clean, Dirty)
- kód chyby hlášený klimatizací

## OVLÁDÁNÍ A NASTAVENÍ

- zapnutí klimatizace
- vypnutí klimatizace
- nastavení žádané teploty
- změna rychlosti ventilátoru (Low, Medium, High, Auto, Top)
- změna režimu (Cool, Dry, Fan, Auto, Heat)
- změna polohy žaluzií (Auto, Horizontal, 30°, 45°, 60°, Vertical)
- vypnutí signalizace zaneseného filtru

### Poznámka

Některé parametry nemusí být podporovány všemi typy připojených klimatizací. Např. rychlost ventilátoru podporují různí výrobci následovně:

- Sanyo a Toshiba podporují 4 rychlosti (Low, Medium, High, Auto)
- většina vnitřních jednotek Daikin podporuje pouze 2 rychlosti (Low, High)
- Daikin FXDQ-P a FXMQ podporují 3 rychlosti (Low, Medium, High)
- atd

Podobné rozdíly mohou existovat i u ostatních parametrů.

Některé parametry mohou být podporovány až od konkrétní verze firmware adaptéru CoolMaster. Například příkaz pro nastavení režimu Auto je v modelu CoolMaster 1000D podporován od v2.5.1. Nižší verze tento příkaz nepodporují. Podrobnosti viz CoolMaster Programmers Reference Manual.

## 2.3 Adresace vnitřních jednotek

Každá klimatizační jednotka připojená prostřednictvím adaptéru CoolMaster má přidělenou adresu (UID), která má 3 znaky. První znak je hexadecimální číslo (tj. 0-9 nebo A-F) a znamená adresu systému (System Number). Další 2 cifry znamenají adresu jednotky v systému (Unit Number in System) a mohou být v rozsahu 00-99 nebo FF

### UID Formát

1	2	3
System Number	Unit Number in System	
0-9,A-F	00-99 nebo FF	

Pro CoolMaster 4000M System Number musí být 0, Unit Number musí být 01-50

Pro CoolMaster 1000D System Number musí být v rozsahu 1-4

Pro CoolMaster 2000S, 3000T, 7000F,8000I(MH), 9000H System Number nesmí být 0

Pro CoolMaster 6000L System Number musí být 0, Unit Number musí být 00-FF

UID odráží vnitřní adresu jednotky. Pro správnou funkci adaptéru CoolMaster všechny vnitřní jednotky musí mít uvedeny adresy (v závislosti na konkrétním typu AC systému to může být provedeno automaticky systémem nebo to může být provedeno ručně integrátorem). Nastavení adres se vztahuje ke konkrétní klimatizační jednotce a v příručkách příslušné jednotky je nutné zjistit, jakým způsobem se adresy vnitřních jednotek nastavují.

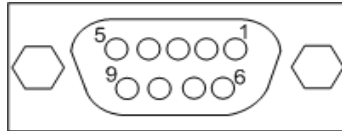
Příklad nastavení UID

UID	System Number	Unit Number
100	1	0
101	1	1
B12	11	12
F14	15	14

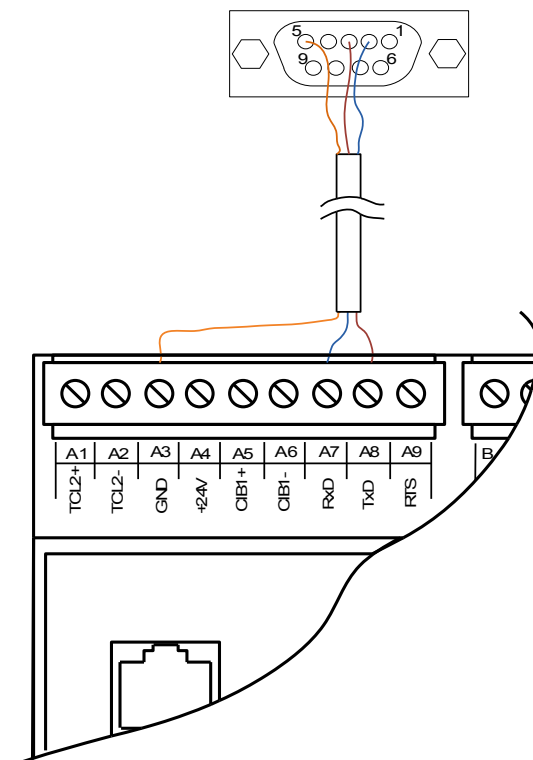
## 2.4 Propojení systému Foxtrot s adaptérem CoolMaster

System Foxtrot je s adaptérem CoolMaster propojen sériovým kanálem s rozhraním RS-232, komunikační rychlost je 9600 Baud, 8 bitů, bez parity, jeden stop bit.

Na straně adaptéru CoolMaster je použit konektor D-Type 9-pin DB9 female. Na následujícím obrázku je čelní pohled na tento konektor.



DB9 pin	Popis
2	TxD (Data vysílaná z CoolMaster adaptéru)
3	RxD (Data přijímaná do CoolMaster adaptéru)
5	GND





Propojení systému Foxtrot s adaptérem CoolMaster se provádí kříženým kabelem (signály Rx a Tx jsou překříženy). Rx svorka na systému Foxtrot (např. A7 v případě CP-1004) se propojí s Tx pinem (pin 2) na straně adaptéru CoolMaster. Tx svorka na systému Foxtrot (např. A8 v případě CP-1004) se propojí s Rx pinem (pin 3) na straně adaptéru CoolMaster. A konečně svorka GND (např. A3 v případě CP-1004) se propojí s GND pinem (pin 5) na straně adaptéru CoolMaster.

Ze strany PLC Foxtrot se pro komunikaci používá některý z kanálů CH1, CH2, CH3 nebo CH4, který musí být osazen modulem rozhraním RS-232. Tyto kanály jsou umístěny v základním modulu PLC. Pokud jsou tyto kanály obsazeny je možné doplnit další sériové kanály pomocí modulů SC-1101. Každý modul SC-1101 přidá jeden sériový kanál, rozhraní RS-232 je součástí modulu. Do PLC systému lze takto přidat kanály CH5 až CH10.

## 2.5 Komunikace s adaptérem CoolMaster

V programu PLC je třeba nejprve definovat seznam klimatizací, se kterými se bude komunikovat. Tento seznam se pak předává jako parametr funkčnímu bloku *fbCoolMasterControl*. Ten zajišťuje komunikaci s připojeným adaptérem CoolMaster, od kterého získává informace o všech klimatizacích, které jsou uvedené v seznamu. Seznam může obsahovat maximálně 32 záznamů.

Každá klimatizace má v seznamu záznam, který má 3 části – parametry, stav a ovládání:

- **parametry klimatizace**
  - povolení komunikace s klimatizací
  - system number
  - unit number
  - název klimatizace
- **stav klimatizace**
  - stav komunikace s klimatizací
  - stav klimatizace (vypnutá/zapnutá)
  - požadovaná teplota v místnosti
  - měřená teplota v místnosti
  - rychlost ventilátoru
  - aktuální režim práce klimatizace (chlazení, topení, auto, ...)
  - poloha žaluzií
  - stav filtru
- **ovládání klimatizace**
  - vypnout klimatizaci
  - zapnout klimatizaci
  - změnit žádanou teplotu
  - nastavit otáčky ventilátoru
  - změnit režim práce klimatizace
  - nastavit polohu žaluzií
  - vypnout signalizaci zaneseného filtru

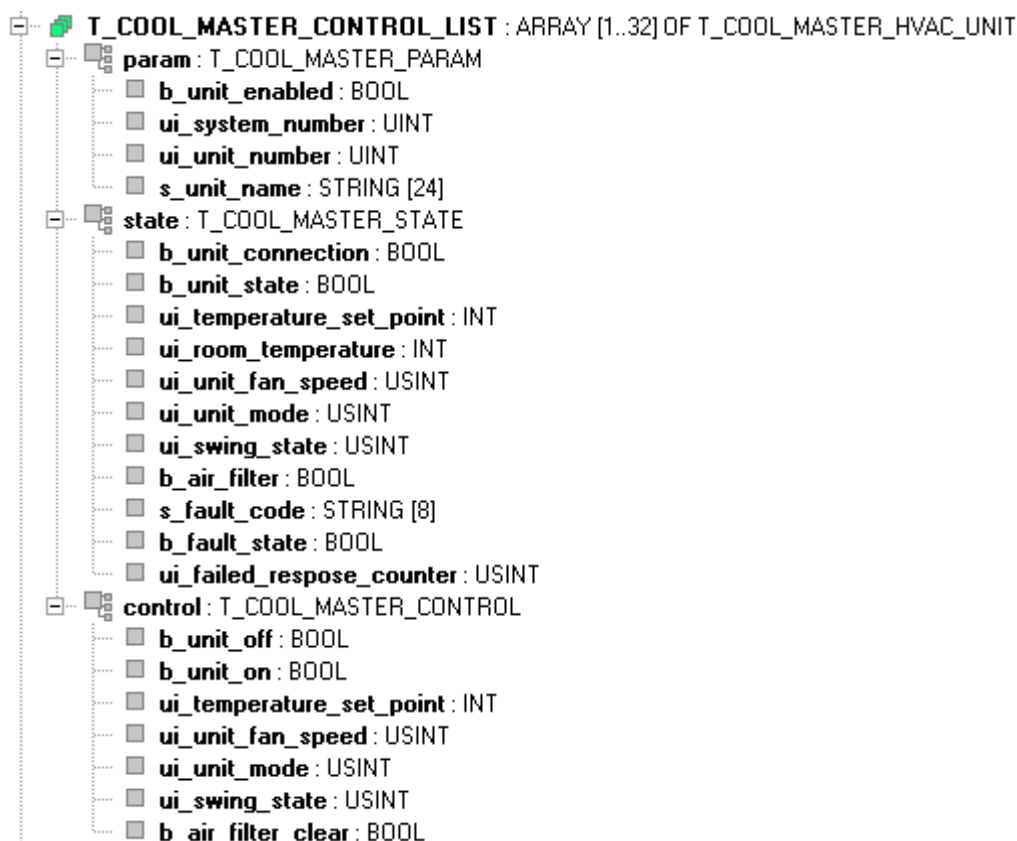
V parametrech klimatizace je uvedena adresa klimatizace (System Number, Unit Number), kterou funkční blok *fbCoolMasterControl* použije při komunikaci.

Do části stav klimatizace ukládá funkční blok *fbCoolMasterControl* informace o aktuálním stavu klimatizace získané komunikací. Zároveň je zde informace o tom, zda se data z klimatizace podařilo získat.

Poslední část slouží k ovládání klimatizace.

## 2.5.1 Seznam klimatizací

Seznam klimatizací je definován datovým typem `T_COOL_MASTER_CONTROL_LIST`. Ten vypadá následovně:



Význam jednotlivých položek je následující:

- **param**
  - `b_unit_enabled` komunikace (0-zakázána, 1-povolená)
  - `ui_system_number` system number (viz kap.2.3)
  - `ui_unit_number` unit number (viz kap.2.3)
  - `s_unit_name` název jednotky (max 24 znaků, není povinné)
- **state**
  - `b_unit_connection` komunikace (0-odpojeno, 1-připojeno)
  - `b_unit_state` stav jednotky (0-vypnuto, 1-zapnuto)
  - `ui_temperature_set_point` požadovaná teplota
  - `ui_room_temperature` měřená teplota
  - `ui_unit_fan_speed` rychlost ventilátoru (0-neznámá, 1-low, 2-medium, 3-high, 4-auto, 5-top)
  - `ui_unit_mode` režim (0-Cool, 1-Dry, 2-Fan, 3-Auto, 4-Heat)
  - `ui_swing_state` poloha žaluzií (0-neznámá, 1-auto, 2-horizontal, 3-30°, 4-45°, 5-60°, 6-vertical)
  - `b_air_filter` filtr (0-čistý, 1-zanesený)
  - `s_fault_code` chybový kód hlášený klimatizací
  - `b_fault_state`
  - `ui_failed_respose_counter`

- **control**
  - `b_unit_off` true znamená žádost o vypnutí
  - `b_unit_on` true znamená žádost o zapnutí
  - `ui_temperature_set_point` požadovaná teplota
  - `ui_unit_fan_speed` změna rychlosti ventilátoru (1-low, 2-medium, 3-high, 4-auto, 5-top)
  - `ui_unit_mode` změna režimu (0-Cool, 1-Dry, 2-Fan, 3-Auto, 4-Heat)
  - `ui_swing_state` změna polohy žaluzií (1-auto, 2-horizontal, 3-30°, 4-45°, 5-60°, 6-vertical)
  - `b_air_filter_clear` true znamená vypnout signalizaci zaneseného filtru

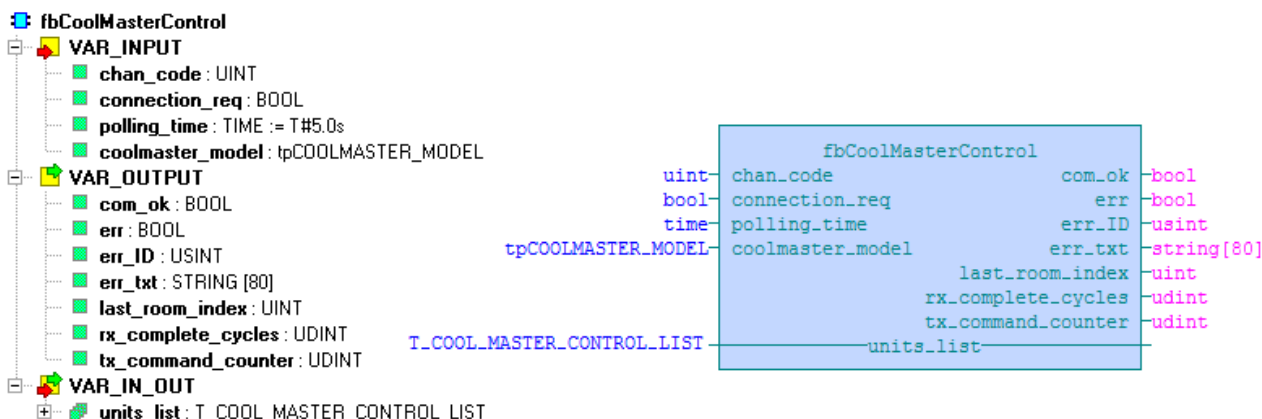
Seznam klimatizací může obsahovat informace až o 32 klimatizacích. Seznam může být založen jako globální proměnná, která má inicializovanou část *param*. Ta udává adresy klimatizačních jednotek, se kterými se bude komunikovat.

