

# PLC

## Programovateľný kontrolér MELSEC: Systém riadenia procesov – základy

Vitajte na základnom kurze o systéme riadenia procesov MELSEC.  
Toto je príručka pre používateľov systému riadenia procesov MELSEC na začiatočnickej úrovni.

**Úvod****Cieľ kurzu**

Tento školiaci kurz je určený pre tých, ktorí chcú začať vytvárať systémy riadenia procesov MELSEC. Oboznámite sa s funkciami modulov MELSEC a nástrojov PX Developer a naučíte sa, ako ich používať.

Obsah tohto kurzu je nasledujúci.  
Odporúčame začať od kapitoly 1.

### **Kapitola 1 – Čo je systém riadenia procesov MELSEC?**

Oboznámite sa s funkciami modulov a softvéru systému riadenia procesov MELSEC.

### **Kapitola 2 – Konfigurácia systému**

Dozviete sa o konfigurácii systému riadenia procesov, na ktorej je založený tento kurz.

### **Kapitola 3 – Programovanie FBD**

Oboznámite sa s programovaním FBD použitím programovacích nástrojov PX Developer. Precvičíte si programovanie FBD, nastavenie parametrov a zapisovanie do CPU programovateľného kontroléra.

### **Kapitola 4 – Monitorovanie a nastavovanie programov**

Dozviete sa o monitorovaní a nastavovaní programu použitím programovacích a monitorovacích nástrojov PX Developer.

### **Kapitola 5 – Záverečný test**

Úspešné absolvovanie: 60 % alebo viac.

|                                    |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| Prechod na nasledujúcu obrazovku   |  | Prechod na nasledujúcu obrazovku.   |
| Návrat na predchádzajúcu obrazovku |  | Návrat na predchádzajúcu obrazovku.   |
| Prechod na požadovanú obrazovku    |  | Zobrazí sa obsah, pomocou ktorého budete môcť prejsť na požadovanú obrazovku.     |
| Ukončenie kurzu                    |  | Ukončenie kurzu.<br>Okná, ako napríklad obrazovka Obsah, a samotný kurz sa zavrú. |

**Bezpečnostné opatrenia**

Skôr, než začnete používať fyzický hardvér, prečítajte si časť Bezpečnostné opatrenia v príslušných príručkách a postupujte podľa bezpečnostných pokynov, ktoré obsahujú.

## Kapitola 1 Čo je systém riadenia procesov MELSEC?



V tejto kapitole sa oboznámite s funkciami najdôležitejších modulov a softvéru systému riadenia procesov MELSEC.

System riadenia procesov MELSEC sa používa na riadenie procesov (regulácia teploty, prietokovej rýchlosti, tlaku, hladiny atď.) a primárne pozostáva z nasledujúcich modulov série MELSEC-Q a softvéru.

- **Processor procesu** pre vysokorýchlostné slučkové a sekvenčné riadenie.
- **Analógový modul s izolovanými kanálmi**, ktorý možno pripojiť priamo k snímaču, regulačnému ventilu či k iným vstupom alebo výstupom.
- **PX Developer** – softvérový balík FBD pre systém riadenia procesov:
  - └ **Programovací nástroj**, s ktorým možno ľahko naprogramovať aj komplexné slučkové riadenie.
  - └ **Monitorovací nástroj**, pomocou ktorého možno ľahko vykonať monitorovanie a nastavovanie slučkového riadenia.
- **Redundantný procesor** na zaistenie neprerušovanej prevádzky systému v prípade náhleho zlyhania.

## 1.2

## Rozsah použitia systémov riadenia procesov MELSEC

Systémy riadenia procesov MELSEC majú široké využitie v mnohých oblastiach a aplikáciách, od riadenia jednotlivých zariadení po riadenie celej prevádzky, od nepretržitých cez dávkové po nespojité procesy.

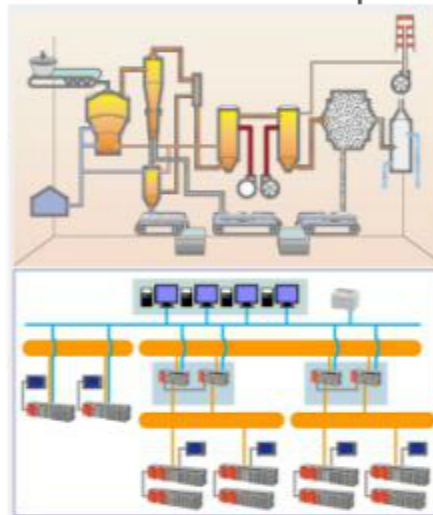
Stroj na spracovanie potravín



Priemyselný kotol



Prevádzka na likvidáciu odpadu



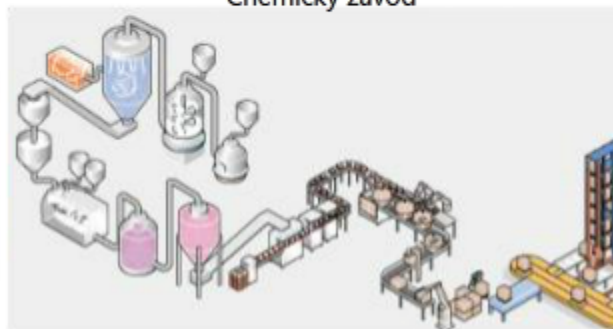
Riadenie zariadenia

Riadenie prevádzky

Čistička odpadových vôd



Chemický závod



Nepretržitý proces

Dávkový proces

Nespojitý proces

Oblasti využitia

Potraviny, medicína, chemikálie/čisté chemikálie, oceľ, priemyselné kotly, životné prostredie, zásobovanie vodou a kanalizácia, papier/celulóza, polovodiče, stavebníctvo/klimatizácia, plavidlá.



# 1.3 Komponenty a funkcie systému

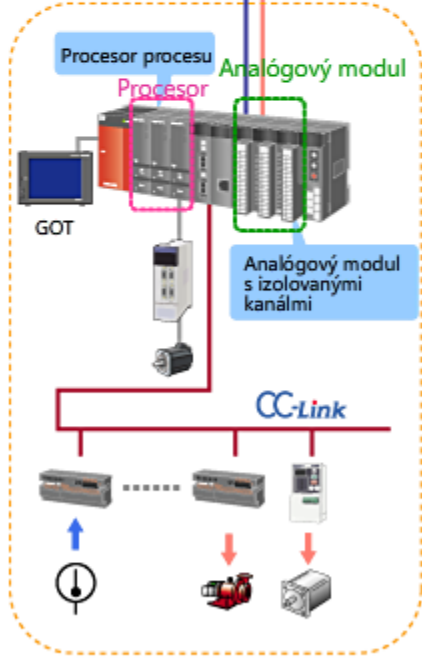
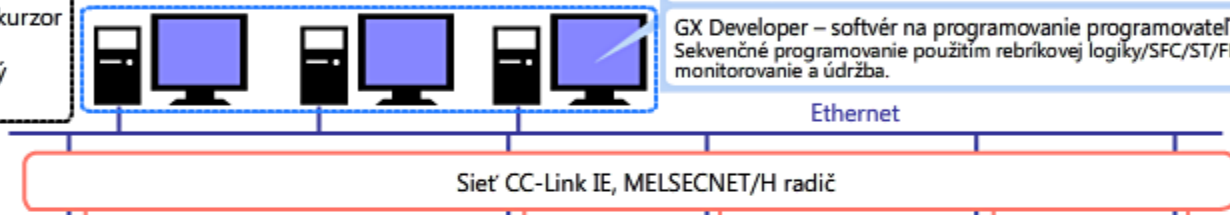
Systemy riadenia procesov MELSEC možno konfigurovať v závislosti od individuálnych požiadaviek ako samostatný systém, ako redundantný systém alebo ako sieť samostatných/duálnych subsystémov. Na nasledujúcich obrázkoch môžete vidieť typické príklady systémov riadenia procesov MELSEC.

Ak chcete zobraziť bližšie vysvetlenie, umiestnite kurzor na blikajúci prerušovaný rámec.

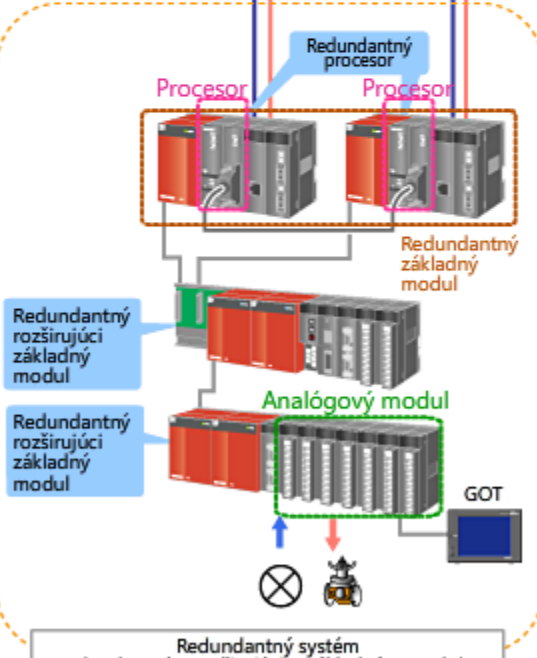
PC Počítače na monitorovanie a vykonávanie technických úloh

PX Developer – softvérový balík FBD pre systém riadenia procesov  
Programovanie slučkového riadenia v jazyku FBD, ladenie, monitorovanie a údržba.

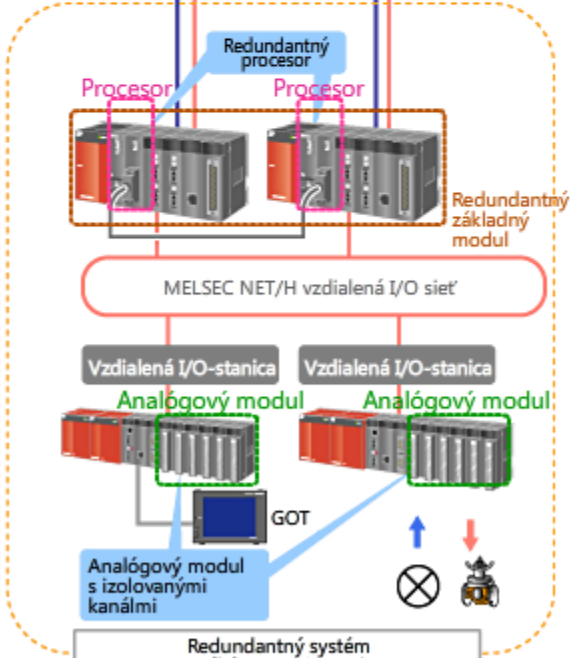
GX Developer – softvér na programovanie programovateľného radiča  
Sekvenčné programovanie použitím rebríkovej logiky/SFC/ST/FB, ladenie, monitorovanie a údržba.



Samostatný systém



Redundantný systém (s redundantným rozširujúcim základným modulom)





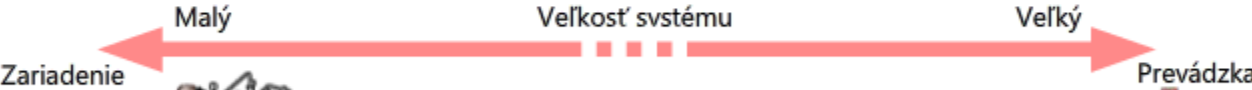

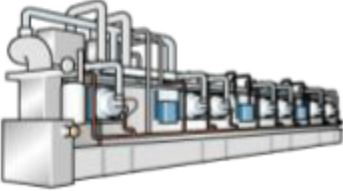
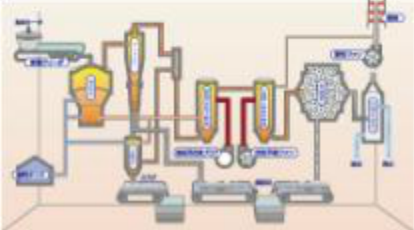


Redundantný systém (so vzdialenou I/O-stanicou)

## 1.4 Systém riadenia procesov MELSEC – zoradenie



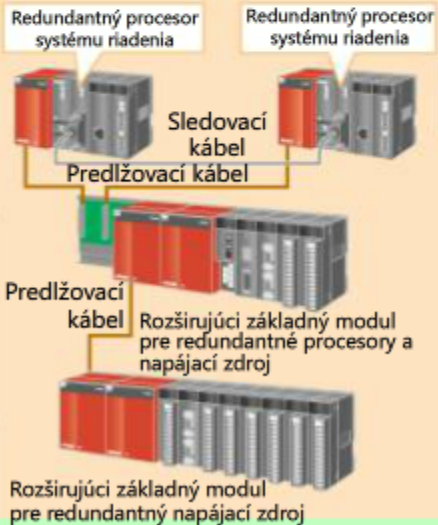
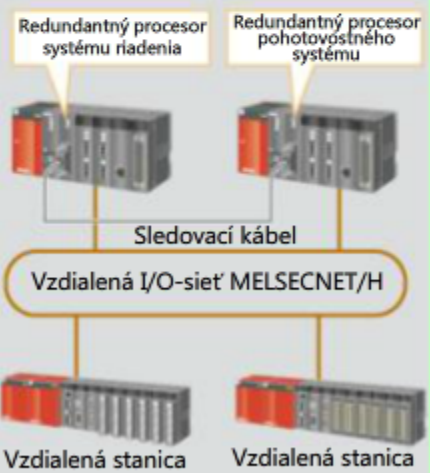
### 1.4.1 Procesor procesu

K dispozícii je široký výber procesorov procesu, pričom všetky poskytujú vysokorýchlostné slučkové (400  $\mu$ s/PID slučka) a sekvenčné riadenie. Vyberte si ten, ktorý je najvhodnejší vzhľadom na konkrétne použitie, zariadenie alebo prevádzkové prostredie.

| Model                     | Q02PHCPU   | Q06PHCPU  | Q12PHCPU  | Q25PHCPU  |
|---------------------------|--|---|---|---|
| Procesor procesu          |   |  |  |  |
| Kapacita na programovanie | 28 tis. krokov   | 60 tis. krokov  | 124 tis. krokov   | 252 tis. krokov   |
| Oblasti využitia          | <p style="text-align: center;">  </p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>Zariadenie</p>  <p>Stroje na spracovanie potravín, priemyselné kotly, klimatizácia/výhrevné telesá a iné využitia.</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Prevádzka</p>  <p>Čističky vôd, chemikálie, životné prostredie, oceľ a iné využitia.</p> </div> </div> |   |   |   |

