# Stručný úvod k programování v jazyku Grafcet (programování regulačních úloh s TSX Micro)

## 1. Připojení PLC TSX Micro k počítači

Poznámka: body 1 až 6 jsou shodné s programováním bez použití jazyka Grafcet.

### 2. Spuštění programu PL7 Junior

### 3. Konfigurace typu PLC

Výběrem položky <u>File  $\rightarrow$  New</u> v hlavním menu programu, se otevře okno konfigurace typu PLC. V tomto okně se vybere typ TSX Micro, jeho procesor TSX 3722 v3.0, bez paměťové karty (*Memory Cards: None*) a **je nutné** zaškrtnout použití jazyka Grafcet.

### 4. Potvrzení konfigurace

### 5. Hardwarová konfigurace PLC

Konfigurace hw PLC je přístupná v *Application Browser* (viz obr. 1. šipka 1.). Kromě definování modulů PLC je zde nutné definovat jednotlivé analogové vstupy a výstupy v těchto modulech. Výběrem z roletového menu se určí druh, rozsah, filtrace atd.

- Dvojitý modul binárních vstupů a výstupů 28DT nebo 28DR obsahuje 2 porty: první je vstupní (%I1.0 až %I1.15) a druhý výstupní (%Q2.0 až %Q2.11) buď s tranzistory pro spínání 24Vss max. 0,5A (28DT), nebo s relé pro spínání stř. i ss napětí (28DR).
- Modul analogových vstupů TSX AEZ 414 obsahuje 4 vstupy a má na výběr tyto možnosti: +/-10 V, 0...10 V, 0...5 V/0...20 mA, 1...5 V/4...20 mA, Ni1000, Pt100 a termočlánky typu B, E, J, K, L, N, R, S, T, U. Volba se provede ve sloupci *Range* a rozsah pro tuto volbu lze definovat v sousedním poli ve sloupci *Scale*. U snímačů teploty lze zvolit i °C nebo °F. V dalším sousedním poli lze určit účinnost filtrace vstupního signálu v rozsahu od 0 do 6 (vhodná je 1). Analogová hodnota je v rozsahu uvedeném v sloupci *Scale* (pro PT100 je od -2000 do 8500 desetin °C tj. od -200 °C do +850 °C).
- Modul analogových výstupů TSX ASZ 200 obsahuje 2 výstupy a má na výběr tyto možnosti: +/-10 V, 0...20 mA a 4...20 mA. U proudových výstupů odpovídá hodnota 0 = 0 % (4 mA) a hodnota 10000 = 100 % (20 mA) výstupního signálu. Pro napěťový výstup je rozsah hodnot od -10000 pro -10 V až +10000 pro +10 V.

# 6. Softwarová konfigurace

# 7. Otevření editoru jazyka Grafcet

V okně Application Browser v záložce Program $\rightarrow$ MAST Task $\rightarrow$ Sections $\rightarrow$ Section GR7 se nachází 3 položky: Prl, Chart a Post.

- *Prl* obsahuje část vykonávanou jen jednou na začátku spuštění programu.
- Chart obsahuje hlavní tělo programu v jazyku Grafcet.
- Post obsahuje část vykonávanou jen jednou na konci běhu programu.

Kliknutím na položku *Chart* (viz obr. 1. šipka 2.) se otevře okno editoru Grafcetu s úvodní obrazovou nápovědou vysvětlující kreslení diagramu. Po stisku libovolné klávesy úvodní nápověda zmizí a je možné vytvářet diagram. Diagram může mít několik stran – související

signály mezi jednotlivými stranami jsou propojeny konektory (šipky a vidličky nahoru/dolu) s číslem bloku kam směřují.