Příklad definice seznamu klimatizačních jednotek:

```
VAR GLOBAL
  // master list of A/C units
  MasterUnits : T_COOL_MASTER_CONTROL_LIST := [
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 01,
                s_unit_name := '102-reception')), // Unit 1
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 02,
                s_unit_name := 'Training 1')), // Unit 2
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 03,
                s_unit_name := 'Training 2')), // Unit 3
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 04,
                s_unit_name := 'Room 4')), // Unit 4
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 05,
                s_unit_name := 'Room 5'))]; // Unit 5
END_VAR
```

V uvedeném příkladu je nadefinováno 5 klimatizačních jednotek. UID adresa první z nich je 101 ( System Number = 1, Unit Number = 01). Název jednotky je '102-reception'. Vyplnění názvu je nepovinné, pro komunikaci není název potřeba, podstatná je UID adresa. Název lze využít např. při prezentaci stavu klimatizační jednotky ve web stránce. Všechny jednotky mají nastaven parametr `b_unit_enabled := true` což je požadavek na komunikaci s jednotkou.

## 2.5.2 Funkční blok fbCoolMasterControl

Knihovna : *CoolMasterLib*

Funkční blok *fbCoolMasterControl* je určen pro komunikaci s adaptérem CoolMaster. Vstupní proměnná *chan\_code* udává sériový kanál PLC, na který je adaptér připojen. Tento sériový kanál musí být vybaven rozhraním RS-232. Hodnota TRUE v proměnné *connection\_req* povoluje komunikaci. V proměnné *polling\_time* je pak uveden čas, během kterého musí přijít odpověď na komunikaci od adaptéru CoolMaster.

Vstupní proměnná *coolmaster\_model* udává typ připojeného adaptéru. Tato proměnná se v současné verzi knihovny nijak nevyužívá, je určena pro případné budoucí použití.

Funkční blok *fbCoolMasterControl* se cyklicky dotazuje na stav jednotlivých klimatizací uvedených v seznamu *units\_list*. Komunikuje se s těmi klimatizacemi, které mají v seznamu nastaven parametr *b\_unit\_enabled := true*. Data o stavu klimatizací získaná komunikací jsou ukládána do proměnných *units\_list[].state*.












V proměnných *units\_list[].control* lze naopak nastavovat požadavky na ovládání klimatizací. Pokud se takový požadavek během vyčítání stavu klimatizací nastaví (např. v proměnné *units\_list[1].control.b\_unit\_off* na TRUE), vloží se mezi cyklické vyčítání stavu komunikace, která zajistí zaslání požadavku na vypnutí příslušné klimatizace a do proměnné, která způsobila požadavek se uloží hodnota FALSE.

Hodnota TRUE ve výstupní proměnné *com\_ok* znamená, že se podařilo navázat komunikaci s adaptérem CoolMaster. V opačném případě je nastavena výstupní proměnná *err* na TRUE, proměnná *err\_ID* obsahuje kód vzniklé chyby a proměnná *err\_txt* obsahuje textový popis chyby.

Výstupní proměnná *last\_room\_index* udává, se kterou klimatizací právě probíhá komunikace (tato proměnná obsahuje index v seznamu klimatizací). Výstupní proměnná *rx\_complete\_cycles* zvýší hodnotu o 1 pokaždé, když se provedou komunikace se všemi klimatizacemi, které jsou v seznamu uvedené. A konečně proměnná *tx\_command\_counter* říká, kolik povelů na změnu stavu se celkem do klimatizací poslalo.

Parametry pro komunikaci s adaptérem CoolMaster jsou následující: sériový kanál v režimu UNI, rozhraní RS-232, délka přijímací zóny 100 bytů, délka vysílací zóny 100 bytů, komunikační rychlost je 9600 Baud, formát dat 8 bitů bez parity, automatické řízení signálu RTS, doba klidu mezi přijímanými zprávami 4 a doba klidu mezi vysílanými zprávami 4. Funkční blok *fbCoolMasterControl* podporuje komunikaci jak se zapnutým tak s vypnutým echováním adaptéru.

Popis proměnných:

	Proměnná	Typ	Význam
<b>VAR_INPUT</b>			
	<i>chan_code</i>	UINT	Kód použitého komunikačního kanálu v PLC (viz ComLib) CH1_uni sériový kanál CH1, režim uni .... CH10_uni sériový kanál CH10, režim uni
	<i>connection_req</i>	BOOL	Žádost o komunikaci s HVAC jednotkami
	<i>polling_time</i>	TIME	Timeout odpovědi od adaptéru CoolMaster (přednastavená hodnota T#0.5s)
	<i>coolmaster_model</i>	ENUM	Typ připojeného adaptéru. Určeno pro budoucí využití COOLMASTER_MODEL_1000D COOLMASTER_MODEL_2000S COOLMASTER_MODEL_3000T COOLMASTER_MODEL_4000M COOLMASTER_MODEL_6000L COOLMASTER_MODEL_7000F COOLMASTER_MODEL_8000MH COOLMASTER_MODEL_9000H
<b>VAR_OUTPUT</b>			
	<i>com_ok</i>	BOOL	TRUE pokud probíhá komunikace s adaptérem Cool-Master
	<i>err</i>	BOOL	TRUE znamená, že při komunikaci s adaptérem došlo k chybě
	<i>err_ID</i>	USINT	Číslo chyby 0 ... bez chyb 1 až 198 ... viz dokumentace knihovny ComLib (konstanty COM_ERR1, ..., COM_ERRc6) 200 ... Chybí aplikační profil TXF 68907 201 ... CoolMaster byl restartován 202 ... Neznámý příkaz 203 ... Chybné parametry příkazu 204 ... Klimatizace se zadaným UID nebyla nalezena 216 ... Nepodporovaný kód rychlosti ventilátoru 217 ... Nepodporovaný kód režimu klimatizace 254 ... Přeplněn přijímací buffer zpráv v PLC 255 ... Vypršel timeout komunikace s adaptérem
	<i>err_txt</i>	STRING	Textový popis chyby
	<i>last_room_index</i>	UINT	Index klimatizace, se kterou se právě komunikuje
	<i>rx_complete_cycles</i>	UDINT	Čítač získání dat od všech jednotek v seznamu
	<i>tx_command_counter</i>	UDINT	Počet odeslaných povelů
<b>VAR_IN_OUT</b>			
	<i>units_list</i>	STRUCT	Proměnná, do které jsou ukládány stavy jednotlivých klimatizací připojených k adaptéru CoolMaster

Jednoduché použití funkčního bloku *fbCoolMasterControl* pro načítání stavu několika klimatizací a jejich ovládání ukazuje následující příklad. V programu je nutné nadefinovat proměnnou typu *T\_COOL\_MASTER\_CONTROL\_LIST*, kam bude funkční blok ukládat informace získané komunikací s adaptérem CoolMaster (viz globální proměnná *MasterUnits*). Uvedený příklad používá pro komunikaci sériový kanál CH1.

```

VAR GLOBAL
  // master list of A/C units
  MasterUnits : T_COOL_MASTER_CONTROL_LIST := [
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 01,
                s_unit_name := '102-reception')), // Unit 1
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 02,
                s_unit_name := 'Training 1')), // Unit 2
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 03,
                s_unit_name := 'Training 2')), // Unit 3
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 04,
                s_unit_name := 'Room 4')), // Unit 4
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 05,
                s_unit_name := 'Room 5'))]; // Unit 5
END_VAR

PROGRAM prgMain
  VAR
    CoolMasterControl : fbCoolMasterControl;
    last_index : UINT;
    ok : BOOL;
    err : BOOL;
    last_err : STRING;
    err_room_index : uint;
    error_time : time;
  END_VAR

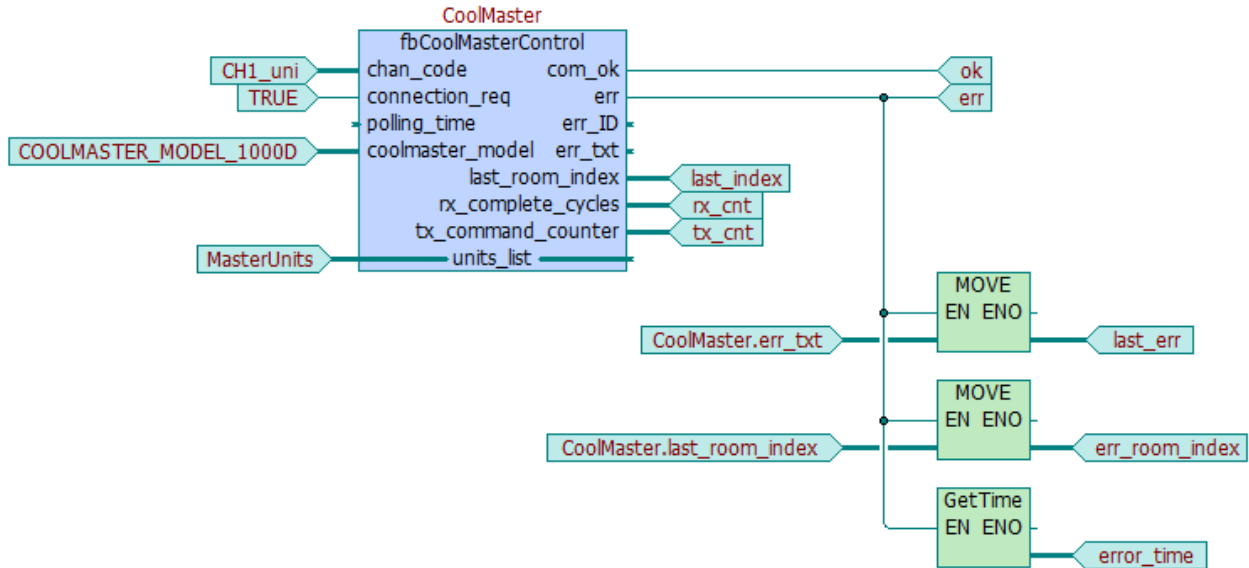
  // communication with CoolMaster
  CoolMasterControl( chan_code := CH1_uni,
                    connection_req := true,
                    polling_time := T#0.5s,
                    units_list := MasterUnits,
                    coolmaster_model := COOLMASTER_MODEL_1000D,
                    com_ok => ok,
                    err => err,
                    last_room_index => last_index);

  if err then
    last_err := CoolMasterControl.err_txt;
    err_room_index := CoolMasterControl.last_room_index;
    error_time := GetTime();
  end if;
END_PROGRAM

```

V proměnné *ok* je TRUE pokud komunikace probíhá bez problémů. Informace o stavu klimatizací jsou uloženy v položkách *MasterUnits[].state*. V proměnné *last\_index* je index klimatizace, se kterou se právě komunikuje. Pokud dojde při komunikaci k chybě, pak je informace o chybě uložena v proměnné *last\_err*, proměnná *err\_room\_index* obsahuje index klimatizace, se kterou se právě komunikovalo a proměnná *error\_time* udává čas, kdy k chybě došlo.

Funkčně stejný program v jazyce CFC bude vypadat následovně:



Klimatizace lze ovládat nastavením proměnných v poli *MasterUnits[].control*. Při ovládání je třeba zapisovat požadavky *jednorázově*, protože po nastavení požadavku se odešle komunikací zpráva do klimatizace a poté se požadavek shodí. To znamená, že pokud bychom trvale zapisovali například *MasterUnits[0].control.b\_unit\_on := TRUE*, pak by se do klimatizace neustále vysílaly zprávy požadující její zapnutí. Dalším důvodem, proč je třeba ovládání klimatizací udělat jednorázově, je fakt, že jsou klimatizace velice často ovládány paralelně s PLC systémem ještě pomocí dálkového ovládání nebo z lokálního ovládání přímo na jednotce klimatizace. Ovládání z PLC systému tedy musí mít charakter události, aby se např. při vypnutí klimatizace dálkovým ovládáním klimatizace znovu nezapnula povellem z PLC systému.