## 1.4.2 Redundantný procesor

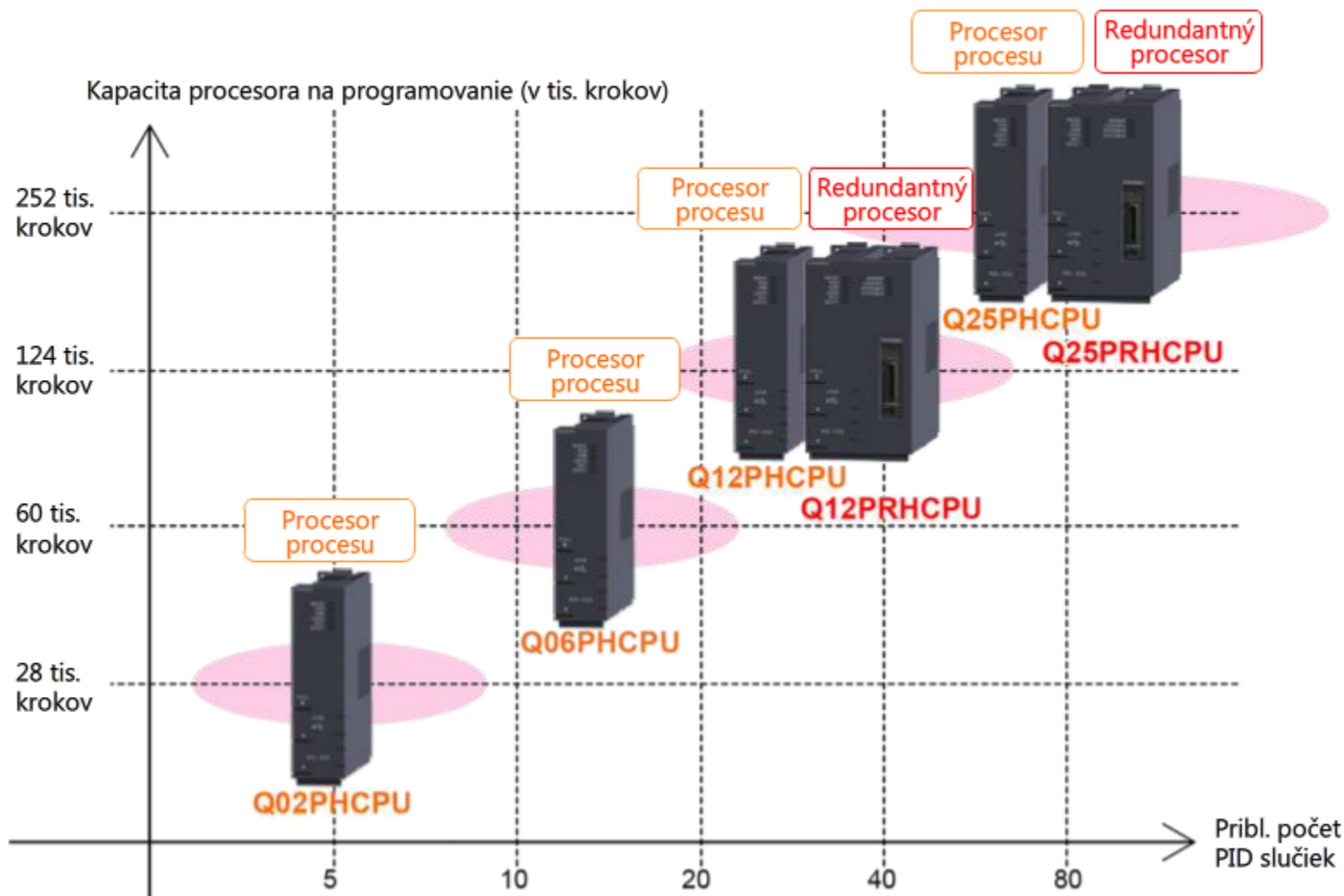
Redundantný systém ponúka maximálne spoľahlivé vysokorychlostné slučkové a sekvenčné riadenie pomocou redundantných procesorov, sietí a napájacích zdrojov. V závislosti od svojich požiadaviek si vyberte typ Rozširujúci základný modul alebo Vzdialená I/O-stanica.

| Model                     |   | Q12PRHCPU  | Q25PRHCPU   |
|---------------------------|---|--|---|
| Redundantný procesor      |   |   |    |
| Kapacita na programovanie |   | 124 tis. krokov  | 252 tis. krokov   |
| Štruktúra systému         |   | Typ Rozširujúci základný modul   | Typ Vzdialená I/O-stanica   |
| Použitie                  | <p>[Typ Rozširujúci základný modul]<br/>Odporúča sa v prípade potreby vysokorychlostnej odozvy.</p> <p>[Typ Vzdialená I/O-stanica]<br/>Odporúča sa v prípade, ak je v systéme nainštalovaných viacero vzdialených staníc.</p> |  <p>Redundantný procesor systému riadenia</p> <p>Redundantný procesor systému riadenia</p> <p>Sledovací kábel</p> <p>Predlžovací kábel</p> <p>Predlžovací kábel</p> <p>Rozširujúci základný modul pre redundantné procesory a napájací zdroj</p> <p>Rozširujúci základný modul pre redundantný napájací zdroj</p> |  <p>Redundantný procesor systému riadenia</p> <p>Redundantný procesor pohotovostného systému</p> <p>Sledovací kábel</p> <p>Vzdialená I/O-sieť MELSECNET/H</p> <p>Vzdialená stanica</p> <p>Vzdialená stanica</p> |

## 1.4.3

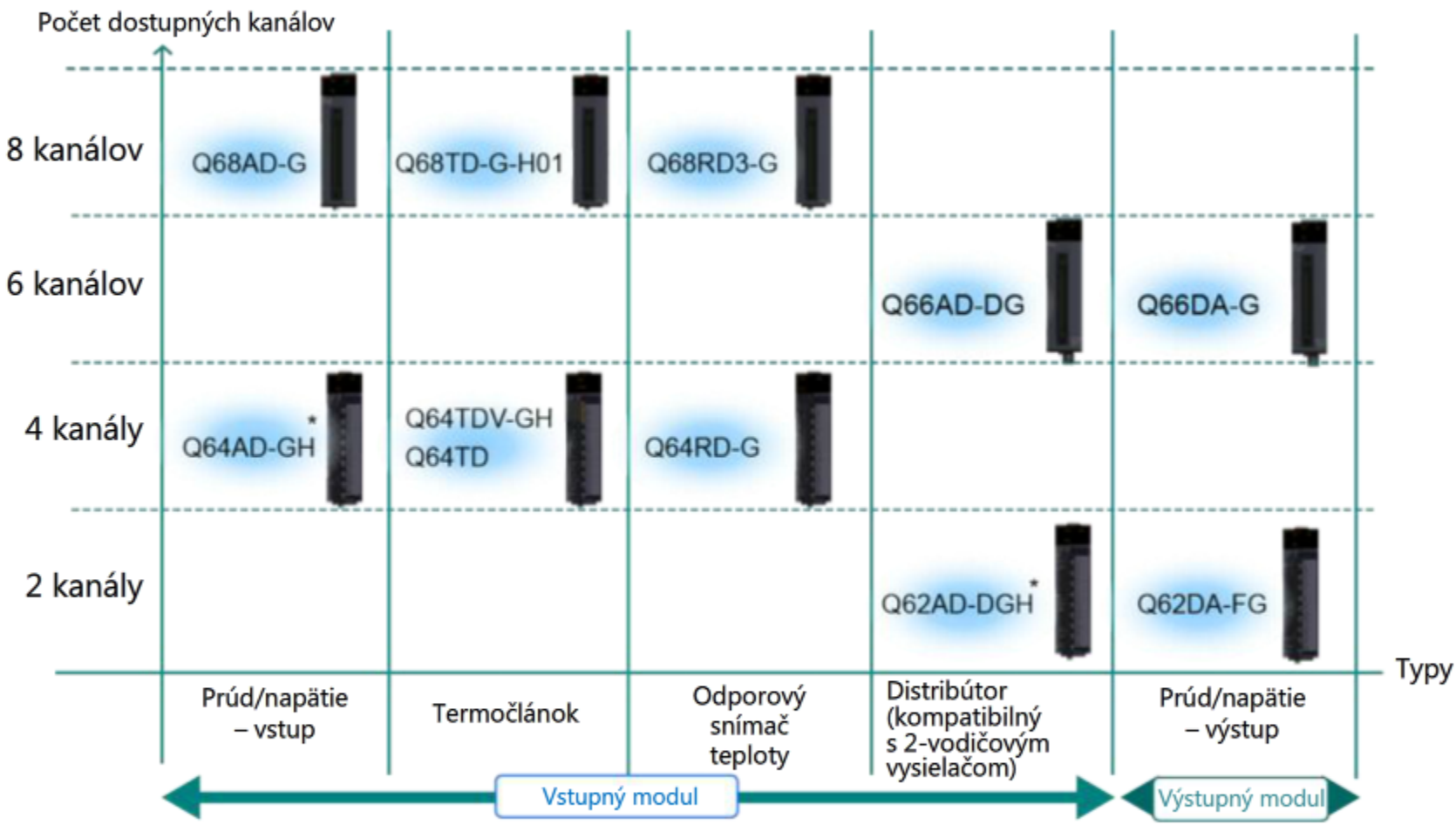
## Zoradenie procesorov pre systémy ľubovoľnej veľkosti

V závislosti od veľkosti systému si môžete zvoliť vhodné zoradenie procesorov – či už je systém určený na riadenie procesov zariadenia s niekoľkými slučkami, alebo na riadenie procesov prevádzky s niekoľkými tuctami slučiek.



# 1.4.4 Analógový modul s izolovanými kanálmi

Každý analógový modul je vybavený kanálmi, ktoré sú navzájom izolované. Tieto moduly nielenže šetria miesto, ale sú aj dostupné s rozličnými špecifikáciami vrátane vysoko presných modelov s vysokým rozlíšením a multikanálových (6- a 8-kanálových) verzií.

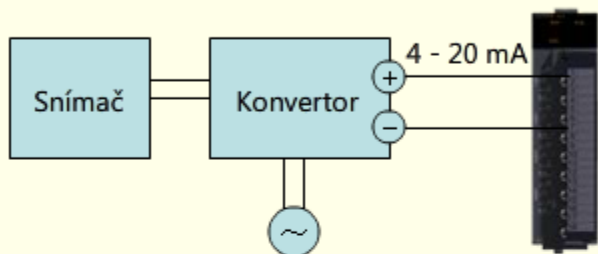


\*: Vysoko presný typ s vysokým rozlíšením

## 1.4.4 Analógový modul s izolovanými kanálmi – dodatočné informácie

Nasledujú dodatočné informácie o moduloch analógového vstupu s izolovanými kanálmi.

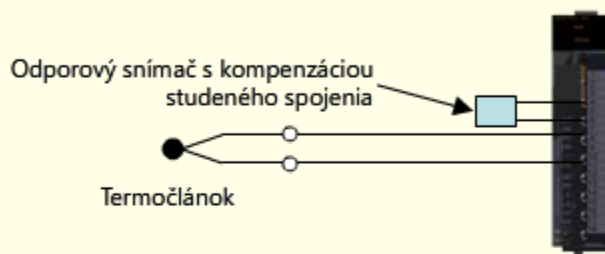
### Vstupný modul prúdu/napätia



Príklad pripojenia k vstupnému modulu prúdu/napätia

Vstupný modul je určený na príjem signálov prúdu v rozsahu 4 - 20 mA a signálov napätia v rozsahu 1 - 5 V z konvertora.

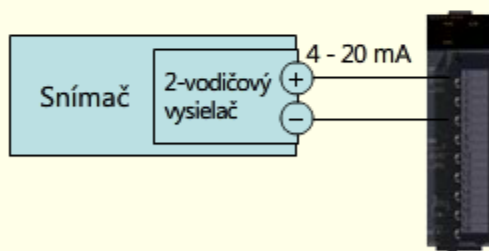
### Vstupný modul termočlánku



Príklad pripojenia k vstupnému modulu termočlánku

Signálne vedenie z termočlánku možno priamo pripojiť k vstupnému modulu.

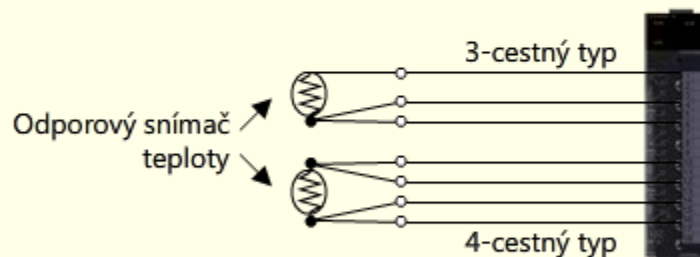
### Distribútor



Príklad pripojenia k modulu distribútora

Distribútor je určený na dodávanie napájacieho napätia cez signálne vedenie do 2-vodičového vysielateľa.

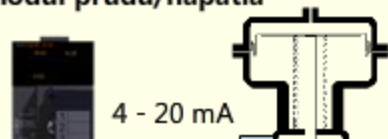
### Vstupný modul odporového snímača teploty



Príklad pripojenia k vstupnému modulu odporového snímača teploty

Signálne vedenie z platínového/niklového odporového snímača teploty možno pripojiť priamo k vstupnému modulu.