#### 8. Programování (kreslení) diagramu aplikace

Na spodním okraji okna editoru je umístěna nástrojová lišta obsahující prvky potřebné ke kreslení diagramu. Jednotlivé prvky lze kliknutím levého tlačítka zvolit a dalším kliknutím umístit na pracovní plochu do rastru. Pravidla pro kreslení kroků, přechodů a spojnic jsou v úvodní nápovědě editoru názorně uvedena (viz obr. 2. kopie obrazovky nápovědy). Pro kreslení spojnic je výhodnější používat funkční (F8 a F9) a kurzorové klávesy než myš. Diagram se kreslí vložením jednoho inicializačního bloku, několika normálních bloků, přechodů mezi bloky a spojením přechodů a bloků vodiči do celkového diagramu (uzavřeného cyklu).

Poznámka: *Transition* = přechod (podmínka), *Step* = krok (proces/blok).

### 9. Programování jednotlivých přechodů



Kliknutím pravého tlačítka na symbol přechodu se rovnou otevře nabídka otevření volby programovacího jazyka (položka menu <u>Open</u>). Další postup je shodný s programováním TSX Micro bez použití Grafcetu. Program přechodu je tvořen kontaktní logikou (např. stiskem funkčního tlačítka F1 jako spínací kontakt %MW100:X0) a jedním speciálním výstupním relé bez názvu (relé průchodu = cívka se symbolem dvojitého křížku) na konci jedné linie. Přechod nesmí

obsahovat funkční bloky, pomocná a výstupní relé a vyšší instrukce. Po naprogramování přechodu se indikátor programu (čtvereček vedle přechodu se vyplní černou barvou).

#### 10. Programování jednotlivých kroků

Kliknutím pravého tlačítka myši na krok vyvoláme nabídku, kde se vybírá jeden ze tří možných režimů činnosti kroku. Pro regulační úlohy je vhodné volit druhý (prostřední) režim (položka menu <u>Open Continuous Action</u> = režim stálé činnosti). Po této volbě se otevře okno s volbou programovacího jazyka a po této volbě již okno příslušného editoru. Další postup je shodný s programování bez použití Grafcetu. Po naprogramování kroku se indikátor programu (prostřední čtvereček vedle kroku se vyplní černou barvou).

Při programování regulačních úloh je možné použít speciální funkce určené pro regulaci. Tyto



funkce jsou dostupné ve výběru funkcí, který se vyvolá klávesou Shift+F8 (případně kliknutím na adekvátní tlačítko nástrojové lišty). V této nabídce je potom nutno ve sloupci *Family* nalistovat položku *Process Control* (rodina funkcí pro řízení procesu). Poté ve sloupci *Name* kliknout na zvolenou funkci (např. PID, PWM, SERVO) a ve spodní části potom vyplnit políčka parametrů funkce (*Parameters of the PROCEDURE*) v sloupci *Entry field*. Další možností je napsat celou funkci se všemi parametry přímo do bloku OPERATE.

Automatizace 4. ročník

### 11. Potvrzení (konfirmace) aplikace

Poznámka: body 11 až 15 jsou shodné s programováním bez použití jazyka Grafcet.

- 12. Přenos aplikace do PLC
- 13. Spuštění aplikace v PLC
- 14. Uložení aplikace na disk

### 15. Odlaďování aplikace

### 16. Výpis programu Grafcet, jeho kroků a přechodů

Výpis programu Grafcet je možné získat z originálního programu formou tisku dokumentace nebo sejmutím obrazovky (printscreen) do grafického souboru. Pokud není originální program k dispozici lze použít i jinou formu vytvoření výpisu (libovolným grafickým editorem), pokud je zachována symbolika a označení prvků schema.

Výpis jednotlivých přechodů je totožný jako u jiných programů v jazyku liniových schémat, ale navíc musí mít v záhlaví označení o který přechod se jedná – tj. z kterého do kterého kroku je přechod zapojen (např. %X0 => %X1).

Výpis jednotlivých kroků stejně jako přechodů je totožný jako u jiných programů v jazyku liniových schémat, ale navíc musí být v záhlaví označen číslem kroku (typicky %X0 a pod.).

%Xn je systémový název vyhražený pro označení kroků v Grafcetu.



Obr. 2.: Úvodní obrazovka editoru jazyka Grafcet s nápovědou pro kreslení diagramu