Předpokládejme například, že je potřeba, aby se klimatizace automaticky vypnula, pokud je otevřené okno v místnosti. Když se okno zavře, klimatizace se má opět automaticky zapnout. K vypnutí klimatizace má dojít se zpožděním 15 sec. K zapnutí klimatizace po uzavření okna má dojít pouze tehdy, pokud byla klimatizace při otevírání okna zapnutá. Funkční blok realizující uvedenou funkci může vypadat následovně:

```

FUNCTION_BLOCK fbHVAConOff
VAR_INPUT
  in      : BOOL;           // kontakt, který při změně stavu ovlada
                          // zapnutí/vypnutí klimatizace
  stat    : BOOL;           // stav klimatizace (0-off, 1-on)
  PT      : TIME := T#30s;  // předvolba časovace, který zpožduje in
END_VAR
VAR_IN_OUT
  on      : BOOL;           // povel pro zapnutí
  off     : BOOL;           // povel pro vypnutí
END_VAR

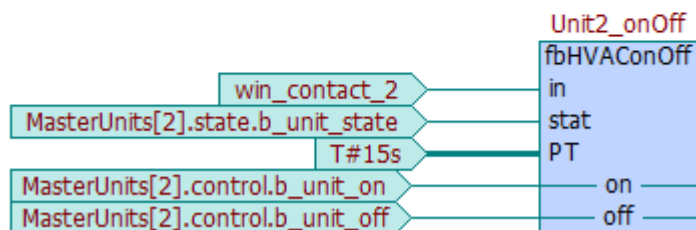
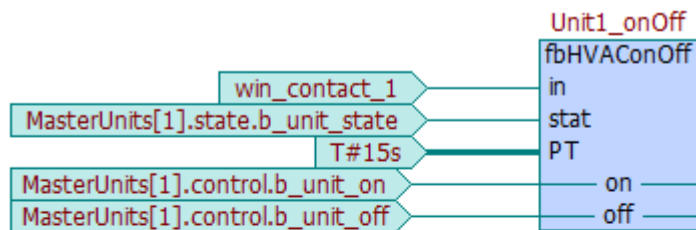
VAR
  oldIn   : BOOL;           // pro vyhodnocení hran
  autoOff : BOOL;           // klimatizace vypnuta automaticky
                          // (od otevření okna)

  tim     : TON;
END_VAR

tim(IN := in <> oldIn, PT := PT);
IF tim.Q THEN
  IF in AND NOT oldIn THEN // nabežna hrana
    autoOff := stat;
    IF stat THEN
      off := TRUE;         // povel pro vypnutí HVAC
    END_IF;
  ELSE // sestupna hrana
    IF autoOff THEN
      on := TRUE;          // povel pro zapnutí HVAC
    END_IF;
  END_IF;
  oldIn := in;            // sesouhlasit stav
END_IF;
END_FUNCTION_BLOCK

```


V CFC programu pak pro každou klimatizaci zavoláme jednu instanci bloku *fbHVAConOff*, jak ukazuje následující příklad.

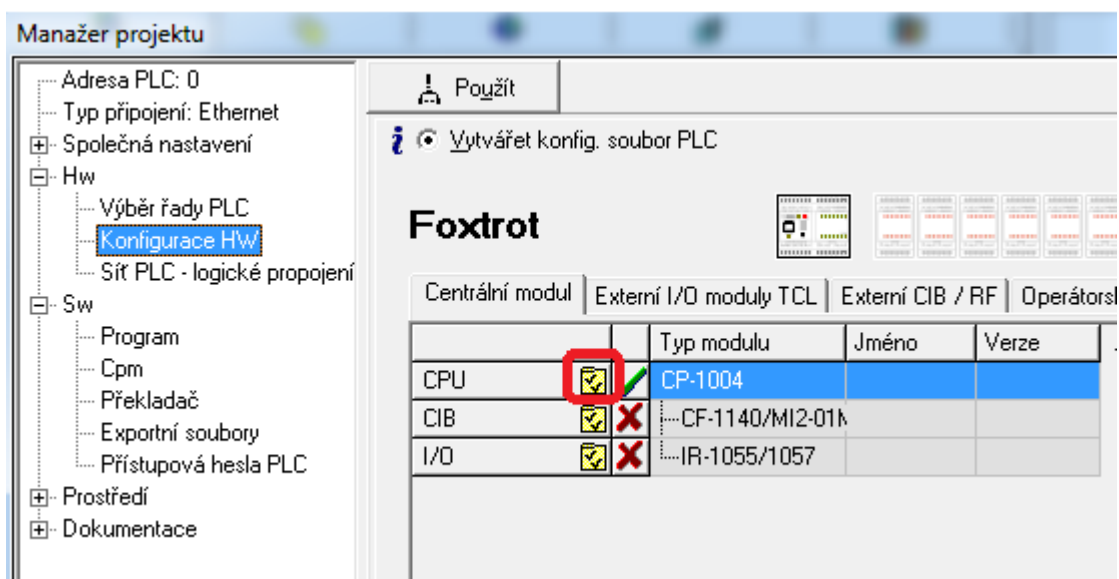




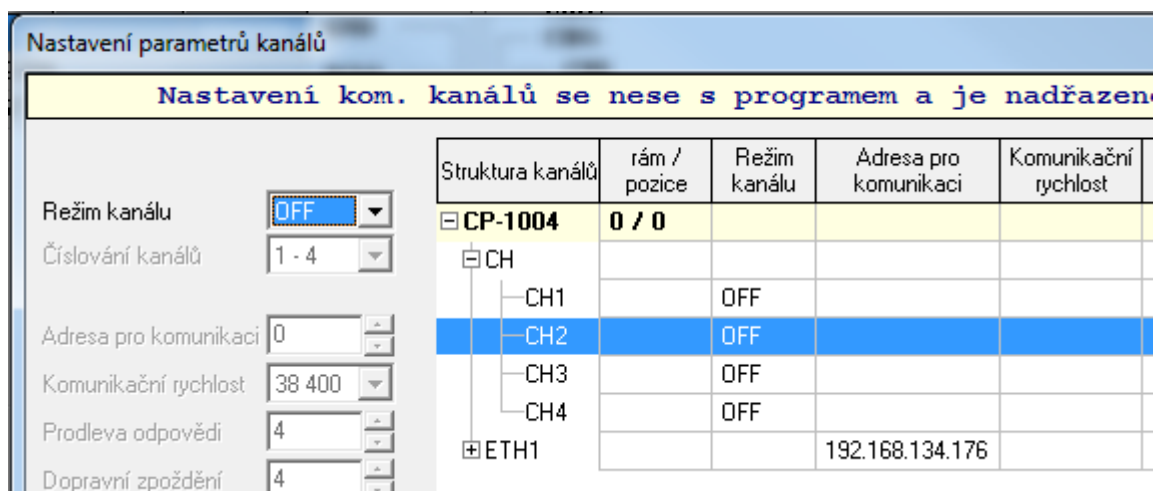
## 2.6 Nastavení komunikačního kanálu PLC

### 2.6.1 Komunikační kanály CH1, CH2, CH3, CH4

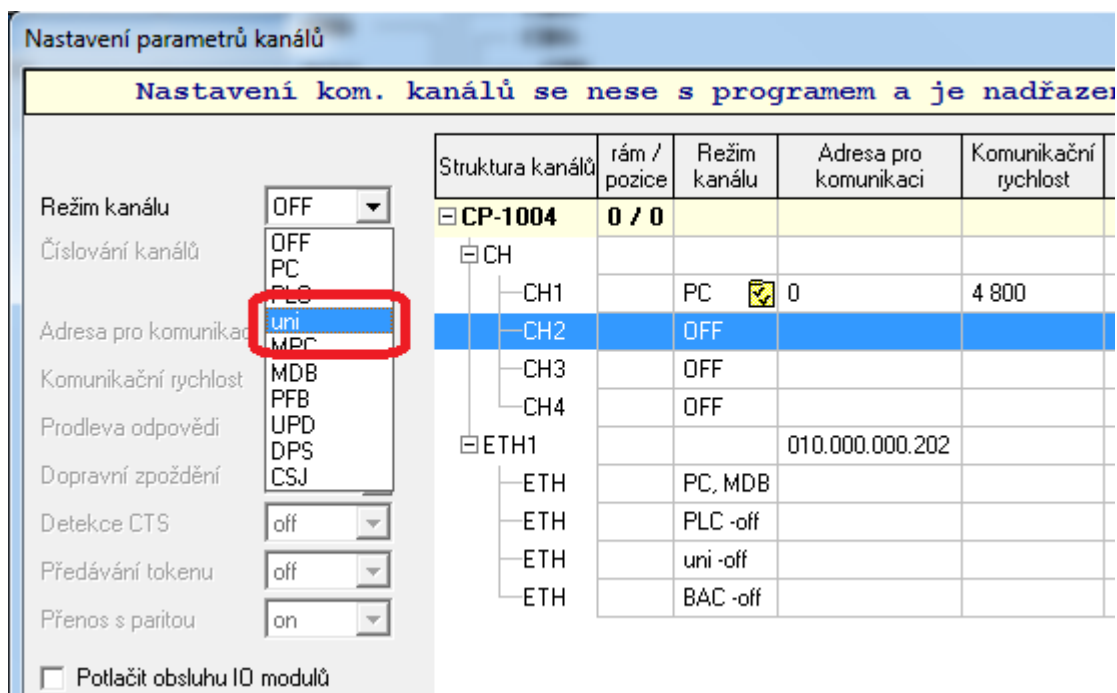
Pro komunikaci s adaptérem CoolMaster se používá sériový kanál PLC, který musí být nastaven v režimu UNI. Toto nastavení se v prostředí Mosaic provede pomocí Manažeru projektu. Po spuštění Manažera projektu (např. CTRL+ALT+F11) vybereme myší uzel HW konfigurace. Dále je třeba vyvolat dialog pro nastavení komunikačních kanálů centrální jednotky PLC, což se provede kliknutím na ikonu  v řádku CPU.



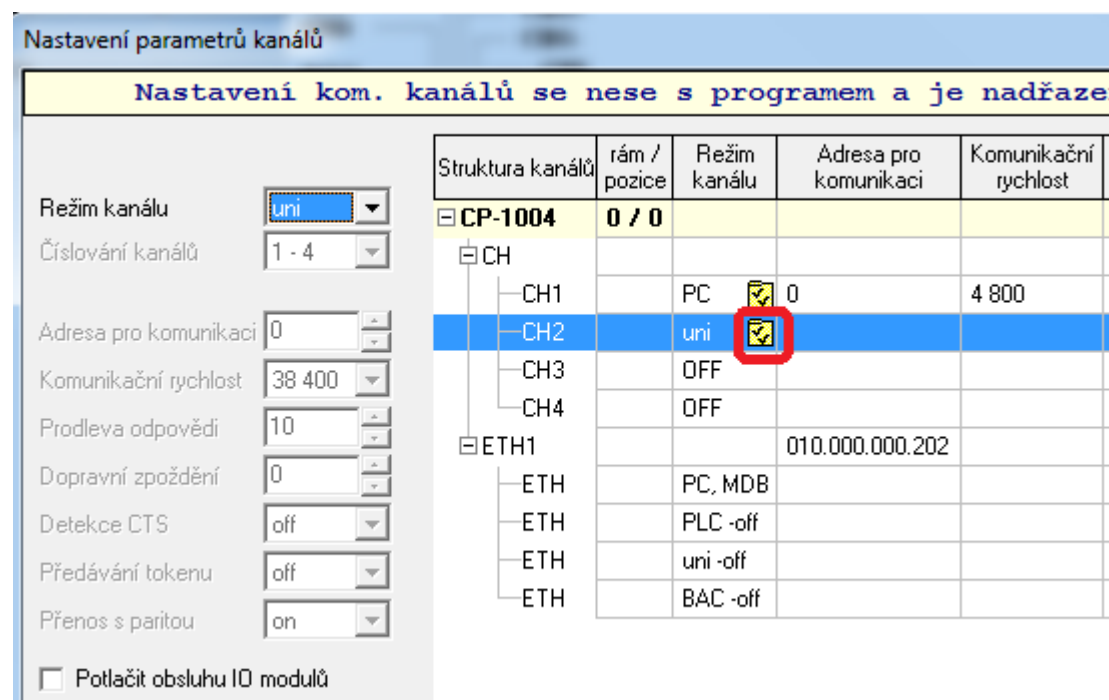
Sériové kanály jsou v dialogu označeny CH1 až CH4. Kanál CH1 je v systémech Foxtrot napevno vybaven rozhraním RS-232 takže ho lze použít, protože adaptér má také rozhraní RS-232. Dále můžeme volit některý z kanálů CH2 až CH4 avšak je třeba, aby tento kanál byl osazen submoduletem MR-01xx s rozhraním RS-232. Klikneme na řádek se sériovým kanálem, který budeme používat pro komunikaci s adaptérem CoolMaster a ten se zbarví modře.