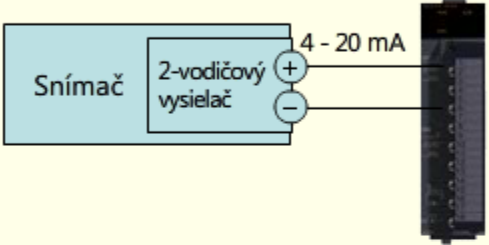
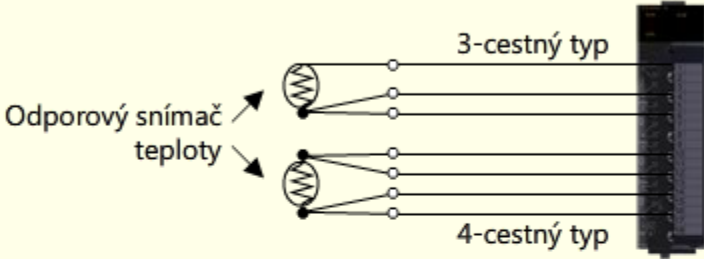
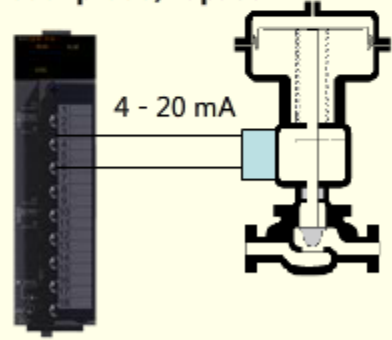
### Výstupný modul prúdu/napätia



## 1.4.4

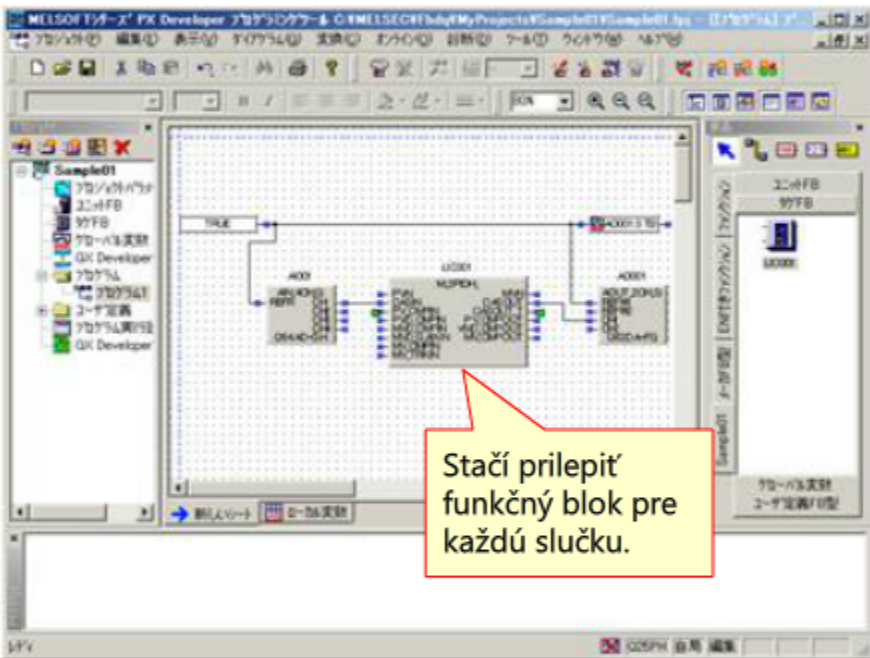
## Analógový modul s izolovanými kanálmi – dodatočné informácie

Nasledujú dodatočné informácie o moduloch analógového vstupu s izolovanými kanálmi.

|  |   |
|--|---|
| <p>Príklad pripojenia k vstupnému modulu.</p> <p><b>Distribútor</b></p>  <p>Príklad pripojenia k modulu distribútora</p> <p>Distribútor je určený na dodávanie napájacieho napätia cez signálne vedenie do 2-vodičového vysielča.</p>                           | <p>Príklad pripojenia k vstupnému modulu odporového snímača teploty</p>  <p>Príklad pripojenia k vstupnému modulu odporového snímača teploty</p> <p>Signálne vedenie z platinového/niklového odporového snímača teploty možno pripojiť priamo k vstupnému modulu.</p> |
| <p><b>Výstupný modul prúdu/napätia</b></p>  <p>Príklad pripojenia k výstupnému modulu prúdu/napätia</p> <p>Výstupný modul je určený na odosielanie signálov prúdu v rozsahu 4 - 20 mA a signálov napätia v rozsahu 1 - 5 V do ventilu alebo iného výstupu.</p> |   |

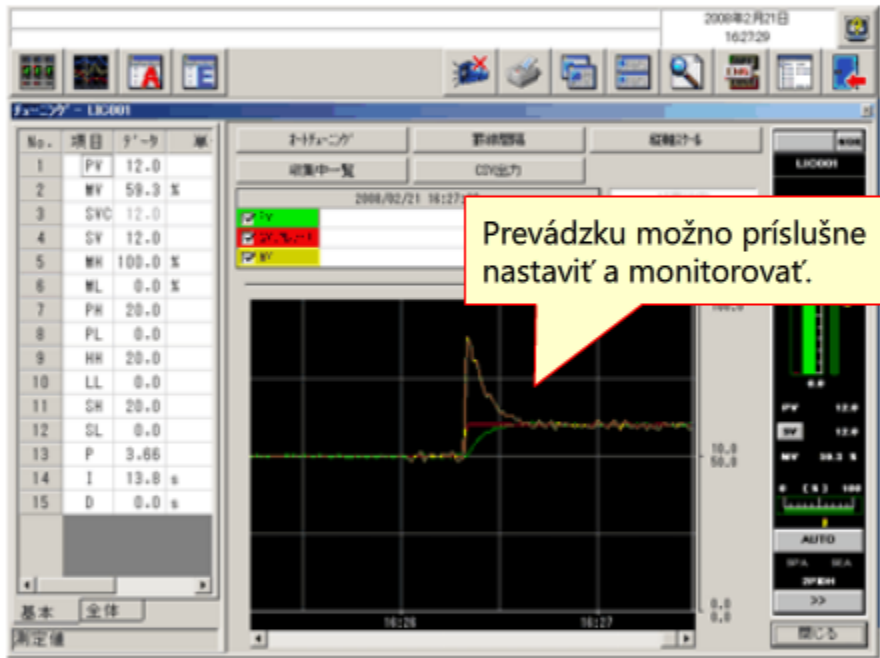
# 1.4.5 Softvérový balík PX Developer pre systém riadenia procesov

- Programovací nástroj balíka PX Developer, ktorý je v súlade s normou IEC61131-3, umožňuje jednoducho naprogramovať slučkové riadenie – stačí prilepiť funkčné bloky a zapojiť drôty. Skraca sa tým čas vymedzený na vybudovanie systému riadenia procesov.
- Monitorovací nástroj sa bežne dodáva s často používanými funkciami ako nastavovanie, ovládací panel, trendový graf a zoznam varovaní. Po dokončení programovania môžete hneď pokračovať úpravou, spustením a prevádzkovaním.



Stačí prilepiť funkčný blok pre každú slučku.

Programovací nástroj



Prevádzku možno príslušne nastaviť a monitorovať.

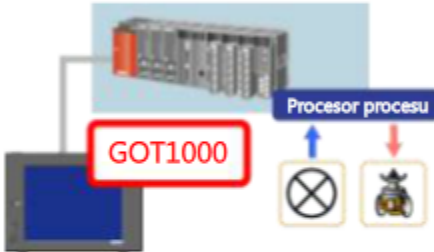
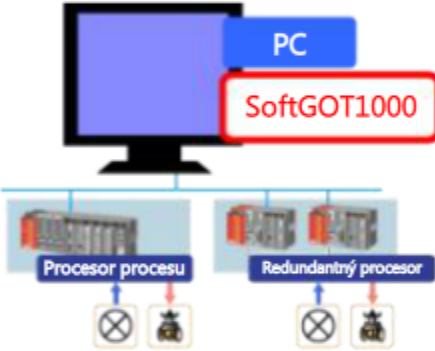
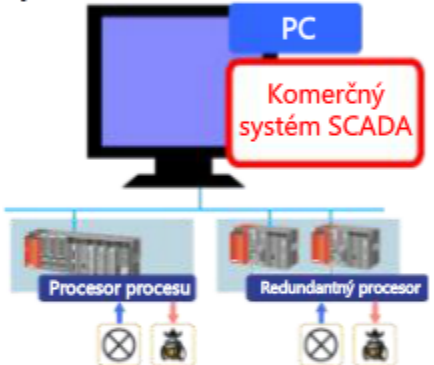
Monitorovací nástroj



## 1.4.6

## Monitorovanie systému riadenia procesov

System riadenia procesov MELSEC disponuje širokou ponukou monitorovacích riešení pre systémy všetkých možných veľkostí. Nezáleží na tom, či ide o jedno zariadenie, alebo o celú prevádzku.

| Typ       | Monitorovacie riešenie pre zariadenie/pracovisko   | Monitorovacie riešenie pre vybavenie/prevádzku  | Monitorovacie riešenie pre prevádzku  |
|-----------|--|---|---|
| Štruktúra | <p>Funkcia spracovania obrazu GOT<br/>Koordinované monitorovanie indikátorov</p>  | <p>Monitorovanie pomocou počítača prostredníctvom koordinácie medzi monitorovacím nástrojom PX Developer a softvérom SoftGOT1000</p>  | <p>Monitorovanie pomocou počítača prostredníctvom koordinácie medzi monitorovacím nástrojom PX Developer a komerčným systémom SCADA</p>  |
| Funkcia   | Zobrazenie grafickej obrazovky   | Kresliaci softvér GOT1000 [GT Designer2]  |   |
|           | Zobrazenie bežnej obrazovky  | Automaticky vygenerované funkciou spracovania obrazu GOT  | Vygenerované monitorovacím nástrojom PX Developer   |
|           |  |   | Dostupné použitím ActiveX komponentov obslužnej masky komerčného systému SCADA  |

\*1 Obslužné masky, obrazovka nastavovania a ďalšie obrazy monitorovacieho nástroja PX Developer sa automaticky skonvertujú na obrazové údaje programu GT Designer2. Tieto údaje možno použiť pre grafický ovládací terminál GOT bez ďalšieho spracovania.

\*2 Obrazy sú dostupné prilepením ActiveX komponentov obslužnej masky do zobrazení grafickej obrazovky systému SCADA.

## Kapitola 2 Konfigurácia systému

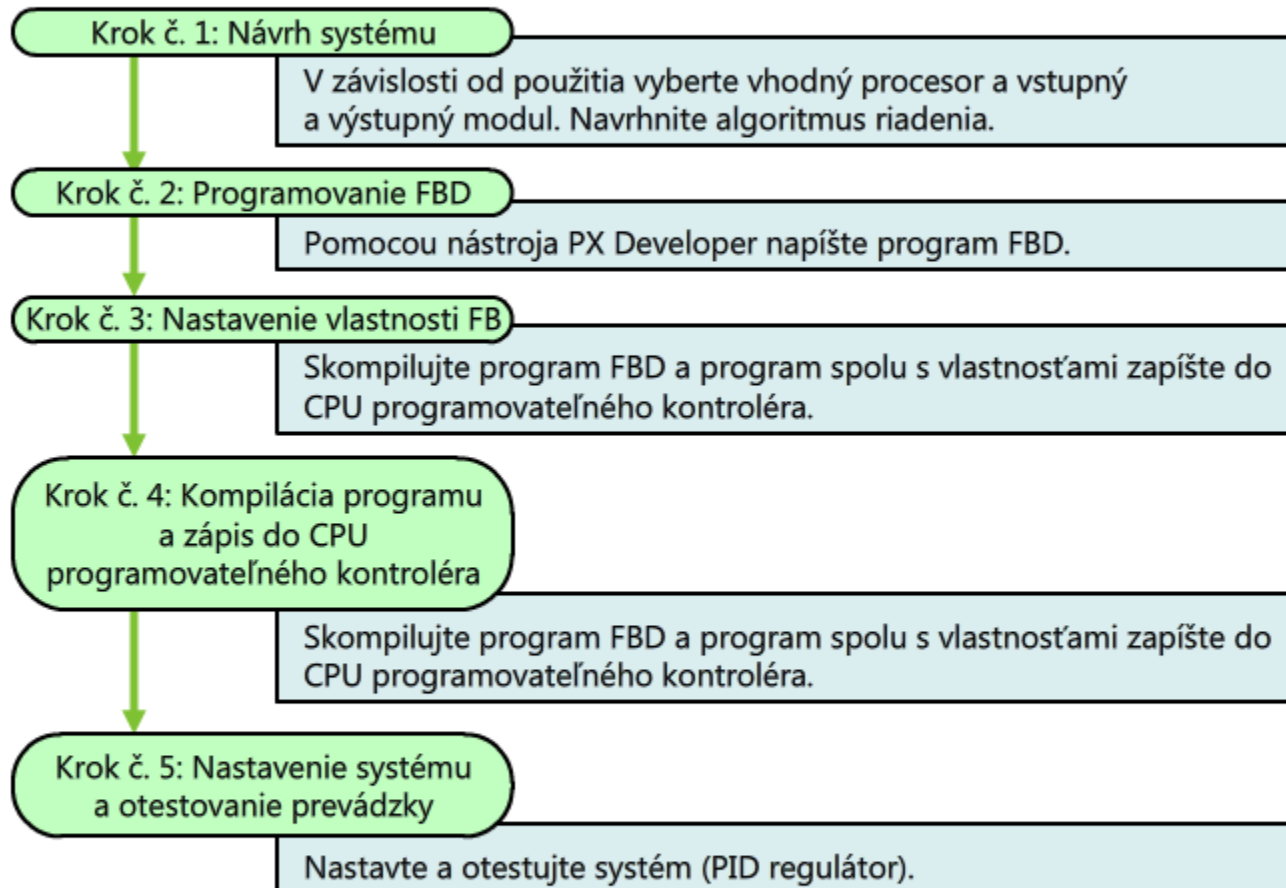


V tejto kapitole sa oboznámime so systémom riadenia procesov na regulovanie hladiny vody v nádrži a preskúmame požadovanú konfiguráciu a softvér programovateľného kontroléra.

## 2.1

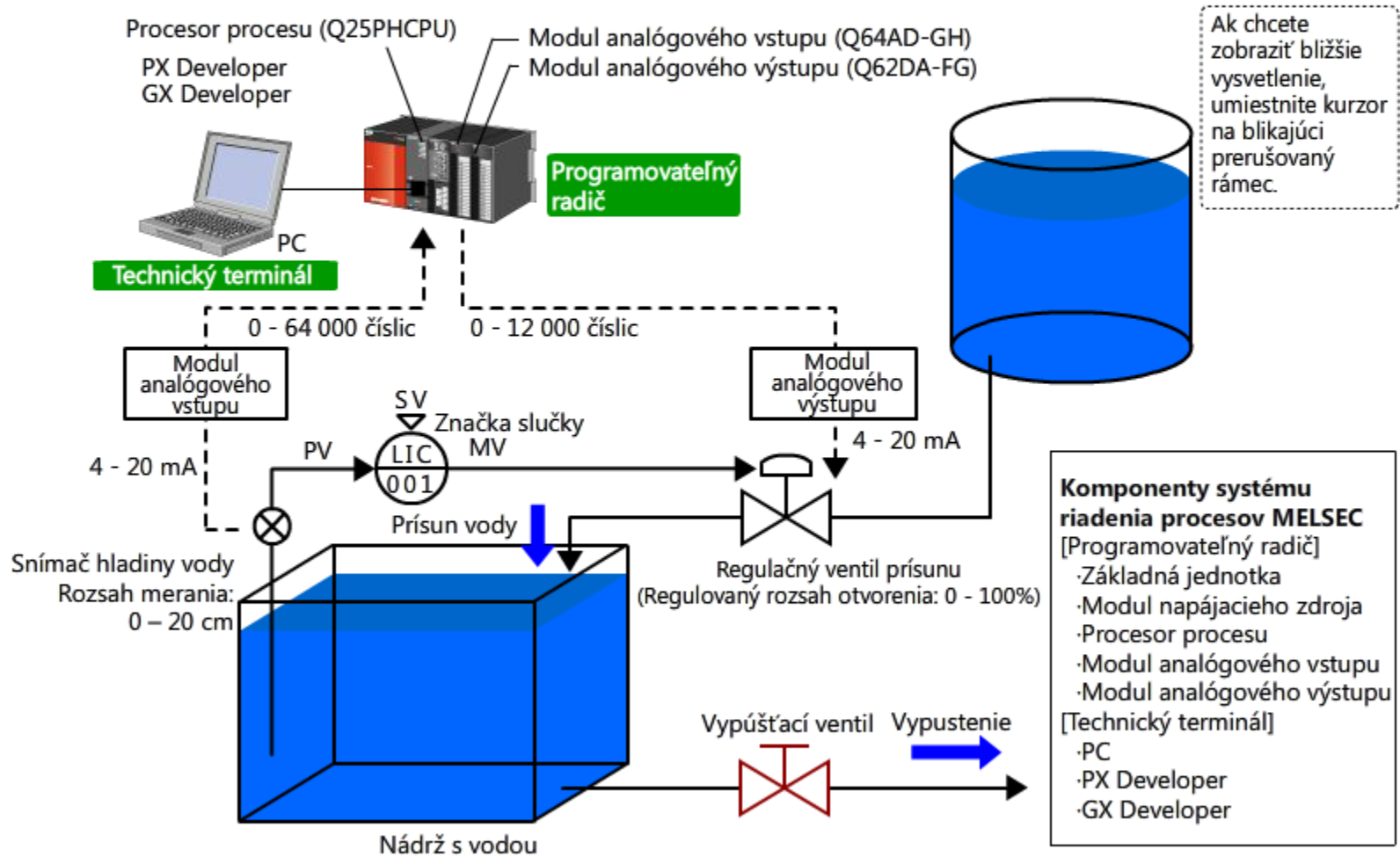
## Postup vytvorenia systému

V tomto príklade vytvoríme systém riadenia procesov, ktorý v nádrži udržiava požadovanú hladinu vody.