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



Následující obrázek ukazuje jak bude vypadat dialog po nastavení režimu *uni* pro kanál CH2.



Nyní klikneme na ikonu  v řádku CH2 a vyvoláme dialog pro nastavení parametrů komunikace v režimu UNI. V něm zvolíme délku přijímací zóny 100 bytů, délku vysílací zóny 100 bytů, komunikační rychlost 9600 Baud, formát dat 8 bitů bez parity, automatické řízení signálu RTS, doba klidu mezi přijímanými zprávami 4 a doba klidu mezi vysílanými zprávami 4.

Nastavení univerzálního režimu kanálu CH2

Přijímací zóna	Vysílací zóna	Komunikační rychlost
Délka zóny: 100	Délka zóny: 100	9 600
Adresa zóny: 4	Adresa zóny: 4	Formát dat: 8b, bez parity
Přijímací zóna: CH2_ZoneIN	Vysílací zóna: CH2_ZoneOUT	Adresa stanice: 0
Počáteční znak: 0	Koncový znak: 0, 0	Adresa stanice: 0
Parita prvního bytu přijímané zprávy: Stejná parita jako u ostatních	Parita prvního bytu vysílané zprávy: Stejná parita jako u ostatních	Detekovat při příjmu: 0
Potvrzení zprávy bez dat: 0, 0	Délka zprávy: 0, 0	Zápis při vysílání: 0
Min. doba klidu na lince mezi přijímanými zprávami (počet bytů): 4	Min. doba klidu na lince mezi vysílanými zprávami (počet bytů): 4	Kontrolní součet: 0
		Režim řízení modemových signálů: automatická hodnota
		Řízení signálu RTS: trvale hodnota 0
		Řízení signálu DTR: trvale hodnota 0
		Odpojení přijímače během vysílání: <input type="checkbox"/>

OK Zrušit Nápověda

Po stisku tlačítka OK je sériový kanál CH2 nastaven pro komunikaci s adaptérem Cool-Master.

## UPOZORNĚNÍ

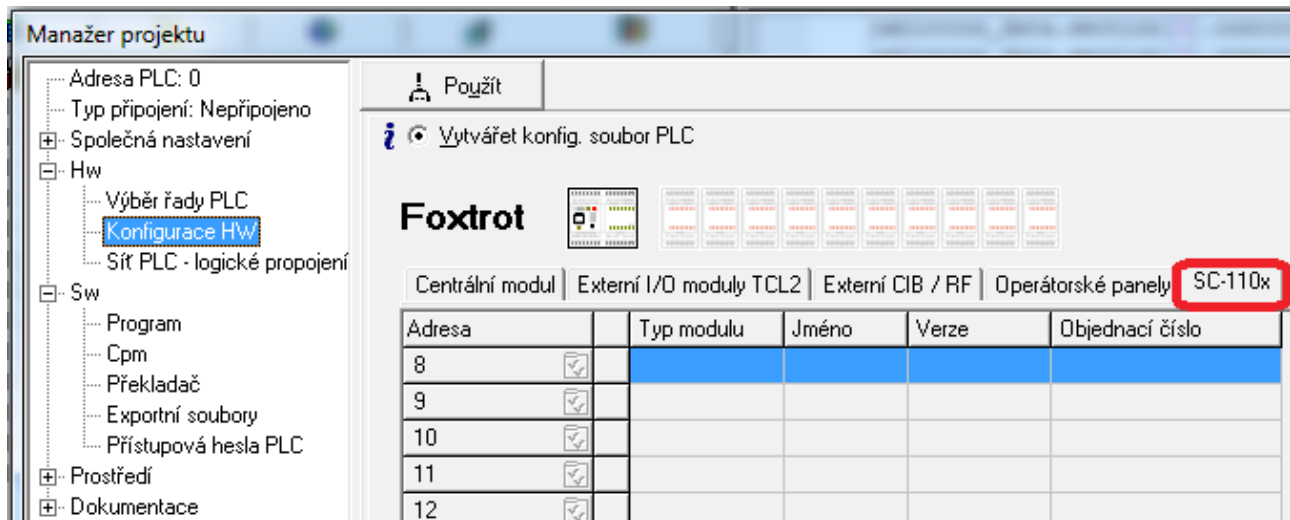
Sériové kanály CH2 až CH4 mají výměnné rozhraní. Pro komunikaci s adaptérem Cool-Master je třeba osadit tyto kanály submodulem MR-01xx rozhraním RS-232 pro příslušný kanál. Submodul rozhraní je třeba objednat zvlášť.

V některých typech centrálních modulů Foxtrot není kanál CH4 dostupný. Čtěte prosím pozorně dokumentaci konkrétního typu Foxtrot systému.

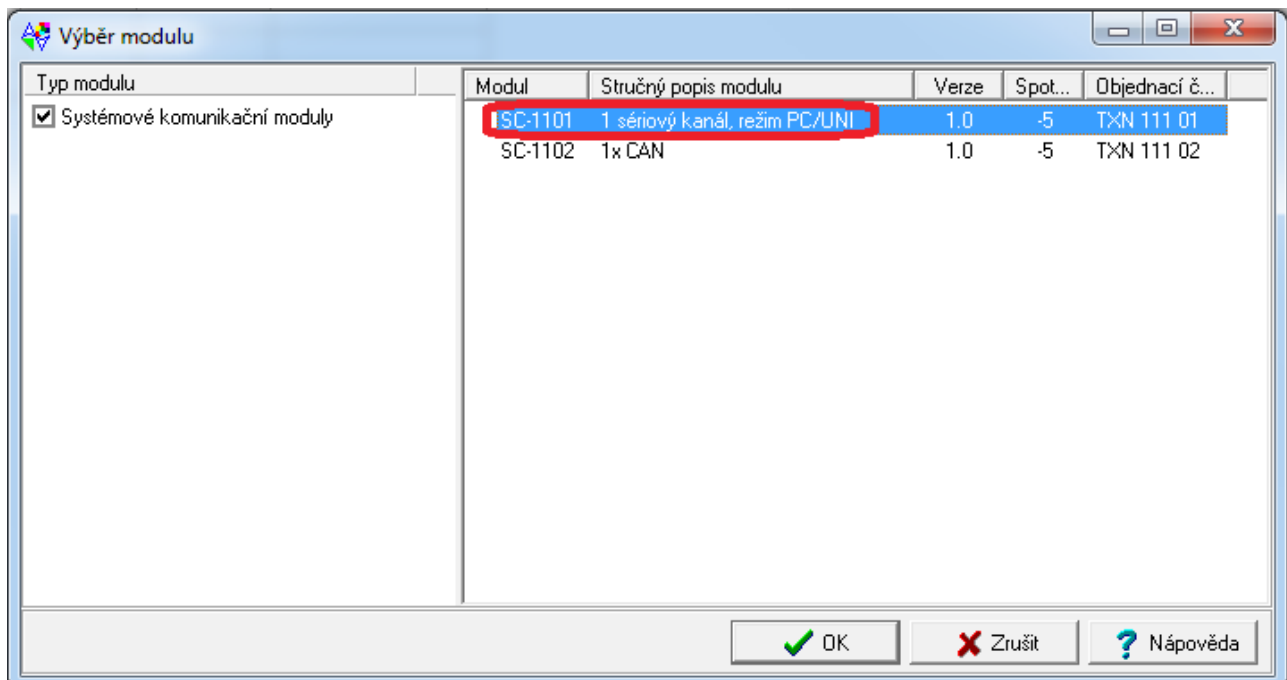
## 2.6.2 Komunikační kanály CH5, ..., CH10

Do sestavy systému Foxtrot je možno přidat komunikační moduly SC-1101 a získat tím další sériové kanály (CH5 až CH10). Každý komunikační modul SC-1101 přidává jeden komunikační kanál. Komunikační kanál na modulu SC-1101 je osazen jak rozhraním RS-232 tak RS-485, která jsou vyvedena na samostatné svorky. Volba rozhraní se tedy provede připojením kabelu na svorky toho rozhraní, které potřebujeme použít. V případě komunikace s adaptérem CoolMaster to budou svorky D1 (Rx), D2 (Tx) a C3 (GND), kde je vyvedeno rozhraní RS-232.

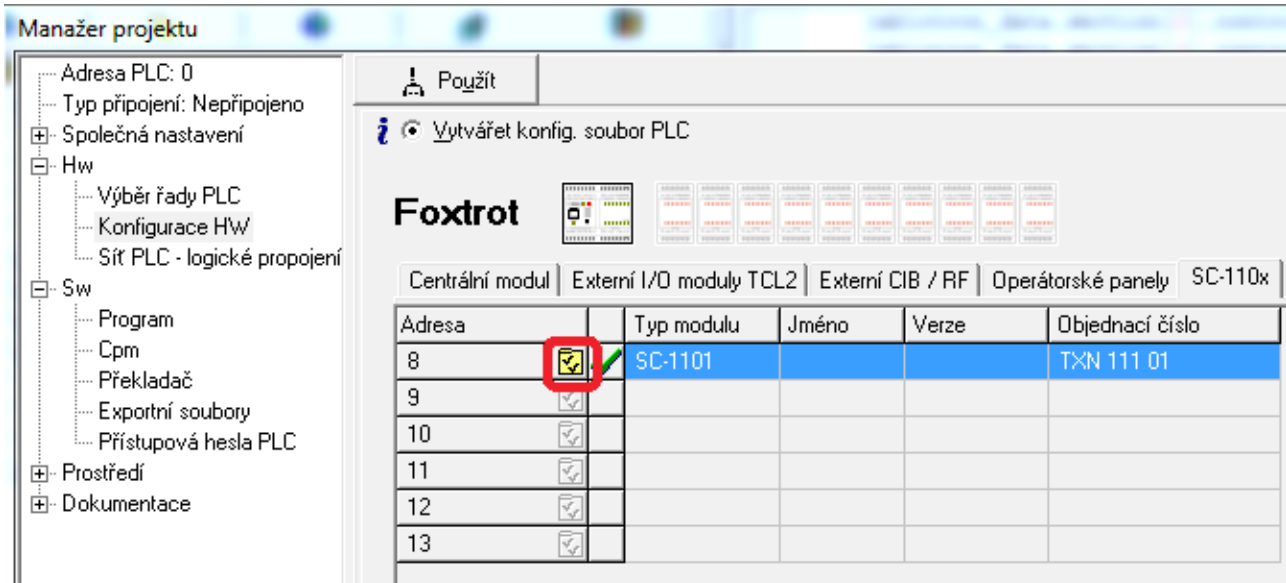
V prostředí Mosaic nejprve spustíme Manažer projektu. Po spuštění Manažera projektu (např. CTRL+ALT+F11) vybereme myší uzel HW konfigurace a kliknutím vybereme záložku SC-110x.



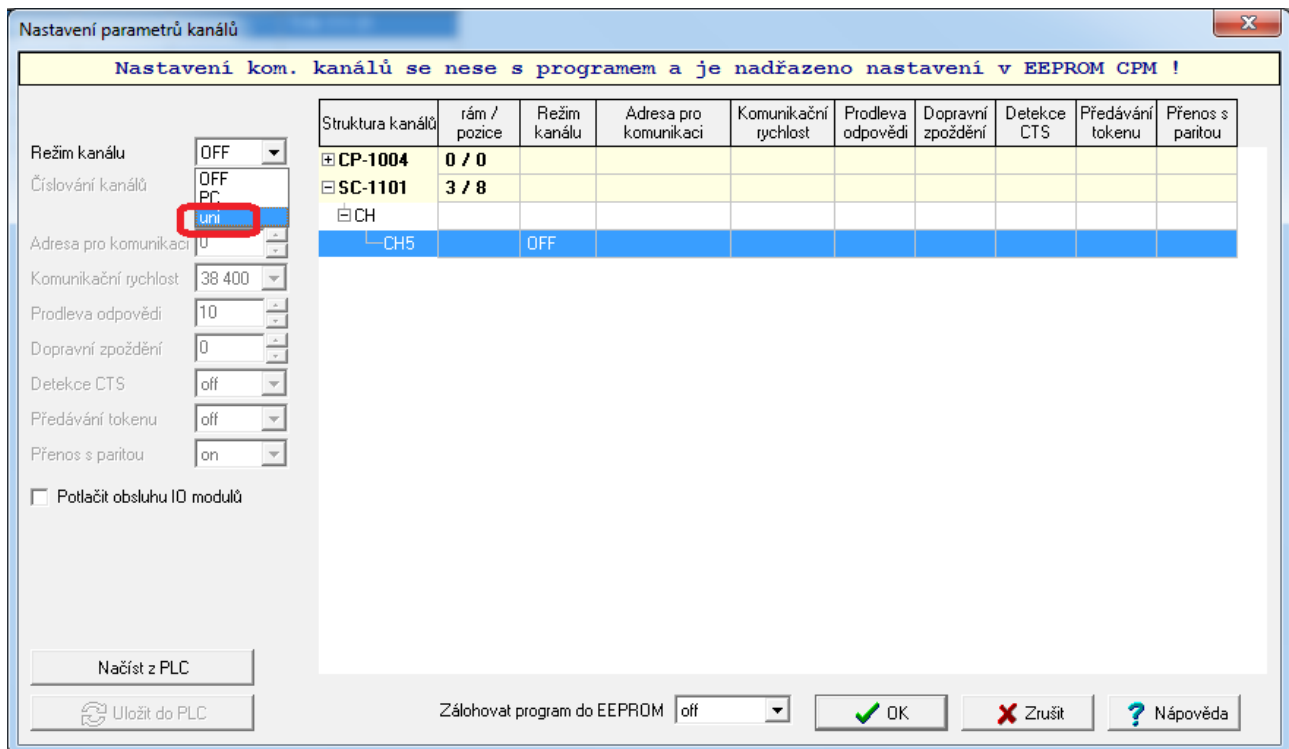
Dvojitým kliknutím na prázdném řádku tabulky se vyvolá dialog s výběrem komunikačních modulů, které lze přidat do sestavy PLC.



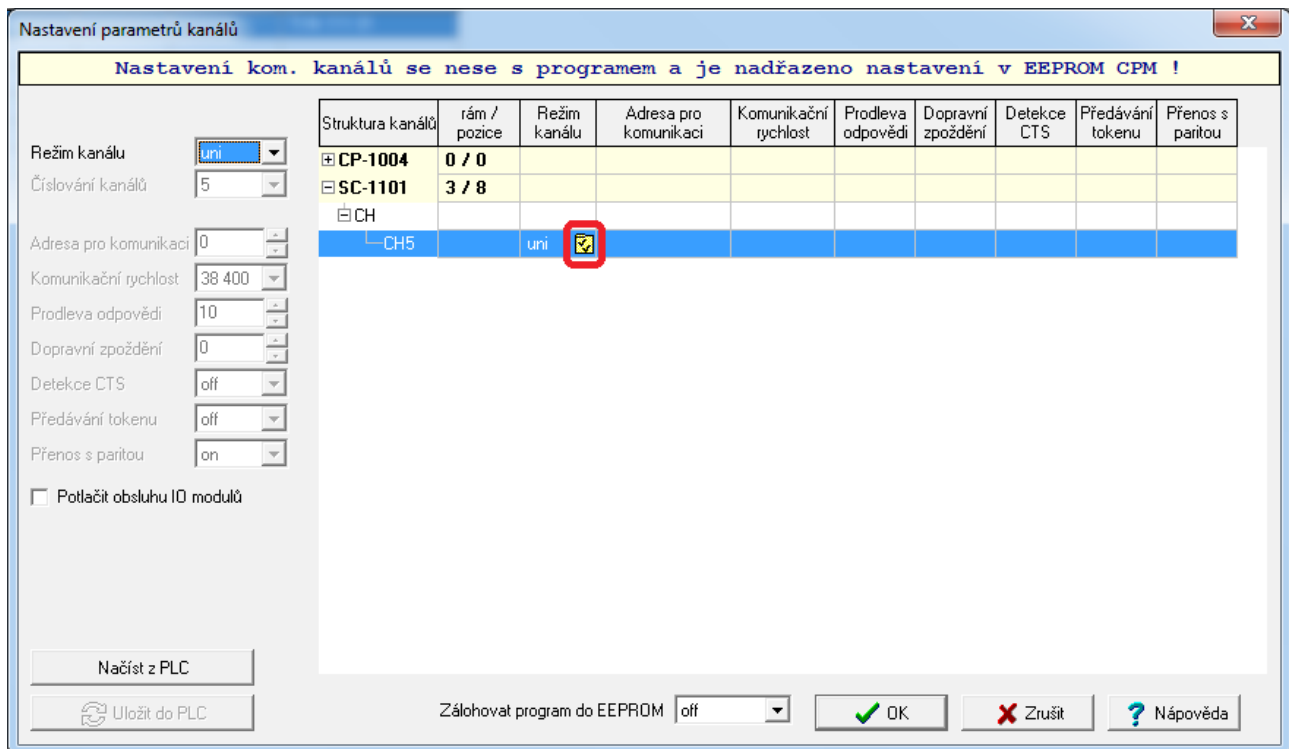
Kliknutím na řádek s modulem SC-1101 ho vybereme (řádek se probarví modře) a stisknutí tlačítka OK se modul přidá do sestavy PLC.



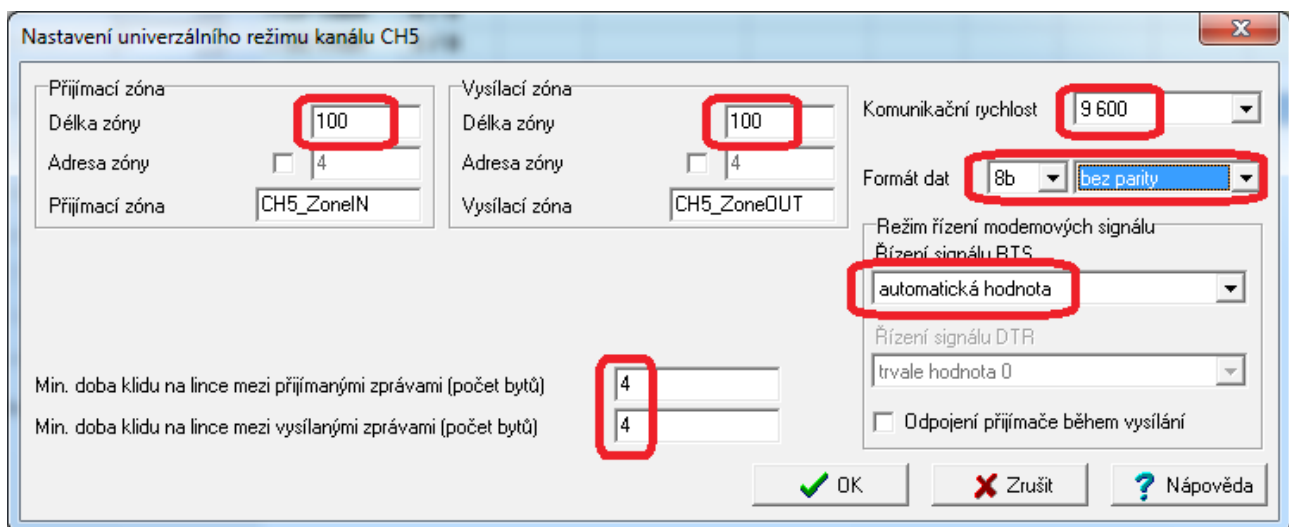
Kliknutím na ikonu se vyvolá dialog s nastavením komunikačních parametrů.



Zde je třeba nejprve kliknout na řádek s komunikačním kanálem (CH5) a ten se zbarví modře. Poté zvolíme režim uni pomocí rozbalovacího menu vlevo nahoře.



Kliknutím na červeně označenou ikonu se vyvolá dialog s nastavením parametrů komunikace.



V tomto dialogu zvolíme délku přijímací zóny 100 bytů, délku vysílací zóny 100 bytů, komunikační rychlost 9600 Baud, formát dat 8 bitů bez parity, automatické řízení signálu RTS, doba klidu mezi přijímanými zprávami 4 a doba klidu mezi vysílanými zprávami 4. Po stisku tlačítka OK je sériový kanál CH5 nastaven pro komunikaci s adaptérem CoolMaster.

### 3 FOXTROT JAKO PODŘÍZENÝ SYSTÉM

V tomto případě může být systém Foxtrot propojen s nadřazeným systémem buď sériovou linkou (s rozhraním RS-232/RS-422/RS-485) nebo přes Ethernet. Komunikaci zajišťuje funkční blok *fbCoolMasterUnit*. Systém Foxtrot je v tomto případě v roli adaptéru CoolMaster. Komunikační protokol mezi Foxtrotem a nadřazeným systémem je otevřený ASCII protokol, který adaptéry CoolMaster používají pro integraci s prvky domácí automatizace.

#### 3.1 Podporované systémy

Funkční blok *fbCoolMasterUnit* komunikuje s libovolným řídicím systémem, který má implementovanou podporu komunikace s adaptérem CoolMaster (např. systémy Vantage, Lite Touch, Unitronics, AMX, Crestron, Pronto, Control4, Domintel, atd).

#### 3.2 Podporované příkazy a funkce

Komunikace mezi PLC a nadřazeným systémem je založena na textovém protokolu, který používají adaptéry CoolMaster. Kompletní popis protokolu viz viz CoolMaster Programmers Reference Manual rev 3.12.

<code>&gt;stat 101</code>	příkaz	Z nadřazeného systému do PLC
<code>101 ON 27C 00,00C Auto Dry OK</code>	odpověď	Z PLC do nadřazeného systému
<code>OK</code>	exit kód	
<code>&gt;</code>	prompt	

#### MONITORING

- stav klimatizace (on, off)
- žádaná teplota
- teplota v místnosti
- rychlost ventilátoru (Low, Medium, High, Auto, Top)
- režim práce klimatizace (Cool, Dry, Fan, Auto, Heat)
- poloha žaluzií (Auto, Horizontal, 30°, 45°, 60°, Vertical)
- stav filtru (Clean, Dirty)
- kód chyby hlášený klimatizací

Příkaz	Parametr	Popis
<b>stat</b>	UID	Přečíst stav klimatizace
<b>stat2</b>	UID	Přečíst stav klimatizace (včetně signalizace stavu filtru)
<b>stat3</b>	UID	Přečíst stav klimatizace (teploty jako celá čísla)

Parametr UID (Unit Identifier) je povinný. Popis UID viz kap.3.3.

## OVLÁDÁNÍ A NASTAVENÍ

- zapnutí klimatizace
- vypnutí klimatizace
- nastavení žádané teploty
- změna rychlosti ventilátoru (Low, Medium, High, Auto, Top)
- změna režimu (Cool, Dry, Fan, Auto, Heat)
- změna polohy žaluzií (Auto, Horizontal, 30°, 45°, 60°, Vertical)
- vypnutí signalizace zaneseného filtru

Příkaz	Parametr	Popis
<b>off</b>	UID	Vypnout klimatizaci
<b>on</b>	UID	Zapnout klimatizaci
<b>alloff</b>		Vypnout vše
<b>allon</b>		Zapnout vše
<b>fspeed</b>	UID, <l / m / h / a>	Nastavit rychlost ventilátoru l ... Low m ... Medium h ... High a ... auto
<b>swing</b>	UID, <a / h / 3 / 4 / 6 / v>	Nastavit žaluzie a ... auto h ... horizontal 3 ... 30° 4 ... 45° 6 ... 60° v ... vertical
<b>cool</b>	UID	Nastavit režim chlazení
<b>dry</b>	UID	Nastavit režim odvlhčování
<b>fan</b>	UID	Nastavit režim větrání
<b>heat</b>	UID	Nastavit režim topení
<b>auto</b>	UID	Nastavit režim auto
<b>temp</b>	UID, <set point>	Nastavit žádanou teplotu (16°C až 30°C)
<b>filt</b>	UID	Smazat signalizaci zaneseného filtru

Parametr UID (Unit Identifier) je povinný (s výjimkou příkazů alloff a allon). Popis UID viz kap.3.3.

Implementace komunikačního protokolu odpovídá verzi 3.12, podrobná specifikace komunikačního protokolu viz <http://coolautomation.com/lib/doc/prm/PRM-CoolMaster/>.

### 3.3 Adresace klimatizací

Každá klimatizační jednotka, která je simulovaná v systému Foxtrot, má přidělenou adresu (UID), která má 3 znaky. První znak je hexadecimální číslo (tj. 0-9 nebo A-F) a znamená adresu systému (System Number). Další 2 cifry znamenají adresu jednotky v systému (Unit Number in System) a mohou být v rozsahu 00-99 nebo FF



## UID Formát

1	2	3
System Number	Unit Number in System	
0-9,A-F	00-99 nebo FF	

## Příklad nastavení UID

UID	System Number	Unit Number
100	1	0
101	1	1
B12	11	12
F14	15	14

### 3.4 Propojení systému Foxtrot s nadřazeným systémem

Systém Foxtrot je možné propojit s nadřazeným systémem buď sériovým kanálem nebo přes Ethernet. Rozhraní sériového kanálu může být podle potřeby RS-232, RS-422 nebo RS-485, komunikační rychlost je volitelná od 9600 Baud do 115 000 Baud s volitelnou paritou (sudou, lichou, bez parity).

Ze strany PLC Foxtrot se pro komunikaci používá některý z kanálů CH1, CH2, CH3 nebo CH4. Kanál CH1 je zpravidla osazen rozhraním RS-232 (pouze u CP-1003 je to RS-485), kanály CH2, CH3 a CH4 musí být osazeny příslušným modulem rozhraní. Tyto kanály jsou umístěny v základním modulu PLC. Pokud jsou tyto kanály obsazeny je možné doplnit další sériové kanály pomocí modulů SC-1101. Každý modul SC-1101 přidá jeden sériový kanál, rozhraní RS-232 a RS-485 je součástí modulu. Do PLC systému lze takto přidat kanály CH5 až CH10.

Při komunikaci přes Ethernet rozhraní ETH1 lze použít protokol TCP nebo UDP.