# 2.2 Štruktúra systému

Vytvoríte systém riadenia procesov MELSEC (zobrazený nižšie) s cieľom uchovať hladinu vody v nádrži na vopred určenej úrovni. Ak úroveň vody v nádrži klesne v dôsledku aktivovania vypúšťacieho ventilu, pokles hladiny sa deteguje pomocou snímača úrovně vody. Obslužný program PID zareaguje aktivovaním regulačného ventilu prívodu vody. Štruktúra aplikácie tohto systému riadenia procesov MELSEC je uvedená nižšie.



- Komponenty systému riadenia procesov MELSEC**
- [Programovateľný radič]
- Základná jednotka
  - Modul napájacieho zdroja
  - Procesor procesu
  - Modul analógového vstupu
  - Modul analógového výstupu
- [Technický terminál]
- PC
  - PX Developer
  - GX Developer

## 2.3 Číslo značky slučkového riadenia – dodatočné informácie

Značky sa priradujú ku komponentom a k funkciám systému riadenia procesov na identifikovanie charakteristických znakov procesu slučkového riadenia. Tieto značky sa nazývajú čísla značiek slučkového riadenia.

Príklad: TIC001



Kód premennej

- Predstavuje premenné procesu.  
Príklad: T = teplota

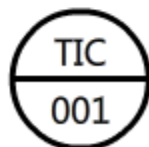
Kód funkcie

- Predstavuje inštrukciu, úpravu, varovanie a ďalšie funkcie.  
Príklad: I = inštrukcia;  
C = úprava

Samostatné číslo


- Používa sa na identifikovanie meraní a slučiek riadenia.  
Príklad: 001

„TIC001“ označuje číslo slučky 001 pre inštrukciu a úpravu týkajúcu sa teploty.



Symbol pre TIC001

|   | Kód premennej  | Kód funkcie                                     |
|---|--|---|
| A |  | Warning (Varovanie)                             |
| C |  | Adjustment (Úprava)                             |
| D | Density, Specific gravity<br>(Hustota, merná hmotnosť)                     |   |
| F | Instantaneous flow rate<br>(Okamžitá rýchlosť toku)                        |   |
| G | Position, Length (Poloha, dĺžka)   |   |
| H | Manual operation<br>(Manuálna prevádzka)                                   |   |
| I |  | Instruction (Inštrukcia)                        |
| K | Time (Čas)   |   |
| L | Fluid and other levels<br>(Kvapalina iné hladiny)                          |   |
| M | Humidity, Moisture content<br>(Vlhkosť, obsah vlhkosti)                    |   |
| P | Pressure, Vacuum (Tlak, vákuum)  |   |
| Q | Quality (composition, concentration)<br>[Kvalita (zloženie, koncentrácia)] | Integration (Integrácia)                        |
| R | Radiation (Radiácia)   | Record (Záznam)                                 |
| S | Velocity, Speed, Frequency<br>(Rýchlosť, tempo, frekvencia)                | Switch (Prepínanie)                             |
| T | Temperature (Teplota)  | Transmission (Prenos)                           |
| V | Viscosity (Viskozita)  |   |
| W | Mass, Force (Množstvo, sila)   |   |
| Z |  | Safety, Emergency<br>(Bezpečnosť, núdzový stav) |

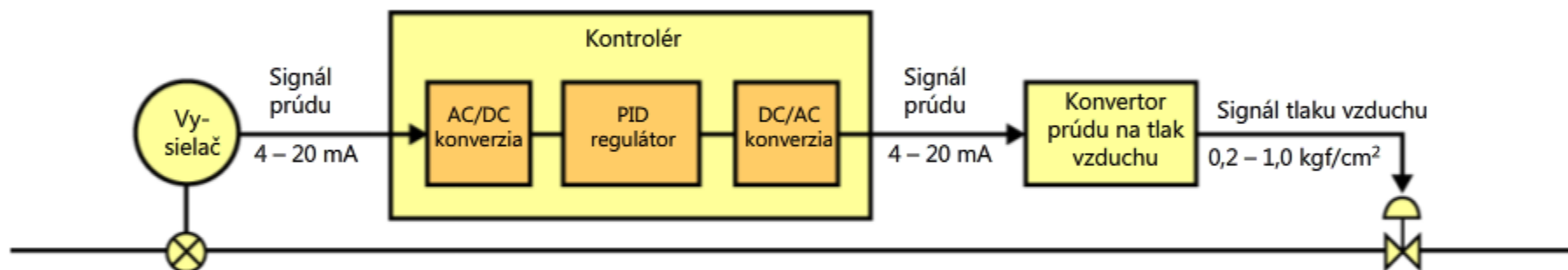
 Často používaný kód

## 2.4

## Štandardizované signály – dodatočné informácie

Vstupné a výstupné signály pre systémy riadenia procesov, ako napríklad príkazy na meranie a uvedenie do činnosti, sú štandardizované (zvyčajne 4 – 20 mA DC). Tieto signály sa nazývajú **štandardizované signály**.

| Typ signálu  | Rozsah signálu                |
|--------------|-------------------------------|
| Prúd         | 4 – 20 mA DC                  |
| Napätie      | 1 – 5 V DC                    |
| Tlak vzduchu | 0,2 – 1,0 kgf/cm <sup>2</sup> |



## 2.5

## Vstupné a výstupné moduly

Vstupné a výstupné moduly pre systém riadenia procesov sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Táto informácia sa vyžaduje v kroku č. 2. Programovanie FBD a v kroku č. 3. Nastavenie vlastnosti FB.

| Modul/zariadenie                                    | Slot  | Adresa I/O zberača | Zapojenie   | Rozsah  |
|---|-------|--------------------|---|---|
| Modul analógového (prúd/napätie) vstupu (Q62AD-GH)  | I/O 0 | 0000               | Vstupné signálne vedenie zo snímača hladiny vody je pripojené k vstupnému kontaktu pre kanál 1 (CH1) modulu.              | Rozsah analógového vstupného signálu: 4 - 20 mA<br>Rozsah digitálneho výstupného signálu: 0 - 64000 |
| Modul analógového (prúd/napätie) výstupu (Q62DA-FG) | I/O 1 | 0010               | Výstupné signálne vedenie k regulačnému ventilu prísunu vody je pripojené k výstupnému kontaktu pre kanál 1 (CH1) modulu. | Rozsah digitálneho vstupného signálu: 0 - 12000<br>Rozsah analógového výstupného signálu: 4 - 20 mA |

Umiestnením kurzoru na blikajúce prerušované rámce zobrazíte šípku.



## Kapitola 3 Programovanie FBD



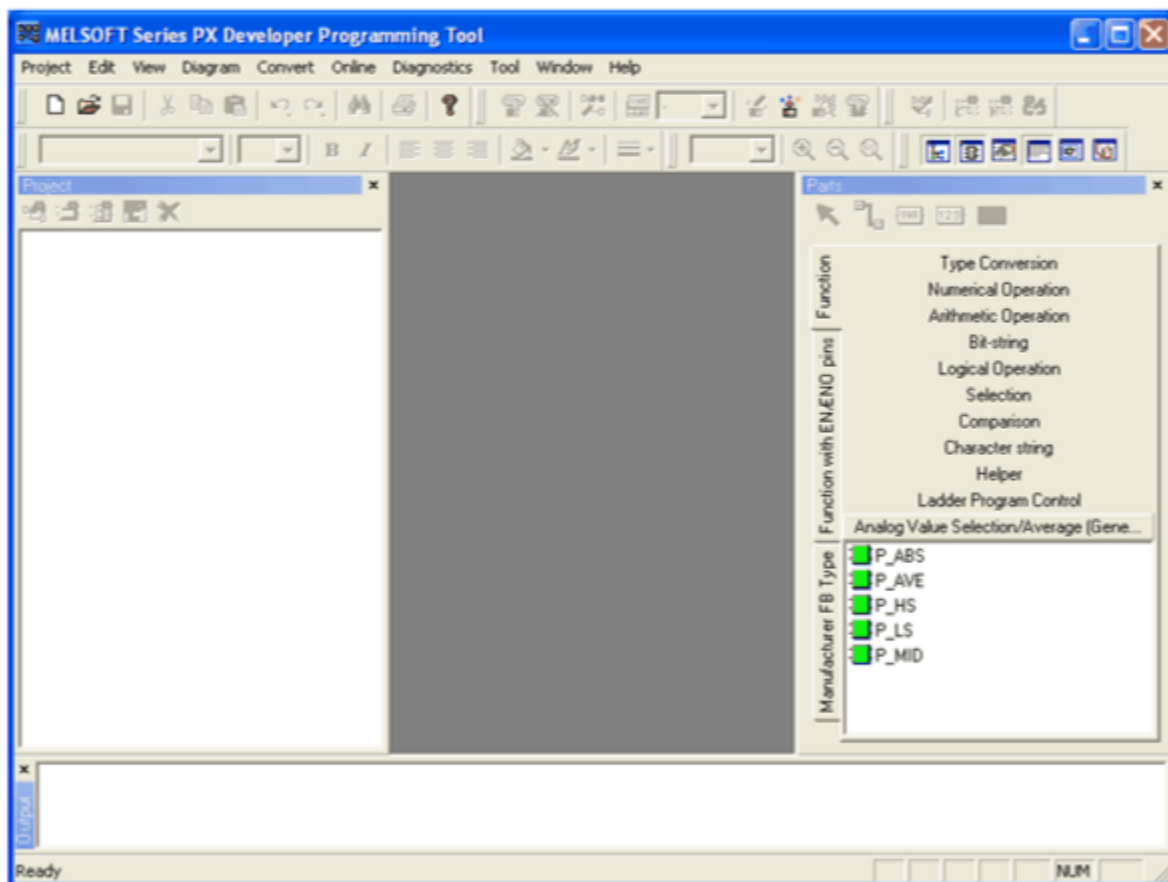
V tejto kapitole budete písať programy FBD použitím programovacieho nástroja PX Developer.



## 3.1

## Spustenie programovacieho nástroja PX Developer

Ak chcete začať s programovaním FBD, musíte spustiť programovací nástroj PX Developer. Je to softvérová aplikácia. Kliknite na ponuku **Start** (Štart) systému Windows a vyberte položku **All Programs** (Všetky programy). Výberom možnosti **PX Developer Programming Tool** (Programovací nástroj PX Developer) spustíte softvérovú aplikáciu.



Ak chcete písať programy prostredníctvom programovacieho nástroja, musíte si vytvoriť projekt. Vyžaduje to nastavenie určitých položiek.

(1) Model programovateľného kontroléra

Definujte CPU programovateľného kontroléra.

Môže to byť procesor procesu alebo redundantný procesor.

V rámci tohto školiaceho kurzu budete konfigurovať systém s procesorom procesu (Q25PH).

Vyberte možnosť **Q25PH**.

| Typ procesora | Model programovateľného kontroléra |
|---------------|------------------------------------|
| Q02PH         | Procesor procesu                   |
| Q06PH         |                                    |
| Q12PH         |                                    |
| Q25PH         |                                    |
| Q12PRH        | Redundantný procesor               |
| Q25PRH        |                                    |

(2) Názov projektu

Definujte jednotku/cestu na uloženie súboru projektu a názov projektu.

V rámci tohto školiaceho kurzu zadajte:

Jednotka/cesta: c:\MELSEC\Flodq\MyProject

Názov projektu: Sample01

\* Keď zadáte názov projektu, v rámci príslušnej jednotky/cesty sa automaticky vytvorí priečinok s názvom projektu.

# 3.2 Vytváranie nových projektov

**MELSOFT Series PX Developer Programming Tool**

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project Parts

Function

- Type Conversion
- Numerical Operation
- Arithmetic Operation
- Bit-string
- Logical Operation
- Selection
- Comparison
- Character string
- Helper
- Ladder Program Control

Function with EN/END pins


- Analog Value Selection/Average (Gene...

Manufacturer FB Type

- P\_ABS
- P\_AVE
- P\_HS
- P\_LS
- P\_MID

Output

Ready

Vytvorili ste nový projekt.  
 Pokračujte kliknutím na  .

## 3.3 Rozloženie obrazovky programovacieho nástroja PX Developer

Rozloženie obrazovky programovacieho nástroja PX Developer je znázornené na obrázku nižšie.

The screenshot shows the PX Developer software interface with several callout boxes pointing to specific areas:

- [Menu Bar] (Lišta ponuky)**: Umožňuje vykonávať funkcie a operácie.
- [Tool Bar] (Lišta s nástrojmi)**: Umožňuje vykonávať často používané funkcie a operácie.
- [Project Window] (Okno projektu)**: Slúži na nastavenie parametrov, modulov, značiek, názvov programov, frekvencií spustenia programu atď.
- [Programming Window] (Programovacie okno)**: Slúži na vytváranie programov a funkčných blokov definovaných používateľom. Možno vytvoriť až 200 programov na popis procesov.
- [Sheet Tab] (Karta hárka)**: Umožňuje výber hárkov. V rámci jedného programu možno vytvoriť až 32 hárkov.
- [Output Window] (Okno výstupu)**: Slúži na zobrazenie informácií ako priebeh procesu, chyby a varovania počas kompilácie a vykonávania iných príkazov.
- [Parts Window] (Okno súčastí)**: Slúži na zobrazenie zoznamu funkčných blokov/funkcií, ktoré možno prilepiť do programov a funkčných blokov definovaných používateľom.