### 3.5 Komunikace s nadřazeným systémem

V programu PLC je třeba nejprve definovat seznam klimatizací, které budou v PLC simulovány a se kterými bude nadřazený systém komunikovat. Tento seznam se pak předává jako parametr funkčnímu bloku *fbCoolMasterUnit*. Ten zajišťuje komunikaci s nadřazeným systémem, kterému předává informace o všech klimatizacích, které jsou uvedené v seznamu. Zároveň do seznamu ukládá požadavky zasílané z nadřazeného systému. Seznam může obsahovat maximálně 32 záznamů.

Každá klimatizace má v seznamu záznam, který má 2 části – parametry a stav klimatizace:

- **parametry klimatizace**
  - povolení komunikace s klimatizací
  - system number
  - unit number
  - název klimatizace

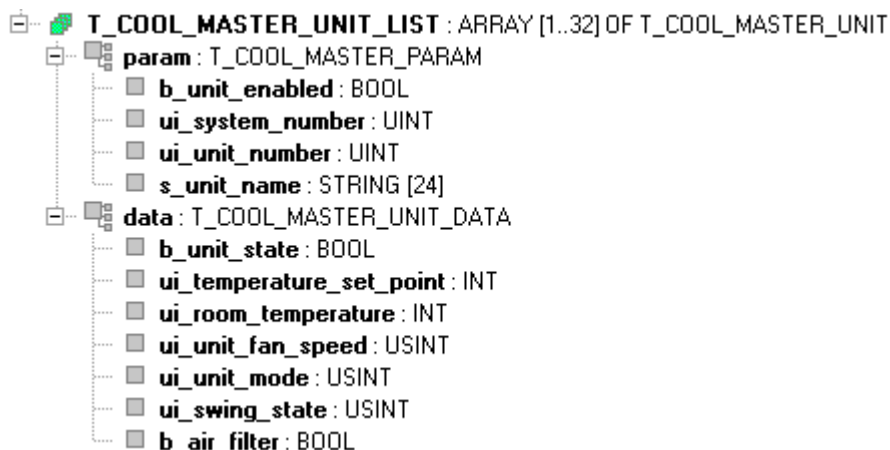
- **stav klimatizace**
  - stav klimatizace (vypnutá/zapnutá)
  - požadovaná teplota v místnosti
  - měřená teplota v místnosti
  - rychlost ventilátoru
  - aktuální režim práce klimatizace (chlazení, topení, auto, ...)
  - poloha žaluzií
  - stav filtru

V parametrech klimatizace je uvedena adresa klimatizace (System Number, Unit Number), kterou funkční blok *fbCoolMasterUnit* použije při komunikaci.

Do části stav klimatizace ukládá funkční blok *fbCoolMasterUnit* informace o aktuálním stavu klimatizace a zároveň sem zapisuje požadavky zasílané z nadřizovaného systému.

### 3.5.1 Seznam klimatizací

Seznam klimatizací je definován datovým typem *T\_COOL\_MASTER\_UNIT\_LIST*. Ten vypadá následovně:



Význam jednotlivých položek je následující:

- **param**
  - *b\_unit\_enabled* komunikace (0-zakázána, 1-povolená)
  - *ui\_system\_number* system number (viz kap.3.3)
  - *ui\_unit\_number* unit number (viz kap.3.3)
  - *s\_unit\_name* název jednotky (max 24 znaků, není povinné)
- **state**
  - *b\_unit\_state* stav jednotky (0-vypnuto, 1-zapnuto)
  - *ui\_temperature\_set\_point* požadovaná teplota
  - *ui\_room\_temperature* měřená teplota
  - *ui\_unit\_fan\_speed* rychlost ventilátoru (0-neznámá, 1-low, 2-medium, 3-high, 4-auto, 5-top)
  - *ui\_unit\_mode* režim (0-Cool, 1-Dry, 2-Fan, 3-Auto, 4-Heat)
  - *ui\_swing\_state* poloha žaluzií (0-neznámá, 1-auto, 2-horizontal, 3-30°, 4-45°, 5-60°, 6-vertical)
  - *b\_air\_filter* filtr (0-čistý, 1-zanesený)

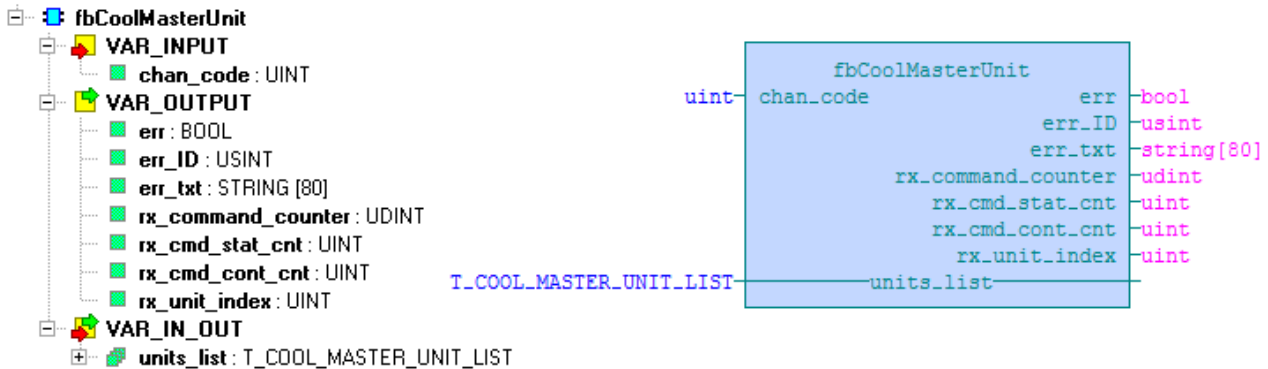
Seznam klimatizací může obsahovat informace až o 32 klimatizacích. Seznam může být založen jako globální proměnná, která má inicializovanou část *param*. Ta udává adresy klimatizačních jednotek, se kterými se bude komunikovat. Všechny jednotky mají nastaven parametr *b\_unit\_enabled := true* což znamená, že jejich data lze předávat komunikací do nadřazeného systému.

Příklad definice seznamu klimatizačních jednotek:

```
VAR_GLOBAL
  // slave list of A/C units
  SlaveUnits : T_COOL_MASTER_UNIT_LIST := [
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 01,
                s_unit_name := '102-reception'), // Unit 1
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 02,
                s_unit_name := 'Training 1')), // Unit 2
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 03,
                s_unit_name := 'Training 2')), // Unit 3
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 04,
                s_unit_name := 'Room 4')), // Unit 4
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 05,
                s_unit_name := 'Room 5'))]; // Unit 5
END_VAR
```

V uvedeném příkladu je nedefinováno 5 klimatizačních jednotek. UID adresa první z nich je 101 ( System Number = 1, Unit Number = 01). Název jednotky je '102-reception'. Vyplnění názvu je nepovinné, pro komunikaci není název potřeba, podstatná je UID adresa. Název lze využít např. při prezentaci stavu klimatizační jednotky ve web stránce.

### 3.5.2 Funkční blok fbCoolMasterUnit

Knihovna : *CoolMasterLib*

Funkční blok *fbCoolMasterUnit* je určen pro komunikaci s nadřazeným systémem protokolem, který používají adaptéry CoolMaster. Vstupní proměnná *chan\_code* udává komunikační kanál PLC, na který je připojen nadřazený systém. To může být sériový kanál CH1, ..., CH10 nebo rozhraní ethernet ETH1.










Funkční blok *fbCoolMasterUnit* odpovídá na příkazy vysílané nadřazeným systémem. Informace o klimatizacích čerpá ze seznamu *units\_list[]*.state. Pro komunikaci jsou dostupná data těch klimatizací, které mají v seznamu nastaven parametr *b\_unit\_enabled := true*.

Pokud při komunikaci s nadřazeným systémem vznikne chyba, tak je nastavena výstupní proměnná *err* na TRUE, proměnná *err\_ID* obsahuje kód vzniklé chyby a proměnná *err\_txt* obsahuje textový popis chyby.

Výstupní proměnná *rx\_command\_counter* zvýší hodnotu o 1 pokaždé, když přijde nějaká zpráva z nadřazeného systému. Pokud je to monitorovací zpráva (dotaz na stav klimatizace) tak je současně inkrementována proměnná *rx\_cmd\_stat*. Pokud se jedná o ovládací zprávu pak je inkrementována proměnná *rx\_cmd\_cont*. Výstupní proměnná *rx\_unit\_index* udává, se kterou klimatizací právě probíhá komunikace (tato proměnná obsahuje index v seznamu klimatizací).

Parametry pro komunikaci s nadřazeným systémem jsou následující: komunikační kanál musí být v režimu UNI, délka přijímací zóny 100 bytů, délka vysílací zóny 100 bytů, komunikační rychlost u sériových kanálů je volitelná stejně jako formát dat (např. 8 bitů bez parity), automatické řízení signálu RTS, doba klidu mezi přijímanými zprávami 4 a doba klidu mezi vysílanými zprávami 4. Funkční blok *fbCoolMasterUnit* se při komunikaci chová jako adaptér CoolMaster s vypnutým echováním.

Popis proměnných:

	Proměnná	Typ	Význam
<b>VAR_INPUT</b>			
	<i>chan_code</i>	UINT	Kód použitého komunikačního kanálu v PLC (viz ComLib) <i>CH1_uni</i> sériový kanál CH1, režim uni ..... <i>CH10_uni</i> sériový kanál CH10, režim uni <i>ETH1_uni0</i> ethernet ETH1, spojení 0 ..... <i>ETH1_uni7</i> ethernet ETH1, spojení 7
<b>VAR_OUTPUT</b>			
	<i>err</i>	BOOL	TRUE znamená, že při komunikaci s adaptérem došlo k chybě
	<i>err_ID</i>	USINT	Číslo chyby 0 ... bez chyb 1 až 198 ... viz dokumentace knihovny ComLib (konstanty <i>COM_ERR1</i> , ..., <i>COM_ERRc6</i> ) 200 ... Chybí aplikační profil TXF 68907
	<i>err_txt</i>	STRING	Textový popis chyby
	<i>rx_command_counter</i>	UDINT	Počet přijatých zpráv od nadřazeného systému
	<i>rx_cmd_stat</i>	UINT	Počet monitorovacích zpráv
	<i>rx_cmd_cont</i>	UINT	Počet ovládacích zpráv
	<i>rx_unit_index</i>	UINT	Index klimatizace, se kterou se právě komunikuje
<b>VAR_IN_OUT</b>			
	<i>units_list</i>	STRUCT	Proměnná, do které jsou ukládány stavy jednotlivých klimatizací připojených k adaptéru CoolMaster

Jednoduché použití funkčního bloku *fbCoolMasterUnit* pro zveřejnění stavu několika klimatizací a jejich ovládání ukazuje následující příklad. V programu je nutné nadefinovat proměnnou typu *T\_COOL\_MASTER\_UNIT\_LIST*, kam bude funkční blok ukládat informace získané komunikací s nadřazeným systémem (viz globální proměnná *SlaveUnits*). Uvedený příklad používá pro komunikaci sériový kanál CH2.

```
VAR GLOBAL
  // slave list of A/C units
  SlaveUnits : T_COOL_MASTER_UNIT_LIST := [
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 01,
                s_unit_name := '102-reception'), // Unit 1
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 02,
                s_unit_name := 'Training 1')), // Unit 2
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 03,
                s_unit_name := 'Training 2')), // Unit 3
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 04,
                s_unit_name := 'Room 4')), // Unit 4
    (param := ( b_unit_enabled := true,
                ui_system_number := 1,
                ui_unit_number := 05,
                s_unit_name := 'Room 5'))]; // Unit 5
END_VAR

PROGRAM prgMain
  VAR
    CoolMasterSlave : fbCoolMasterUnit;

    last_index      : UINT;
    rx_cnt          : UDINT;
    old_rx_cnt      : UDINT;
    comErr          : BOOL;
    timCom          : TON;
  END_VAR


  // slave komunikace
  CoolMasterSlave( chan_code      := CH2_uni,
                  units_list     := SlaveUnits,
                  rx_command_counter => rx_cnt,
                  rx_unit_index  => last_index);

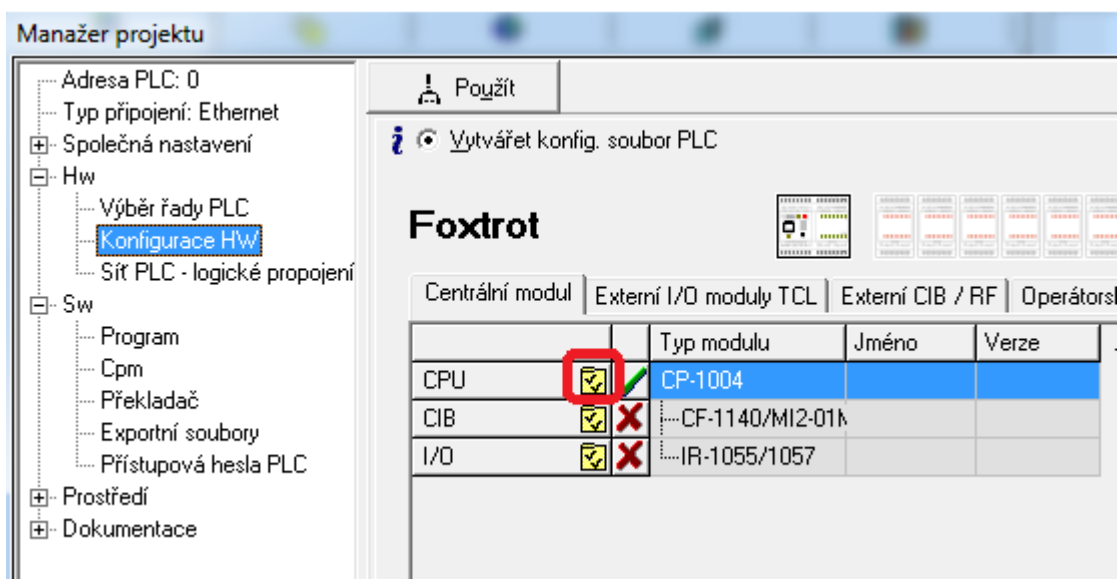
  timCom(IN := rx_cnt = old_rx_cnt, PT := T#3s, Q => comErr);
  old_rx_cnt := rx_cnt;
END_PROGRAM
```

V proměnné *last\_index* je index klimatizace, se kterou se právě komunikuje. Pokud dojde k přerušení komunikace na delší dobu než 3 sec, pak je nastavena proměnná *comErr*.

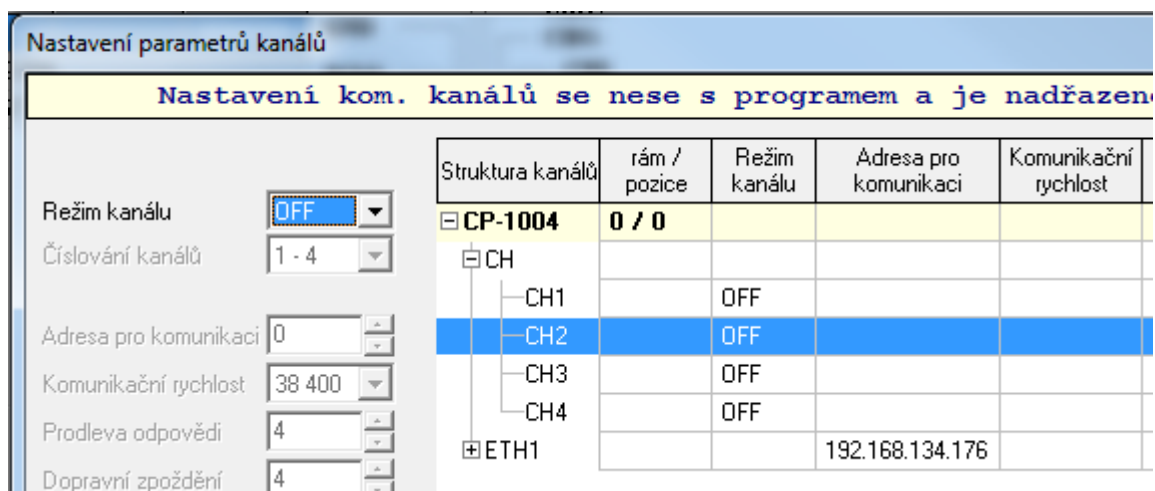
## 3.6 Nastavení komunikačního kanálu PLC

### 3.6.1 Komunikační kanály CH1, CH2, CH3, CH4

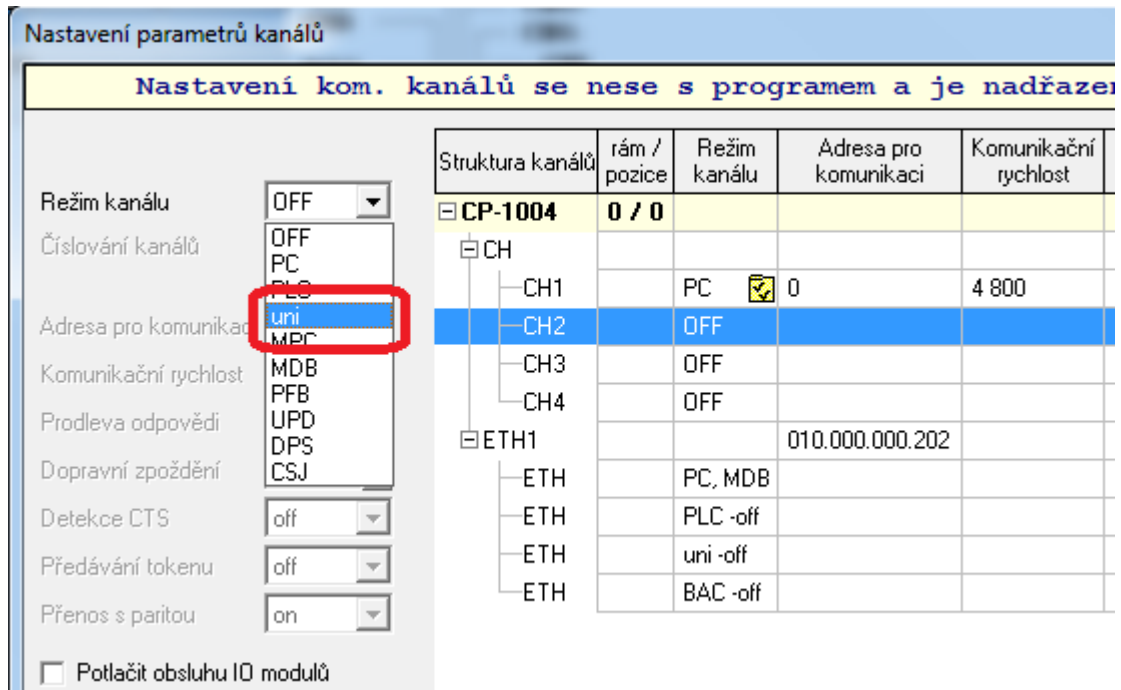
Pro komunikaci s nadřazeným systémem je možné použít sériový kanál PLC, který musí být nastaven v režimu UNI. Toto nastavení se v prostředí Mosaic provede pomocí Manažeru projektu. Po spuštění Manažera projektu (např. CTRL+ALT+F11) vybereme myší uzel HW konfigurace. Dále je třeba vyvolat dialog pro nastavení komunikačních kanálů centrální jednotky PLC, což se provede kliknutím na ikonu  v řádce CPU.



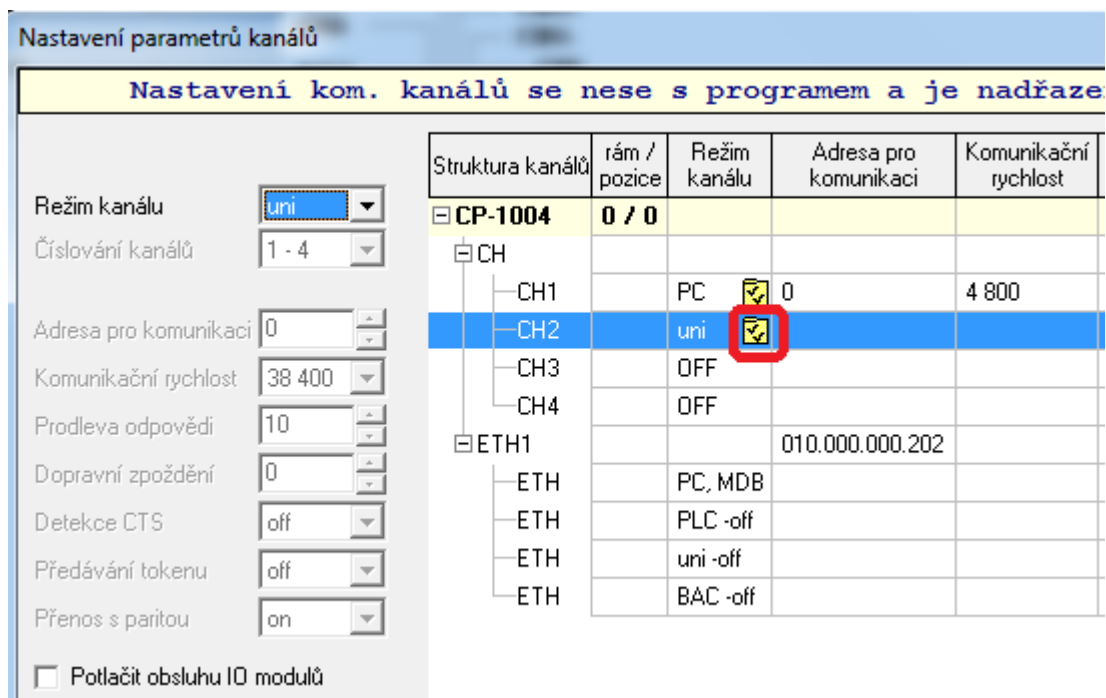
Sériové kanály jsou v dialogu označeny CH1 až CH4. Kanál CH1 je v systémech Foxtrot většinou vybaven rozhraním RS-232. Dále můžeme volit některý z kanálů CH2 až CH4 avšak je třeba, aby tento kanál byl osazen submodule MR-01xx s příslušným rozhraním (RS-232, RS-422, RS-485). Klikneme na řádek se sériovým kanálem, který budeme používat pro komunikaci s nadřazeným systémem a ten se zbarví modře.



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



Následující obrázek ukazuje jak bude vypadat dialog po nastavení režimu *uni* pro kanál CH2.



Nyní klikneme na ikonu  v řádku CH2 a vyvoláme dialog pro nastavení parametrů komunikace v režimu UNI. V něm zvolíme délku přijímací zóny 100 bytů, délku vysílací zóny 100 bytů, komunikační rychlost např. 9600 Baud, formát dat 8 bitů bez parity, automatické řízení signálu RTS, doba klidu mezi přijímanými zprávami 4 a doba klidu mezi vysílanými zprávami 4.



**Nastavení univerzálního režimu kanálu CH2**

Příjemčí zóna: Délka zóny: 100, Adresa zóny: 4, Příjemčí zóna: CH2\_ZoneIN

Vysílací zóna: Délka zóny: 100, Adresa zóny: 4, Vysílací zóna: CH2\_ZoneOUT

Komunikační rychlost: 9 600

Formát dat: 8b, bez parity

Adresa stanice: Adresa stanice: 0

Počáteční znak:  Detekovat,  Vysílat, Kód znaku: 0

Koncový znak:  Detekovat,  Vysílat,  Dva znaky, Kód znaku: 0 0

Parita prvního bytu přijímané zprávy:  Stejná parita jako u ostatních,  Opačná parita než u ostatních

Parita prvního bytu vysílané zprávy:  Stejná parita jako u ostatních,  Opačná parita než u ostatních

Kontrolní součet:  Kontrola při příjmu,  Výpočet při vysílání, Poz. prvního znaku CHS: 0

Potrzení zprávy bez dat:  Detekovat,  Vysílat,  Dva znaky, Kód znaku: 0 0

Délka zprávy:  Detekovat při příjmu,  Zápis při vysílání, Pozice délky zprávy: 0, Maximální délka: 0

Režim řízení modemových signálů: Řízení signálu RTS: automatická hodnota, Řízení signálu DTR: trvale hodnota 0,  Odpojení přijímače během vysílání

Min. doba klidu na lince mezi přijímanými zprávami (počet bytů): 4

Min. doba klidu na lince mezi vysílanými zprávami (počet bytů): 4

OK, Zrušit, Nápověda

Po stisku tlačítka OK je sériový kanál CH2 nastaven pro komunikaci s nadřazeným systémem.

### UPOZORNĚNÍ

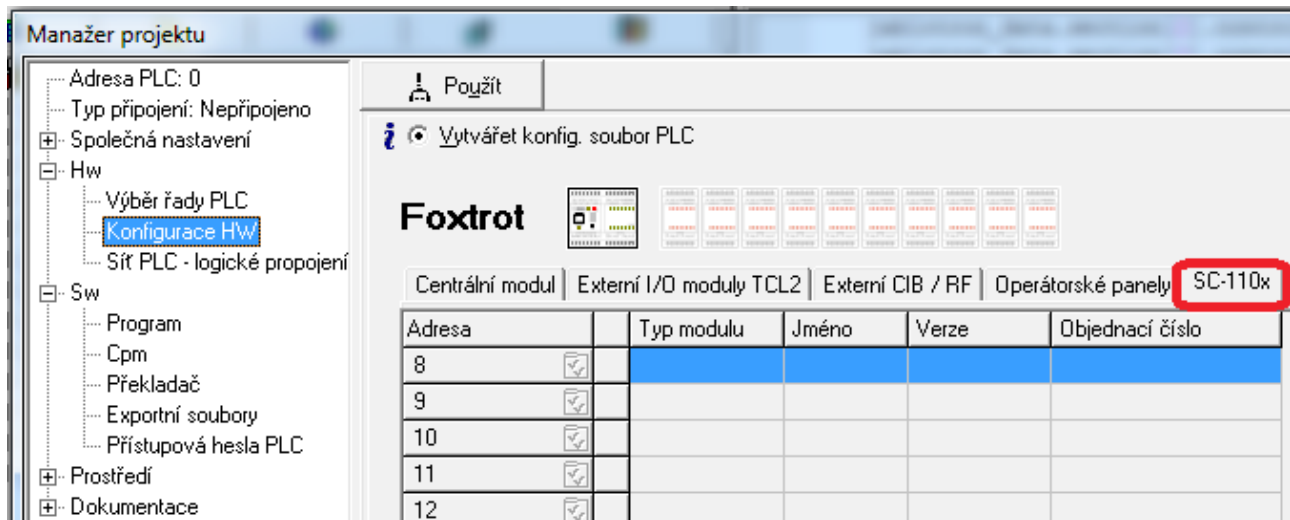
Sériové kanály CH2 až CH4 mají výměnné rozhraní. Pro komunikaci s nadřazeným systémem je třeba osadit tyto kanály submodulem MR-01xx s rozhraním, které odpovídá rozhraní nadřazeného systému. Submodul rozhraní je třeba objednat zvlášť.