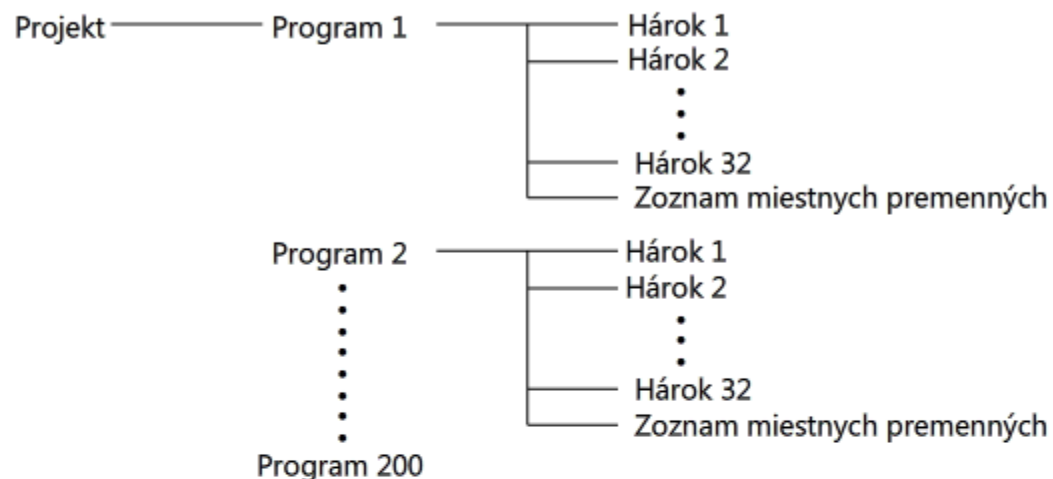
## 3.3.1

## Štruktúra programu FBD a sekvencia spracovania – dodatočné informácie

Nasledujúca schéma znázorňuje štruktúru programov FBD a sekvenciu spracovania v rámci nástroja PX Developer.

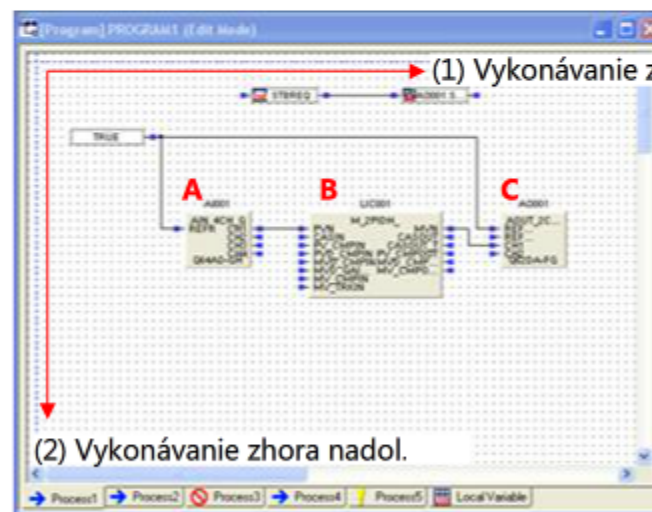
Napravo vidno, že pre projekt môžete vytvoriť viacero programov. Každý program môže obsahovať maximálne 32 hárkov.

(Podrobnosti nájdete v používateľskej príručke nástroja PX Developer.)



Súčasti FBD vložené, usporiadané a prepojené na háрку sa vykonávajú v poradí (1), (2) a (3) podľa obrázka vpravo.

Súčasti FBD na obrázku sa vykonávajú v poradí A, B a C.



(1) Vykonávanie zľava doprava.

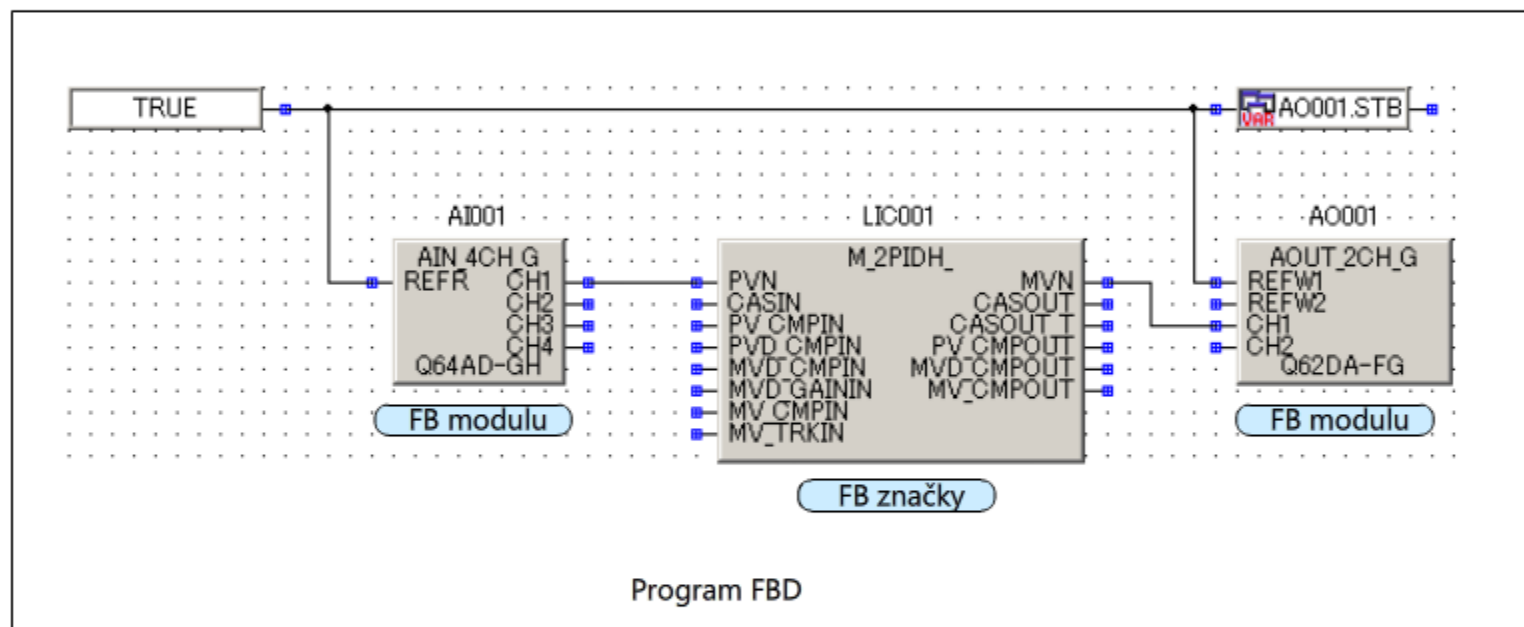
(2) Vykonávanie zhora nadol.

(3) Vykonávanie od hárka, ktorý sa nachádza najviac vľavo, po hárok, ktorý sa nachádza najviac vpravo.

## 3.4 Vytváranie programov FBD

### 3.4.1 Postup vytvorenia programu

V rámci tohto školiaceho kurzu vytvoríme nasledujúci program na reguláciu hladiny vody.



PV (premenná procesu) sa odošle z FB modulu reprezentujúceho modul analógového vstupu (Q64AD-GH) do FB značky, ktorý vykoná výpočet. Výsledky výpočtu, alebo MV (akčná premenná), sa odošlú do FB modulu reprezentujúceho modul analógového výstupu (Q62DA-FG).

Značka slučky programu je FB značky pre vysokovýkonný PID regulátor s 2 stupňami voľnosti (M\_2PIDH\_). Vďaka rozličným funkciám má široký rozsah využitia.

## 3.4.2

## Zobrazenie programovacieho okna

Ak chcete vytvoriť program FBD, musíte zobrazit' programovacie okno.  
V tomto školiacom kurze vytvoríte program FBD na nasledujúcom hárku.

Názov programu: Program 1

Názov hárka: Nový hárk

\* Pri vytvorení nového projektu sa automaticky vytvorí Program 1, ako aj nový hárk.

## 3.4.2

## Zobrazenie programovacieho okna

The screenshot displays the MELSOFT Series PX Developer Programming Tool interface. The main window is titled "MELSOFT Series PX Developer Programming Tool c:\WELSEC\FBDQ\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...". The interface includes a menu bar (Project, Edit, View, Diagram, Convert, Online, Diagnostics, Tool, Window, Help), a toolbar with various icons, and a status bar at the bottom showing "Ready", "Q02PH", "Host station", "Edit", and "NUM".


The left pane shows the "Project" tree structure for "Sample01":

- Project Parameter
- Module FB
- Tag FB
- Global Variable
- GX Developer Label Assignment
- Program
  - PROGRAM1
- User-defined
- Program Execution Setting
- GX Developer Project

The central area is a large grid for programming. The right pane shows the "Parts" list:

- Function with EN/END pins
- Manufacturer FB Type
- Sample01
- Module FB
- Tag FB
- Global Variable
- User-defined FB Type

A callout box is overlaid on the interface, containing the text:

Zobrazili ste programovacie okno.  
Pokračujte kliknutím na  .



### 3.4.3

## Deklarovanie funkčných blokov modulu

Prístup k vstupným a výstupným modulom (Q64AD-GH and Q62DA-FG) z programu vyžaduje deklarovanie (registráciu) funkčných blokov modulu reprezentujúcich tieto moduly v okne deklarovania FB modulu. V okne deklarovania FB modulu nastavte nasledujúce položky.

| Názov premennej FB modulu | Model modulu | Typ FB modulu | Adresa I/O spustenia |
|---------------------------|--------------|---------------|----------------------|
| AI001                     | Q64AD-GH     | AIN_4CH       | 0000                 |
| AO001                     | Q62DA-FG     | AOUT_2CH      | 0010                 |

\* Výberom modelu modulu automaticky nastavíte príslušný typ FB modulu.

## 3.4.3

## Deklarovanie funkčných blokov modulu

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\FBDQ\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [Modul...]

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project


| Head I/O Address (Hex) | Station No | Comment |
|------------------------|------------|---------|
| 0000                   |            |         |
| 0010                   |            |         |

Parts

Function

Module FB  
Tag FB  
Global Variable  
User-defined FB...

Function with EN/END pins  
Manufacturer FB Type  
Sample01

Funkčný blok modulu bol deklarovaný.  
Pokračujte kliknutím na  .

Output

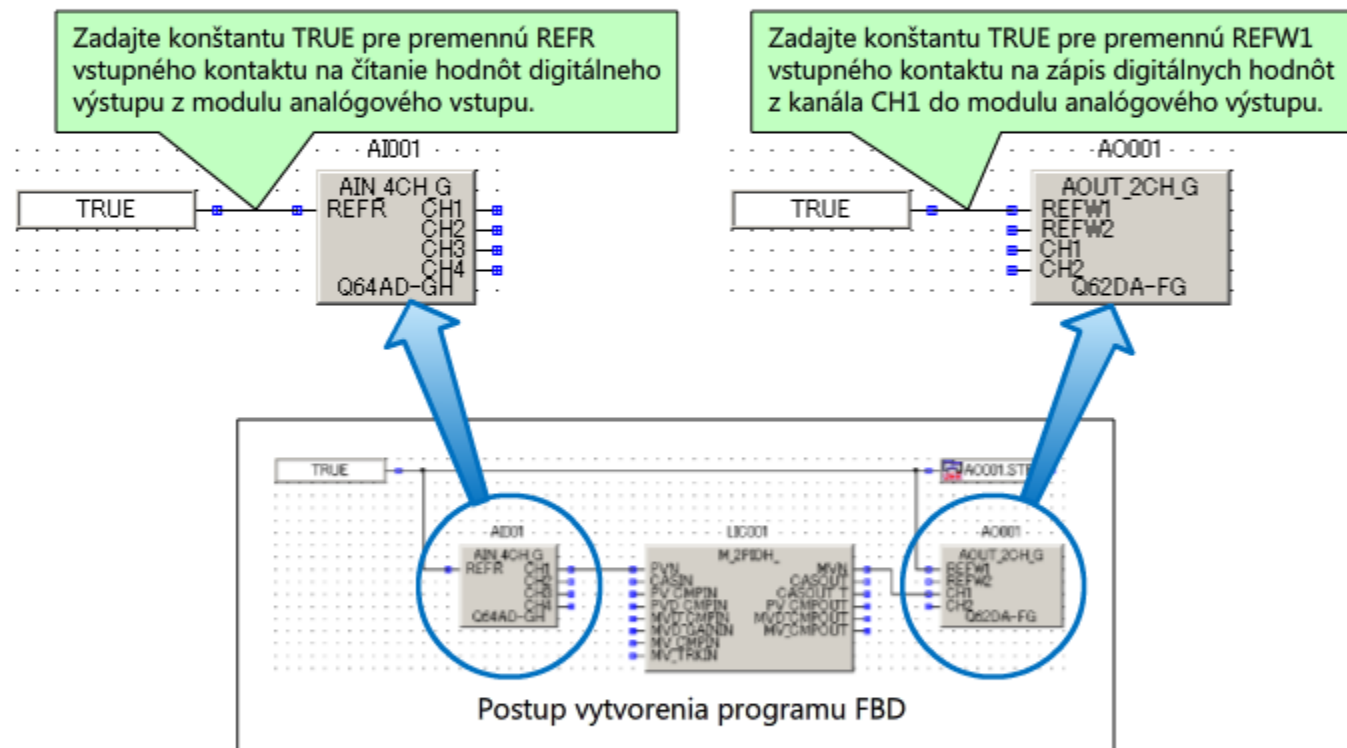
Ready

Q02PH Host station Edit NUM

## 3.4.4 Prilepenie funkčných blokov modulu

Funkčné bloky modulu (AI001 a AO001) registrované v okne deklarovania FB modulu musíte prilepiť do programovacieho okna. Potom podľa postupu uvedeného nižšie povoľte funkčné bloky modulu.

- Povolenie funkčného bloku AI001 (Q64AD-GH) pre výstup a funkčného bloku AO001 (Q62DA-FG) pre vstup  
Zadajte hodnotu TRUE pre parametre REFR a REFW1 a povoľte výstupný kontakt AI001 a vstupný kontakt AO001 v rámci programu FBD.



Ak chcete dosiahnuť vyššie uvedené, prilepte konštanty TRUE do programovacieho okna a prepojte ich s nasledujúcimi dvomi vstupnými premennými (kontaktmi).