V některých typech centrálních modulů Foxtrot není kanál CH4 dostupný. Čtěte prosím pozorně dokumentaci konkrétního typu Foxtrot systému.

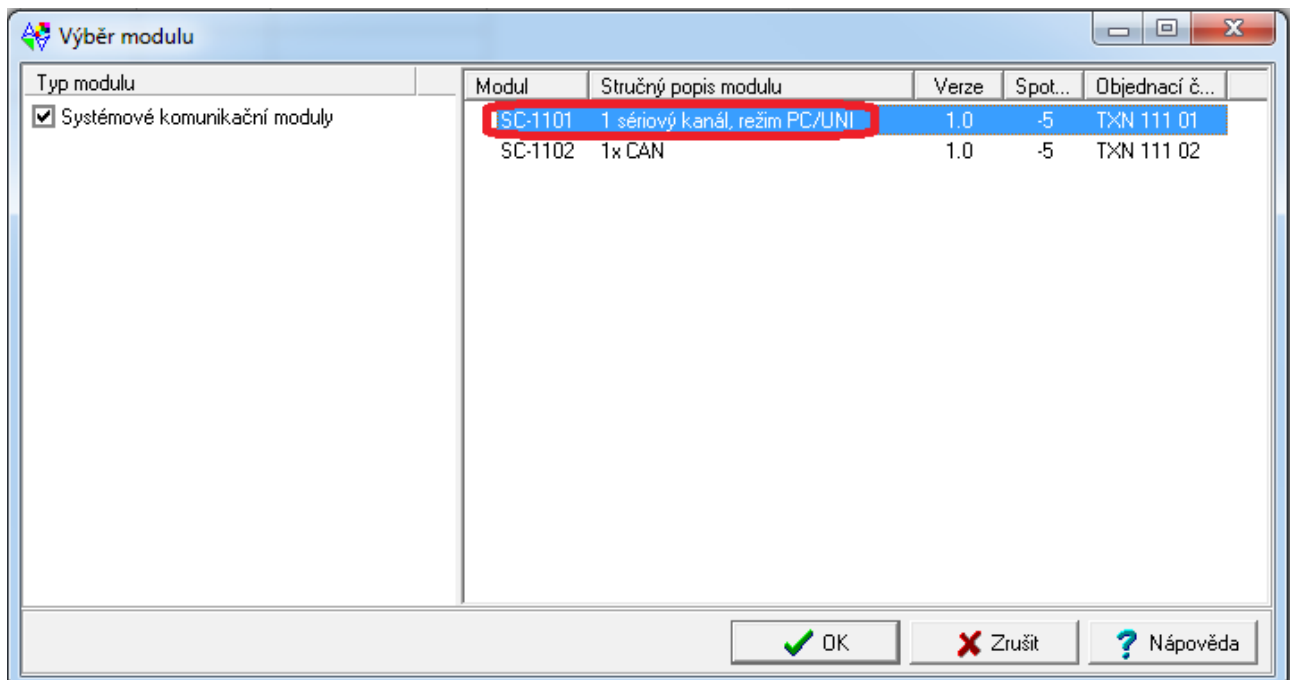
### 3.6.2 Komunikační kanály CH5, ..., CH10

Do sestavy systému Foxtrot je možno přidat komunikační moduly SC-1101 a získat tím další sériové kanály (CH5 až CH10). Každý komunikační modul SC-1101 přidává jeden komunikační kanál. Komunikační kanál na modulu SC-1101 je osazen jak rozhraním RS-232 tak RS-485, která jsou vyvedena na samostatné svorky. Volba rozhraní se tedy provede připojením kabelu na svorky toho rozhraní, které potřebujeme použít.

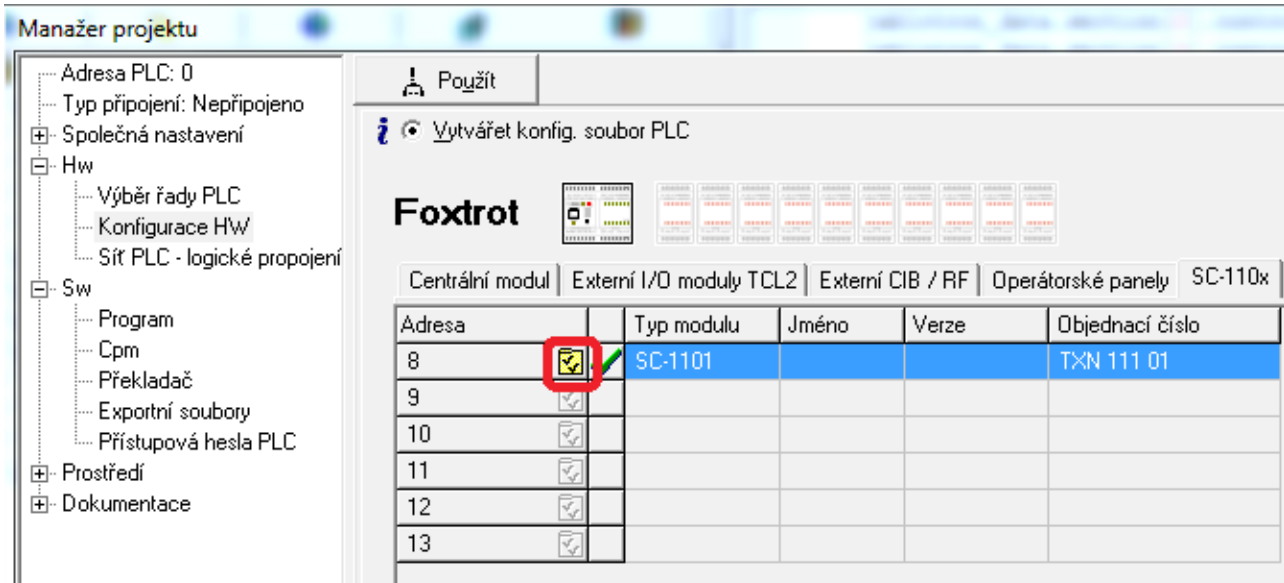
V prostředí Mosaic nejprve spustíme Manažer projektu. Po spuštění Manažera projektu (např. CTRL+ALT+F11) vybereme myší uzel HW konfigurace a kliknutím vybereme záložku SC-110x.



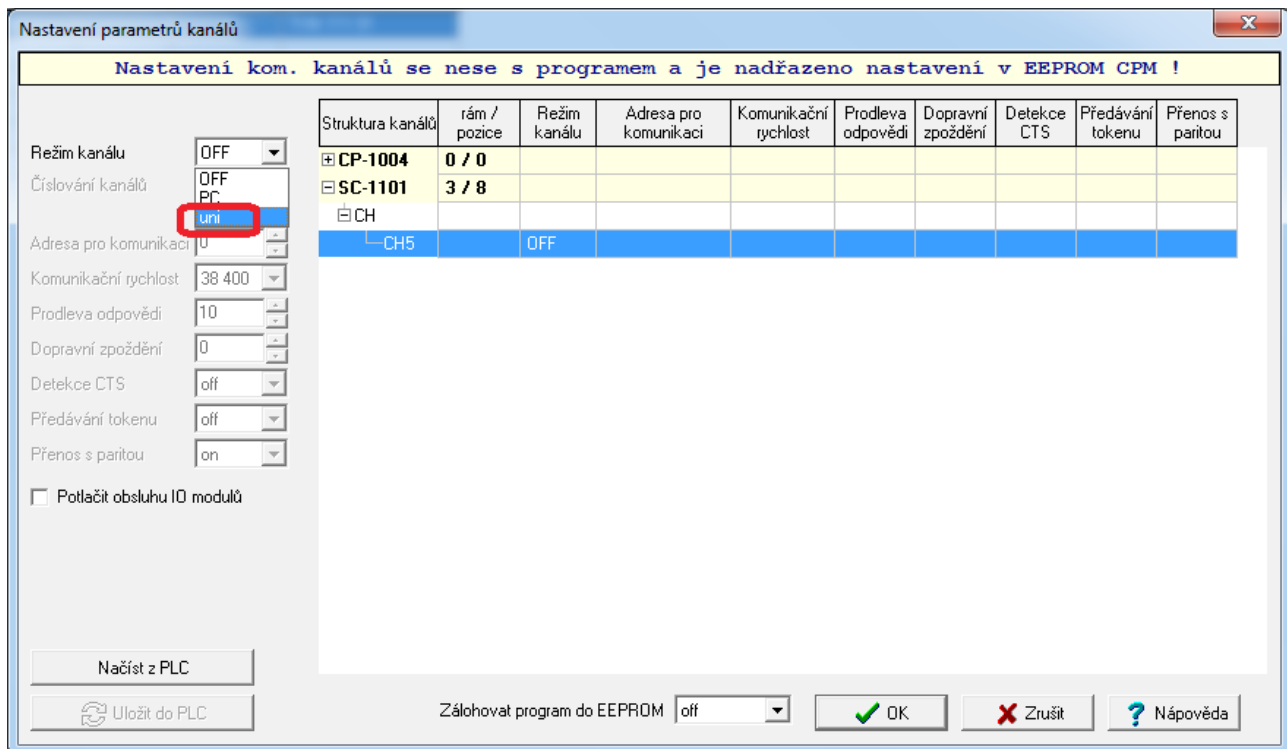
Dvojitým kliknutím na prázdném řádku tabulky se vyvolá dialog s výběrem komunikačních modulů, které lze přidat do sestavy PLC.



Kliknutím na řádek s modulem SC-1101 ho vybereme (řádek se probarví modře) a stisknutí tlačítka OK se modul přidá do sestavy PLC.



Kliknutím na ikonu se vyvolá dialog s nastavením komunikačních parametrů.



Zde je třeba nejprve kliknout na řádek s komunikačním kanálem (CH5) a ten se zbarví modře. Poté zvolíme režim uni pomocí rozbalovacího menu vlevo nahoře.

Nastavení parametrů kanálů

Nastavení kom. kanálů se nese s programem a je nadřazeno nastavení v EEPROM CPM !

Struktura kanálů	rám / pozice	Režim kanálu	Adresa pro komunikaci	Komunikační rychlost	Prodleva odpovědi	Dopravní zpoždění	Detekce CTS	Předávání tokenu	Přenos s paritou
CP-1004	0 / 0								
SC-1101	3 / 8								
CH									
CH5		uni							

Režim kanálu: uni  
 Číslování kanálů: 5  
 Adresa pro komunikaci: 0  
 Komunikační rychlost: 38 400  
 Prodleva odpovědi: 10  
 Dopravní zpoždění: 0  
 Detekce CTS: off  
 Předávání tokenu: off  
 Přenos s paritou: on

Potlačit obsluhu IO modulů

Načíst z PLC  
 Uložit do PLC

Zálohovat program do EEPROM: off

OK Zrušit Nápověda

Kliknutím na červeně označenou ikonu se vyvolá dialog s nastavením parametrů komunikace.

Nastavení univerzálního režimu kanálu CH5

Přijímací zóna: Délka zóny: 100, Adresa zóny: 4, Přijímací zóna: CH5\_ZoneIN

Vysílací zóna: Délka zóny: 100, Adresa zóny: 4, Vysílací zóna: CH5\_ZoneOUT

Komunikační rychlost: 9 600

Formát dat: 8b, bez parity

Režim řízení modemových signálů: automatická hodnota

Řízení signálu DTR: trvale hodnota 0

Odpojení přijímače během vysílání

Min. doba klidu na lince mezi přijímanými zprávami (počet bytů): 4

Min. doba klidu na lince mezi vysílanými zprávami (počet bytů): 4

OK Zrušit Nápověda

V tomto dialogu zvolíme délku přijímací zóny 100 bytů, délku vysílací zóny 100 bytů, komunikační rychlost 9600 Baud, formát dat 8 bitů bez parity, automatické řízení signálu RTS, doba klidu mezi přijímanými zprávami 4 a doba klidu mezi vysílanými zprávami 4. Po stisku tlačítka OK je sériový kanál CH5 nastaven pro komunikaci s nadřazeným systémem.