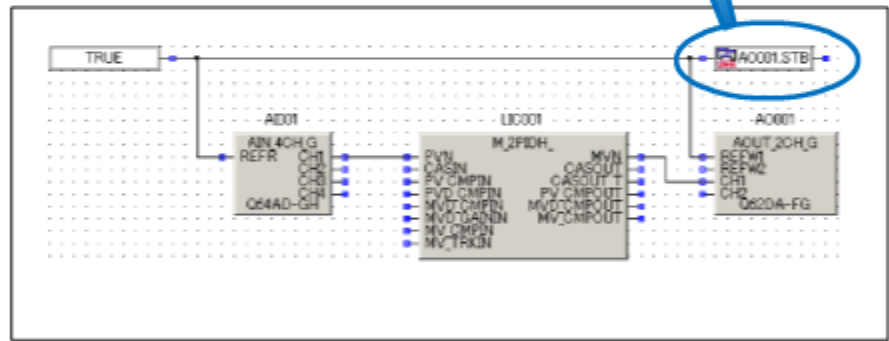
| FB modulu | Názov premennej | Typ premennej    | Typ údajov | Popis  |
|-----------|-----------------|------------------|------------|--|
| AI001     | REFR            | Vstupná premenná | BOOL       | Signál výstupnej podmienky. Vykonávaný konštantou TRUE.              |
| AO001     | REFW1           | Vstupná premenná | BOOL       | Signál vstupnej podmienky pre kanál CH1. Vykonávaný konštantou TRUE. |

# 3.4.4 Prilepenie funkčných blokov modulu

(2) Povolenie funkčného bloku AO001 (Q62DA-FG) pre výstup

Zadajte konštantu TRUE do AO001.STB (verejná premenná), aby ste povolili funkčný blok modulu analógového výstupu AO001 pre analógový výstup.

Zadajte konštantu TRUE pre vstupný kontakt premennej AO001.STB, aby ste povolili modul analógového výstupu AO001 pre analógový výstup.



Ak chcete dosiahnuť vyššie uvedené, prilepte konštanty TRUE do programovacieho okna a prepojte ich s nasledujúcimi dvomi vstupnými premennými (kontaktmi).

| Názov premennej | Typ premennej    | Typ údajov | Popis  |
|-----------------|------------------|------------|--|
| AO001.STB       | Verejná premenná | BOOL       | Žiadosť o nastavenie prevádzkovej podmienky<br>Vykoná nastavenie povoliť/zakázať konverziu D/A pri prepnutí z hodnoty FALSE na hodnotu TRUE. |

\*Keďže AO001.STB je verejná premenná funkčného bloku AO001, pri vytváraní premennej netreba špecifikovať jej typ.

## 3.4.4

## Prilepenie funkčných blokov modulu

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project

- Sample01
  - Project Parameter
  - Module FB
  - Tag FB
  - Global Variable
  - GX Developer Label
  - Program
    - PROGRAM1
  - User-defined
  - Program Execution S
  - GX Developer Projec

Parts

- Function with EN/END pins
- Manufacturer FB Type
  - Module FB
    - AI001
    - AO001
  - Tag FB
  - Global Variable
  - User-defined FB...

Diagram:

TRUE

AI001

Q64AD-GH

Q62DA-FG

AO001

AO001.STB

Q62DA-FG

Function with EN/END pins

Manufacturer FB Type

Module FB

AI001

AO001

Tag FB

Global Variable


User-defined FB...

New Sheet Local Variable

Output

Ready

Q02PH Host station Edit NUM

Funkčné bloky modulov boli úspešne prilepené.  
Pokračujte kliknutím na .

### 3.4.5

## Deklarovanie funkčných blokov značky

Funkčný blok značky pre vysokovýkonný PID regulátor s 2 stupňami voľnosti (M\_2PIDH\_) treba zaregistrovať v okne deklarovania FB značky s cieľom povoliť regulátor PID. V okne deklarovania FB značky nastavte nasledujúce položky. Keďže FB značky sa používa na poskytnutie inštrukcií a reguláciu úrovne vody, premennú FB značky nazveme LIC001.

| Názov premennej FB značky | Typ FB značky | Typ značky |
|---------------------------|---------------|------------|
| LIC001                    | M_2PIDH_      | 2PIDH      |

\* Typ značky sa nastaví automaticky.

## 3.4.5

## Deklarovanie funkčných blokov značky

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [Tag F...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Maximum No. of Tags (0 to 120)

| No. | Tag FB Variable Nam | Tag FB Type | Tag Type | Assigned Device |
|-----|---------------------|-------------|----------|-----------------|
| 1   | LIC001              | M_2PIDH     | 2PIDH    | ZR3000          |
| 2   |                     |             |          | ZR3130          |
| 3   |                     |             |          | ZR3260          |
| 4   |                     |             |          | ZR3390          |
| 5   |                     |             |          | ZR3520          |
| 6   |                     |             |          | ZR3650          |
| 7   |                     |             |          | ZR3780          |
| 8   |                     |             |          | ZR3910          |
| 9   |                     |             |          | ZR4040          |
| 10  |                     |             |          | ZR4170          |
| 11  |                     |             |          | ZR4300          |
| 12  |                     |             |          | ZR4430          |
| 13  |                     |             |          | ZR4560          |
| 14  |                     |             |          | ZR4690          |
| 15  |                     |             |          | ZR4820          |
| 16  |                     |             |          | ZR4950          |
| 17  |                     |             |          |                 |

Project

- Sample01
  - Project Parameter
  - Module FB
  - Tag FB
  - Global Variable
  - GX Developer Label
  - Program
    - PROGRAM1
  - User-defined
  - Program Execution S
  - GX Developer Projec

Parts

Module FB

- AI001
- AO001

Function with EN/END pins  
Sample01


Tag FB  
Global Variable  
User-defined FB...

Function  
Manufacturer FB Type

Output

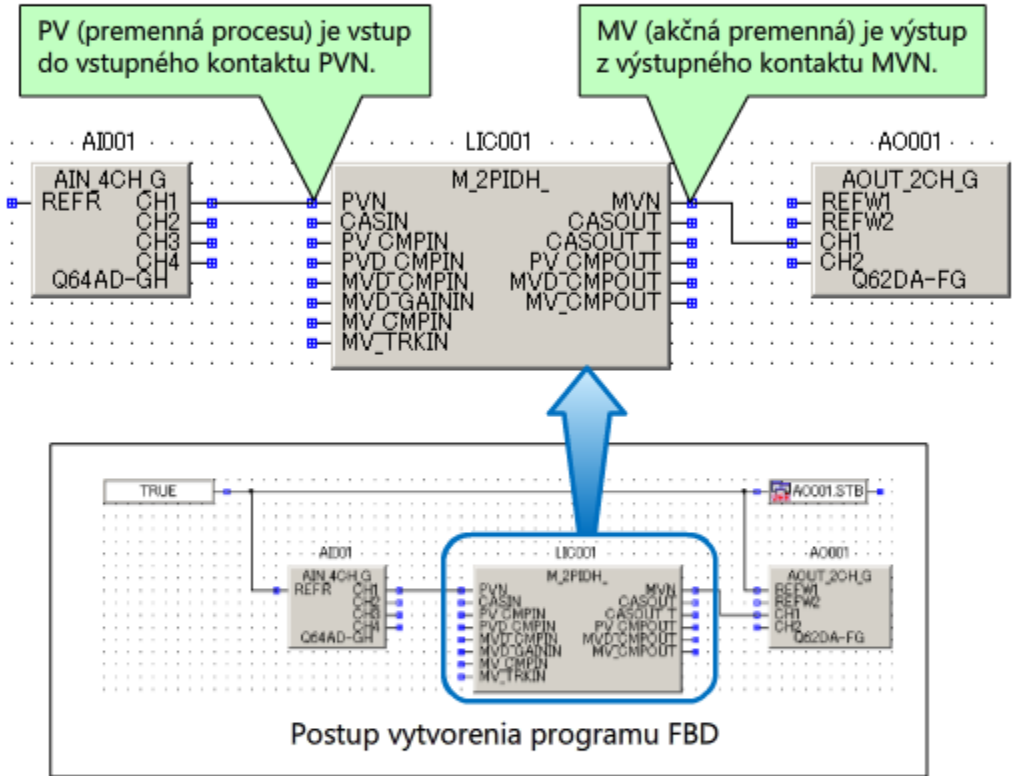
Ready

Q02PH Host station Edit NUM

Funkčný blok značky bol deklarovaný.  
Pokračujte kliknutím na  .

# 3.4.6 Prilepenie funkčných blokov značky

Do programovacieho okna prilepte funkčný blok značky (LIC001), ktorý ste zaregistrovali v okne deklarovania FB značky. Kontakt PVN pre vstup premennej procesu a kontakt MVN pre výstup akčnej premennej pripojte ku vstupným/výstupným kontaktom dvoch funkčných blokov modulu, ktoré ste prilepili do okna.



Podľa obrázka nižšie pripojte CH1 modulu analógového vstupu k PVN a CH1 modulu analógového vstupu pripojte k MVN.

| Výstupný kontakt              |                |   | Vstupný kontakt               |                |
|-------------------------------|----------------|---|-------------------------------|----------------|
| Názov premennej značky/modulu | Názov kontaktu |   | Názov premennej značky/modulu | Názov kontaktu |
| AI001                         | CH1            | → | LIC001                        | PVN            |
| LIC001                        | MVN            | → | AO001                         | CH1            |



# 3.4.6 Prilepenie funkčných blokov značky

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\FBDQ\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

80%

**Project**

- Sample01
  - Project Parameter
  - Module FB
  - Tag FB
  - Global Variable
  - GX Developer Label
  - Program
    - PROGRAM1
  - User-defined
  - Program Execution S
  - GX Developer Projec

**Parts**

- Module FB
  - Tag FB
    - LIC001
- Function with EN/END pins
  - Manufacturer FB Type
    - Sample01
      - Global Variable
      - User-defined FB...

**Diagram:** A functional block diagram showing a TRUE signal connected to the EN pin of an A0001.S... block. The A0001.S... block is connected to the M\_2PIDH\_ block (LIC001), which is in turn connected to the AOUT\_2C... block (062DA-FG). The A0001.S... block also has a connection to the AIN\_4CH\_G block (064AD-GH).

**Buttons:** New Sheet, Local Variable

**Output:** Ready

Q02PH Host station Edit NUM

Funkčný blok značky bol prilepený.  
 Pokračujte kliknutím na [Play icon].

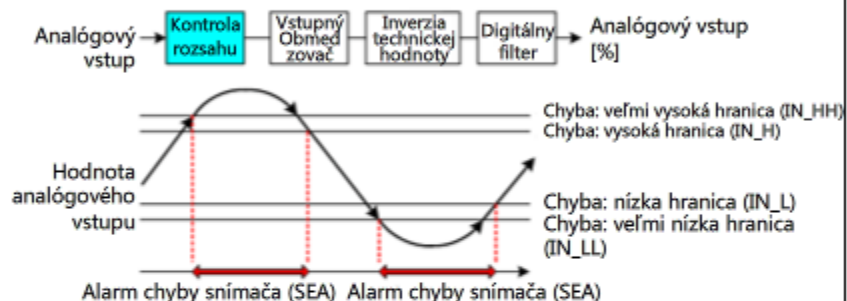
## 3.4.7

## Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

Nastavte počiatkové hodnoty, napríklad pre vstupné a výstupné rozsahy funkčných blokov značky podľa vstupných/výstupných charakteristík regulovaného zariadenia.

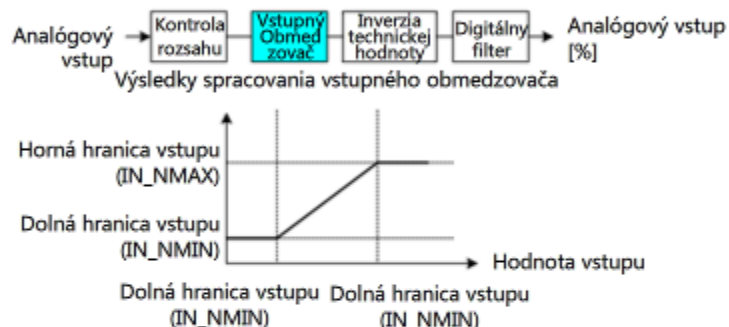
Najskôr sú opísané metódy nastavenia pre kontrolu rozsahu, ktorá deteguje chyby analógového vstupu snímača z detektora, a pre vstupný obmedzovač.

## [Nastavenie kontroly rozsahu]



Chyby rozsahu sa vyskytujú v oblastiach alarmu chyby snímača.

## [Nastavenie vstupného obmedzovača]



Vstupné signály presahujúce hornú alebo dolnú hranicu sú eliminované vstupným obmedzovačom.

Keďže modul analógového vstupu v tomto školiacom kurze má rozsah digitálneho výstupu 0 až 64 000, obe hranice (horná a dolná) obmedzovača sú nastavené na hodnoty 64 000 a 0 (v tomto poradí).

| Položka nastavenia pre analógový vstup | Hodnota nastavenia | Popis   |
|--|--------------------|---|
| Chyba: veľmi vysoká hranica            | 65 535,0           | Ak analógová vstupná hodnota dosiahne 65 535 alebo vyššie číslo, dôjde k chybe.   |
| Chyba: vysoká hranica                  | 64 000,0           | Ak analógová vstupná hodnota klesne na 64 000 alebo nižšie číslo, obnoví sa normálny stav.                                  |
| Chyba: nízka hranica                   | 0,0                | Ak analógová vstupná hodnota stúpne na 0 alebo vyššie číslo, obnoví sa normálny stav.                                       |
| Chyba: veľmi nízka hranica             | -1536,0            | Ak analógová vstupná hodnota klesne na -1536 alebo nižšie číslo (napríklad pri otvorení obvodu snímača), vyskytne sa chyba. |
| Horná hranica vstupu                   | 64 000,0           | Modul Q64AD-GH má rozsah digitálneho výstupu 0 až 64 000 na konverziu rozsahu analógového vstupu 4 až 20 mA.                |
| Dolná hranica vstupu                   | 0,0                |   |

\* Prahové hodnoty chyby mimo rozsahu (alebo hodnoty nastavenia) sa líšia v závislosti od typu modulu.

## 3.4.7

## Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

MELSOFT Series FX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project

Sample01

- Project
- Module
- Tag FB
- Global
- GX De
- Program
- PR
- User-de
- Program
- GX De

FB Property Page [LIC001]

Input | PID Operation | Cascade | Output | Other


Analog Input

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Input High Limit             | 64000.0 |
| Input Low Limit              | 0.0     |
| High Limit Range Error       | 65535.0 |
| High Limit Range Error Reset | 64000.0 |
| Low Limit Range Error Reset  | 0.0     |
| Low Limit Range Error        | -1536.0 |

PV Engineering Value[Engineering Value]

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| PV Engineering Value High Limit | 100.0 |
| PV Engineering Value Low Limit  | 0.0   |
| PV High High Limit Alarm Value  | 100.0 |
| PV High Limit Alarm Value       | 100.0 |
| PV Low Limit Alarm Value        | 0.0   |
| PV Low Low Limit Alarm Value    | 0.0   |

Input Range: -999999.0 <= Low Limit Range Error <= Low Limit Range Error Reset

Dokončili ste nastavenia pre kontrolu rozsahu analógového vstupného signálu a obmedzovač vstupného signálu.  
Pokračujte kliknutím na  .

OK Cancel

Ready Q02PH Host station Edit NUM

## 3.4.7

## Nastavenie počiatočných hodnôt vlastnosti FB

Ďalšie nastavenie sa vzťahuje na rozsah analógového výstupu do finálneho riadiaceho prvku.

Keďže modul analógového výstupu v tomto školiacom kurze má rozsah digitálneho vstupu 0 až 12 000, obe hranice (horná a dolná) obmedzovača sú nastavené na hodnoty 12 000 a 0 (v tomto poradí).

| Položka nastavenia pre analógový výstup | Hodnota nastavenia | Popis  |
|---|--------------------|--|
| Horná hranica konverzie výstupu         | 12 000,0           | Modul Q62DA-FG má rozsah digitálneho vstupu 0 až 12 000 na konverziu na rozsah analógového výstupu 4 až 20 mA. |
| Dolná hranica konverzie výstupu         | 0,0                |  |

## 3.4.7

## Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help


FB Property Page [LIC001]

Input | PID Operation | Cascade | Output | Other

Analog Output

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Output Conversion High Limit | 12000.0 |
| Output Conversion Low Limit  | 0.0     |

Input Range: -999999.0 <= Output Conversion Low Limit < Output Conversion High Limit

Dokončili ste nastavenie rozsahu analógového výstupného signálu.  
Pokračujte kliknutím na  .

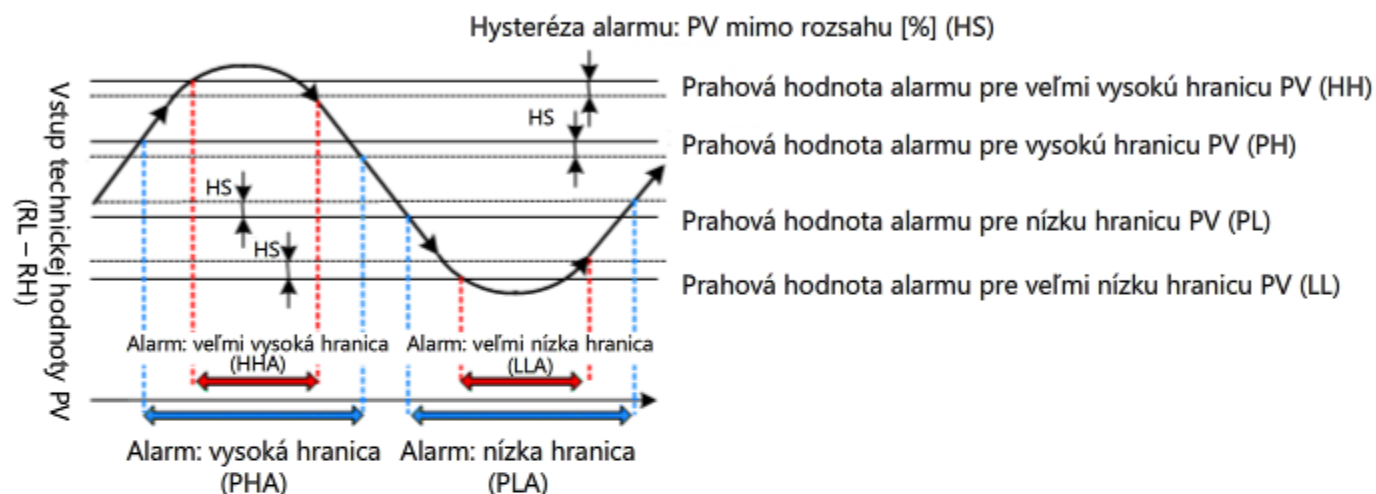
OK Cancel

Ready Q02PH Host station Edit NUM

## 3.4.7

## Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

Ďalšie nastavenie sa vzťahuje na zobrazenie úrovne vody a ďalších alarmov.



Alarm sa aktivuje v prípade, keď vstup prekročí prahové hodnoty definované pre alarm.

V súlade s hornou a dolnou hranicou úrovne vody v nádrži (v tomto školiacom kurze definované ako hodnoty 20 a 0, v tomto poradí) treba nastaviť nasledujúce položky.

| Položka nastavenia                                      | Hodnota nastavenia | Popis   |
|---|--------------------|---|
| Technická hodnota hornej hranice PV                     | 20,0               | Horná hranica úrovne vody v nádrži je 20. Preto je horná a dolná hranica rozsahu PV (premenná procesu) nastavená na hodnoty 20 a 0 (v tomto poradí). Prahové hodnoty alarmu pre veľmi vysokú/vysokú a veľmi nízku/nízku hranicu sú tiež nastavené na hodnoty 20 a 0 (v tomto poradí). |
| Technická hodnota dolnej hranice PV                     | 0,0                |   |
| Prahová hodnota alarmu pre veľmi vysokú hranicu PV (HH) | 20,0               |   |
| Prahová hodnota alarmu pre vysokú hranicu PV (PH)       | 20,0               |   |
| Prahová hodnota alarmu pre nízku hranicu PV (PL)        | 0,0                |   |
| Prahová hodnota alarmu pre veľmi nízku hranicu PV (LL)  | 0,0                |   |

## 3.4.7

## Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

MELSOFT Series FX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project

Sample01

Project  
Module  
Tag FB  
Global  
GX De  
Program  
PR  
User-de  
Program  
GX De

Module FB  
Tag FB  
LIC001

Global Variable  
Defined FB...

Ready Q02PH Host station Edit NUM

### FB Property Page [LIC001]

Input | PID Operation | Cascade | Output | Other


Analog Input

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| Input High Limit             | 64000.0 |
| Input Low Limit              | 0.0     |
| High Limit Range Error       | 65535.0 |
| High Limit Range Error Reset | 64000.0 |
| Low Limit Range Error Reset  | 0.0     |
| Low Limit Range Error        | -1536.0 |

PV Engineering Value[Engineering Value]

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| PV Engineering Value High Limit | 20.0 |
| PV Engineering Value Low Limit  | 0.0  |
| PV High High Limit Alarm Value  | 20.0 |
| PV High Limit Alarm Value       | 20.0 |
| PV Low Limit Alarm Value        | 0.0  |
| PV Low Low Limit Alarm Value    | 0.0  |

PV High Limit Alarm Value is more than PV High High Limit Alarm Value.

Nastavili ste zobrazenie hladiny vody a súvisiace alarmy.  
Pokračujte kliknutím na  .

OK Cancel

## 3.4.7

## Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

Nakoniec nastavíme rozsah SV úrovne vody v nádrži na výpočet PID.

Rozsah je definovaný hornou hranicou 20 a dolnou hranicou 0.

| Položka nastavenia | Hodnota nastavenia | Popis                                    |
|--------------------|--------------------|--|
| Horná hranica SV   | 20,0               | Nastavenie rozsahu úrovne vody v nádrži. |
| Dolná hranica SV   | 0,0                |  |



# 3.4.7 Nastavenie počiatkových hodnôt vlastnosti FB

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project: Sample01
 

- Project Parameter
- Module FB
- Tag FB
- Global Variable
- GX Developer Label
- Program
  - PROGRAM1
- User-defined
- Program Execution S
- GX Developer Projec

Parts:
 

- Function with EN/END pins
- Manufacturer FB Type
  - Module FB
    - Tag FB
      - LIC001
- Global Variable
- User-defined FB...

Output

Ready

Q02PH Host station Edit NUM

Nastavili ste rozsah SV.  
 Pokračujte kliknutím na [Play].

**3.5****Kompilovanie programov**

Vytvorený program FBD skompilujte, aby sa dal zapísať do programovateľného kontroléra.  
Stav procesu kompilácie sa zobrazuje v okne výstupu. V tomto okne skontrolujte, či bol proces kompilácie úspešne dokončený.

# 3.5 Kompilovanie programov

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Project: Sample01
 

- Project Parameter
- Module FB
- Tag FB
- Global Variable
- GX Developer Label
- Program
  - PROGRAM1
- User-defined
- Program Execution S
- GX Developer Projec

Parts:
 

- Function with EN/END pins
- Manufacturer FB Type
  - Module FB
    - Tag FB
      - LIC001
- Global Variable
- User-defined FB...

MELSOFT Series GX Developer
 

Registering ...
 

Program #FBDQLIB
 

6%
 

Cancel

Skompilovali ste program FBD.
 

Pokračujte kliknutím na [Play icon].

Output:
 

The registration to GX Developer project has started. The start time is 9/17/2008 6:00:57 PM.
 

Registering parameter...
 

Registering programs...

Ready Q02PH Host station Edit NUM

## 3.6 Zapisovanie programov do CPU programovateľného kontroléra



### 3.6.1 Konfigurácia prenosu

Definujte kanál prepojenia na zápis skompilovaného programu do CPU programovateľného kontroléra.  
V tomto prípade priamo prepojíme počítač s CPU programovateľného kontroléra prostredníctvom kábla USB.

# 3.6.1 Konfigurácia prenosu

MELSOFT Series PX Developer Programming Tool C:\MELSEC\Fbdq\MyProject\Sample01\Sample01.fpj - [[Progr...

Project Edit View Diagram Convert Online Diagnostics Tool Window Help

Serial USB CC IE Cont NET/10(H) board NET(II) board CC-Link board Ethernet board PLC board AF board SSC net

USB

PLC module CC IE Cont NET/10(H) module MNET(II) module CC-Link module Ethernet module C24 G4 module Bus

PLC mode QCPU(Qmode)

No specification Other station(Single network) Other station(Co-existence network)

Time out (Sec.) 10 Retry times 0

Target system

C24 CC IE Cont NET/10(H) NET(II) CC-Link Ethernet

PLC type

Detail

System image...

Line connection (Q/A6TEL,C24)...

OK

Target PLC Not specified

Ready

Co-existence network route

Accessing host station

Other station


Network route

PLC side I/F

Project

Output

Register Register Compile The reg

Nastavili ste spojovací kanál.  
 Pokračujte kliknutím na  .

**3.6.2****Zapisovanie do programovateľného kontroléra**

Zapíšte program do CPU programovateľného kontroléra.

# 3.6.2 Zapisovanie do programovateľného kontroléra

The screenshot shows the MELSOFT Series GX Developer software interface. The main workspace displays a ladder logic diagram with a 'TRUE' coil connected to a network. A 'Write to PLC' dialog box is open in the center, indicating the progress of writing data to the PLC. The dialog shows 'Writing...' at 0% completion and includes a 'Cancel' button. A tooltip at the bottom right of the workspace provides instructions: 'Dokončili ste zápis do CPU programovateľného radiča. Pokračujte kliknutím na [Play icon]'.

Project Structure (Left Panel):

- Sample01
  - Project Parameter
  - Module FB
  - Tag FB
  - Global Variable
  - GX Developer Label
  - Program
    - PROGRAM1
    - User-defined
    - Program Execution S
    - GX Developer Projec

Parts Panel (Right Panel):

- Module FB
  - Tag FB
    - LIC001

Output  
 x Downloading has started. The start time is 9/17/2008 8:02:47 PM.  
 Preparing for downloading the project data to the PLC...  
 Downloading the parameter data...

## Kapitola 4 Monitorovanie a nastavovanie programov



Táto kapitola vysvetľuje, ako môžete prostredníctvom programovacích a monitorovacích nástrojov balíka PX Developer kontrolovať správnu činnosť programov a nastaviť PID regulátor.



## 4.1

# Spustenie monitorovacieho nástroja PX Developer

Ak chcete monitorovať činnosť programu FBD, ktorý ste vytvorili, spustíte monitorovací nástroj PX Developer. Zadajte režim inžiniera, ktorý umožňuje konfigurovať monitorovací nástroj.

Monitorovací nástroj disponuje nasledujúcimi režimami.

| Názov režimu                                  | Popis  |
|---|--|
| Režim inžiniera (vytváranie návrhov a správa) | V tomto režime možno používať všetky funkcie monitorovacieho nástroja. Tento režim sa používa pri definovaní pôvodných nastavení a pri zmene nastavení.                            |
| Režim operátora (monitorovanie)               | V tomto režime možno používať všeobecné funkcie monitorovania, pričom prevádzkové podmienky ani ďalšie nastavenia funkcií nemožno zmeniť. Systém je bežne spustený v tomto režime. |
| Režim uzamknutia                              | Tento režim zabraňuje pokusom o zmenu prevádzkových podmienok a ďalších nastavení funkcií, prípadne použitiu značiek na tieto účely.   |

Režim inžiniera môžete zapnúť tak, že kliknete na tlačidlo prepínania režimov a na účely overenia zadáte nasledujúce meno používateľa a heslo.

Meno používateľa: admin

Heslo: admin

(Zadané meno používateľa a heslo môžete neskôr zmeniť).


# 4.1 Spustenie monitorovacieho nástroja PX Developer

A 12/9/2008 9:24:10 AM #SYSTEM Communication Open Error : SAMPLE01

Tuesday, December 09, 2008  
9:24:55 AM



- My Documents
- My Computer
- My Network Places
- Internet Explorer
- GX Developer
- Recycle Bin

Monitorovací nástroj PX Developer bol spustený správne.  
 Pokračujte kliknutím na  .

**4.2****Nastavenie monitorovaného projektu**

Nastavte projekt, ktorý chcete monitorovať prostredníctvom monitorovacieho nástroja PX Developer. Ako projekt na monitorovanie nastavíte vzorový projekt Sample01, ktorý ste vytvorili prostredníctvom programovacieho nástroja PX Developer.

## 4.2

## Nastavenie monitorovaného projektu

A 2009/09/19 17:44:16 LIC001 SEA



Monitor Tool Setting [Monitor Target Project Setting]

File Edit

User Setting  
**Monitor Target Project Setting**  
 Control Panel Setting  
 Trend Setting  
 Alarm Setting  
 Event Setting  
 User-created Screen Setting  
 Unit Setting  
 Faceplate Display Pattern Setting  
 Faceplate Display Scale Setting  
 Faceplate MV Characters Setting  
 Lockout Tag Setting  
 Option Setting

Apply Cancel Reload

| No. | Project Name | Assignment Information Database File                                    | PLC Type | Transfer Setup |
|-----|--------------|---|----------|----------------|
| 1   | SAMPLE01     | <input checked="" type="radio"/> C:\MELSEC\Fbdq\MyProjects\Sample01\... | Q25PH    | USB            |
| 2   |              | ...   |          |                |
| 3   |              | ...   |          |                |
| 4   |              | ...   |          |                |
| 5   |              | ...   |          |                |
| 6   |              | ...   |          |                |
| 7   |              | ...   |          |                |
| 8   |              | ...   |          |                |

Duplicated Tag Name

Duplicated Project Name

Nastavil sa projekt na monitorovanie.  
 Pokračujte kliknutím na .

Ready

## 4.3 Registrácia obslužnej masky v rámci nastavení ovládacieho panela

Monitorovací nástroj PX Developer obsahuje ponuku Nastavenia ovládacieho panela, v rámci ktorej môže byť na rovnakej obrazovke usporiadaných až osem obslužných masiek predstavujúcich skutočné kontroléra. V tejto ponuke zaregistrujete premennú FB značky LIC001, ktorú ste vytvorili v programe.

## 4.3 Registrácia obslužnej masky v rámci nastavení ovládacieho panela


Monitor Tool Setting [Control Panel Setting]

File Edit

User Setting  
 Monitor Target Project Setting  
**Control Panel Setting**  
 Trend Setting  
 Alarm Setting  
 Event Setting  
 User-created Screen Setting  
 Unit Setting  
 Faceplate Display Pattern Setting  
 Faceplate Display Scale Setting  
 Faceplate MV Characters Setting  
 Lockout Tag Setting  
 Option Setting

Apply Cancel

| Item            | Contents                                   |
|-----------------|--|
| [-] Group 1     |  |
| [-] Group Name  | Group1                                     |
| [-] Faceplate 1 | <input checked="" type="checkbox"/> LIC001 |
| [-] Faceplate 2 |  |
| [-] Faceplate 3 |  |
| [-] Faceplate 4 |  |
| [-] Faceplate 5 |  |
| [-] Faceplate 6 |  |
| [-] Faceplate 7 |  |
| [-] Faceplate 8 |  |
| [-] Group 2     |  |
| [-] Group Name  |  |
| [-] Faceplate 1 |  |
| [-] Faceplate 2 |  |
| [-] Faceplate 3 |  |
| [-] Faceplate 4 |  |
| [-] Faceplate 5 |  |
| [-] Faceplate 6 |  |
| [-] Faceplate 7 |  |
| [-] Faceplate 8 |  |
| [-] Group 3     |  |
| [-] Group Name  |  |
| [-] Faceplate 1 |  |
| [-] Faceplate 2 |  |

Zaregistrovali ste obslužnú masku.  
 Pokračujte kliknutím na  .

Ready

**4.4****Zobrazenie ovládacieho panela**

Teraz zobrazíte ovládací panel a skontrolujete, či je v ňom zaregistrovaná obslužná maska LIC001.

# 4.4 Zobrazenie ovládacieho panela

A 2008/09/19 18:10:18 LIC001 SEA



Control Panel - Group1

NOR

**LIC001**

PVA DVA MVA

SVA

20.0

0.0

PV 0.0

SV 0.0

MV 0.0 %

0 (%) 100

MANUAL

SPA SEA OOA

Zobrazili ste ovládací panel.

Pokračujte kliknutím na .



**4.5****Nastavovanie slučky PID regulátora**

V rámci obslužnej masky kliknite na tlačidlo **Details** (Podrobnosti), otvorte okno **Tuning** (Nastavovanie) a pomocou automatického nastavovania identifikujte PID konštanty.

## 4.5.1

## Automatické nastavovanie – dodatočné informácie

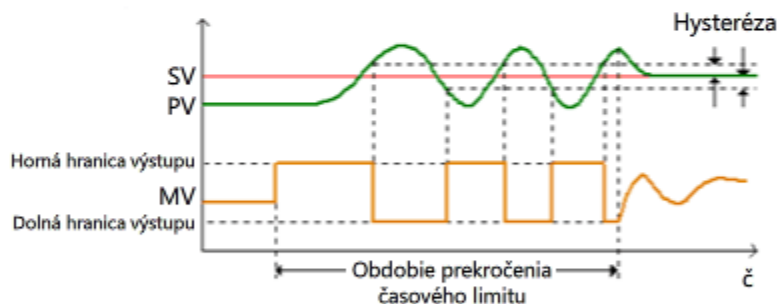
Funkčný blok značky vysokovýkonného PID regulátora (M\_2PIDH\_) ponúka dve metódy automatického nastavovania s cieľom vyhovieť požiadavkám rozličných aplikácií: medzný cyklus a skoková odozva.

### Charakteristické znaky metód medzný cyklus a skoková odozva

Metóda medzného cyklu má minimálny rušivý vplyv na hodnoty PV počas identifikovania PID konštánt. Ponúka teda stabilné PID konštanty. Metóda skokovej odozvy je vhodná pre systémy riadenia vyžadujúce nekolísajúce hodnoty MV a PV.

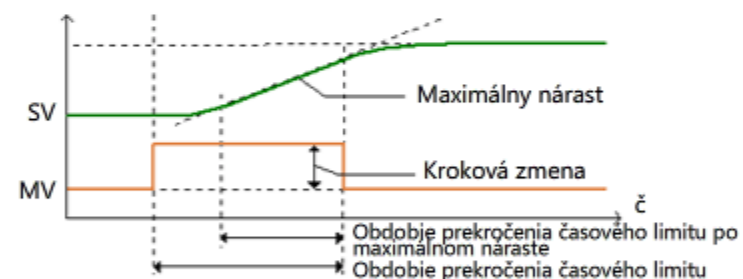
#### Metóda medzného cyklu

Dvojpolohový (ZAP./VYP.) prevádzkový cyklus výstupu MV sa zopakuje trikrát s cieľom spôsobiť dočasné kolísanie v rámci kontrolovaného systému. Amplitúda a cyklus hodnôt PV sa zmerajú na vypočítanie najvhodnejšej PID konštanty.



#### Metóda skokovej odozvy

Počas generovania krokových zmien výstupu MV sa merajú zmeny hodnôt PV, aby sa mohla vypočítať najvhodnejšia konštanty PID.



## 4.5.1

## Automatické nastavovanie – dodatočné informácie

Tuning - LIC001

| No. | Item | Data  |
|-----|------|-------|
| 1   | PV   | 0.0   |
| 2   | MV   | 0.0   |
| 3   | SVC  | 0.0   |
| 4   | SV   | 0.0   |
| 5   | MH   | 100.0 |
| 6   | ML   | 0.0   |
| 7   | PH   | 20.0  |
| 8   | PL   | 0.0   |
| 9   | HH   | 20.0  |
| 10  | LL   | 0.0   |
| 11  | SH   | 20.0  |
| 12  | SL   | 0.0   |
| 13  | P    | 1.00  |
| 14  | I    | 10.0  |
| 15  | D    | 0.0   |

Auto Tuning    Gridline Interval    Y-axis Scale

Collected Tag List    Export to CSV File

2008/09/19 18:12:25

|                                     |              |     |   |
|-------------------------------------|--------------|-----|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | PV           | 0.0 |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SV (Current) | 0.0 |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MV           | 0.0 | % |

Auto Tuning...  
Collecting...  
Clear    Stop    Start

Dokončili ste automatické nastavovanie.  
Pokračujte kliknutím na .

PVA DVA MVA  
SVA

20.0  
0.0

PV 0.0  
SV 0.0  
MV 0.0 %

0 (%) 100

MANUAL  
SPA SEA OOA  
2PIDH  
>>  
Close

Basic All  
Process Variable

**4.6****Skúšobná prevádzka systému**

Spustíte skúšobnú prevádzku systému na automatické riadenie slučiek PID pomocou PID konštánt identifikovaných na základe automatického nastavovania. Skontrolujte, či sa namerané hodnoty premennej PV približujú cieľovej hodnote premennej SV.

## 4.6

## Skúšobná prevádzka systému

Tuning - LIC001

| No. | Item | Data  |
|-----|------|-------|
| 1   | PV   | 12.0  |
| 2   | MV   | 59.4  |
| 3   | SVC  | 12.0  |
| 4   | SV   | 12.0  |
| 5   | MH   | 100.0 |
| 6   | ML   | 0.0   |
| 7   | PH   | 20.0  |
| 8   | PL   | 0.0   |
| 9   | HH   | 20.0  |
| 10  | LL   | 0.0   |
| 11  | SH   | 20.0  |
| 12  | SL   | 0.0   |
| 13  | P    | 4.13  |
| 14  | I    | 12.0  |
| 15  | D    | 0.0   |

Auto Tuning    Gridline Interval    Y-axis Scale

Collected Tag List    Export to CSV File

2008/09/19 18:46:48

|                                     |              |        |  |
|-------------------------------------|--------------|--------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | PV           | 12.1   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SV (Current) | 12.0   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | MV           | 59.4 % |  |

Auto Tuning...  
Collecting...  
Clear   Stop   Start

Skúšobná prevádzka systému bola dokončená.  
Pokračujte kliknutím na .

20.0  
100.0  
10.0  
50.0  
0.0  
0.0

18:45    18:46

Basic   All

Process Variable

LIC001

PVA DVA MVA  
SVA

20.0  
0.0

PV 12.0  
SV 12.0  
MV 59.4 %

0 (%) 100

AUTO  
SPA SEA OOA  
2PIDH  
>>  
Close

Teraz, keď ste dokončili všetky lekcie kurzu **Programovateľný kontrolér MELSEC: Systém riadenia procesov – základy**, ste pripravení na záverečný test. Ak si nie ste istí niektorými preberanými témami, využite túto príležitosť a zopakujte si ich.

**Celkovo je v tomto záverečnom teste 5 otázok (19 položiek).**

Záverečný test môžete absolvovať ľubovoľne veľa krát.

### Hodnotenie testu

Po výbere odpovede kliknite na tlačidlo **Odpovedať**. Ak prejdete na ďalšiu otázku bez kliknutia na tlačidlo Odpovedať, vaša odpoveď sa nezapočíta (považuje sa za nezodpovedanú otázku).

### Výsledky testu

Na stránke výsledkov sa zobrazí počet odpovedí, percentuálna úspešnosť a výsledok úspešnosti/neúspešnosti absolvovania.

Správne odpovede: 4

Celkový počet otázok: 4

Percentuálna úspešnosť: 100%

Na úspešné absolvovanie testu musíte správne zodpovedať **60 %** otázok.

Pokračovať

Skontrolovať

- Kliknutím na tlačidlo **Pokračovať** sa test ukončí.
- Kliknutím na tlačidlo **Skontrolovať** si môžete test skontrolovať. (Kontrola správnych odpovedí)
- Kliknutím na tlačidlo **Znova** môžete test absolvovať znova.

Moduly/softvér systému riadenia procesov MELSEC

Pre každý popis vyberte zo zoznamu zodpovedajúci modul/softvér.

| Popis   | Modul/softvér |
|---|---------------|
| Softvérový balík FBD pre systém riadenia procesov   | --Select--    |
| Modul určený na príjem signálov prúdu/napätia zvyčajne v rozsahu 4 – 20 mA/1 – 5 V z konvertora   | --Select--    |
| Modul procesora zaručujúci neprerušenú prevádzku systému v prípade zlyhania systému riadenia automatickým prepnutím riadenia na pohotovostný systém | --Select--    |
| Analógový modul kompatibilný s 2-vodičovými vysielačmi  | --Select--    |
| Modul s možnosťou priameho pripojenia signálneho vedenia z niklového/platinového odporového snímača teploty   | --Select--    |
| Modul umožňujúci vysokorýchlostné slučkové a sekvenčné riadenie s možnosťou vybudovania systému s viacerými procesormi                              | --Select--    |

Odpovedať

Späť

**Funkcie programovacieho nástroja PX Developer**

Pre každý popis funkčného bloku vyberte zo zoznamu zodpovedajúcu funkciu programovacieho nástroja PX Developer.

| Popis  | Funkcia      |
|--|--------------|
| Funkčný blok určený na prijímanie a odosielanie analógových/digitálnych signálov podobne ako analógové moduly a moduly I/O | --Select-- ▼ |
| Funkčný blok určený na prispôsobenie radičov pre PID a iné regulátory  | --Select-- ▼ |

Odpovedať

Späť



**Funkcie monitorovacieho nástroja PX Developer**

Pre každý popis obrazovky vyberte zo zoznamu zodpovedajúcu funkciu monitorovacieho nástroja PX Developer.

| Popis  | Funkcia    |
|--|------------|
| Nastavovacia obrazovka na zobrazenie obslužných masiek podľa skupiny                             | --Select-- |
| Obrazovka na identifikovanie PID konštánt prostredníctvom metód skokovej odozvy a medzného cyklu | --Select-- |

Odpovedať

Späť

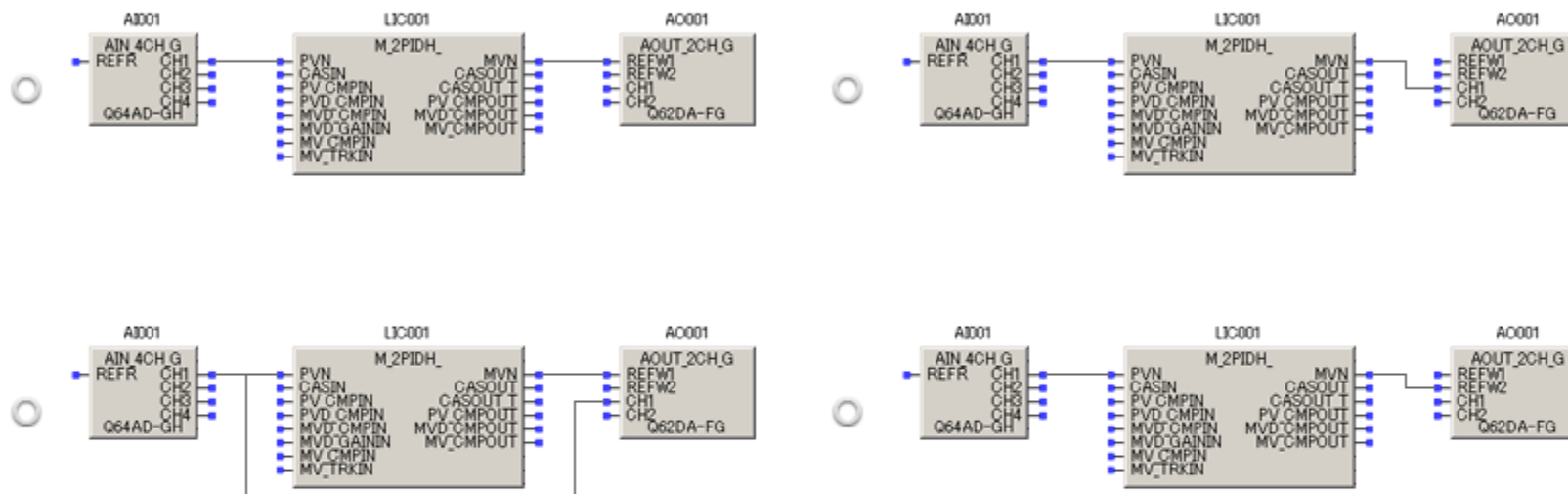
## Test

## Závěrečný test 4



## Programovanie FBD

Nasledujúce obrázky znázorňujú prepojenia medzi funkčnými blokmi modulu predstavujúcimi vstupné a výstupné moduly prúdu/napätia a funkčným blokom značky pre PID regulátor. Vyberte obrázok, ktorý zobrazuje správne prepojenie.

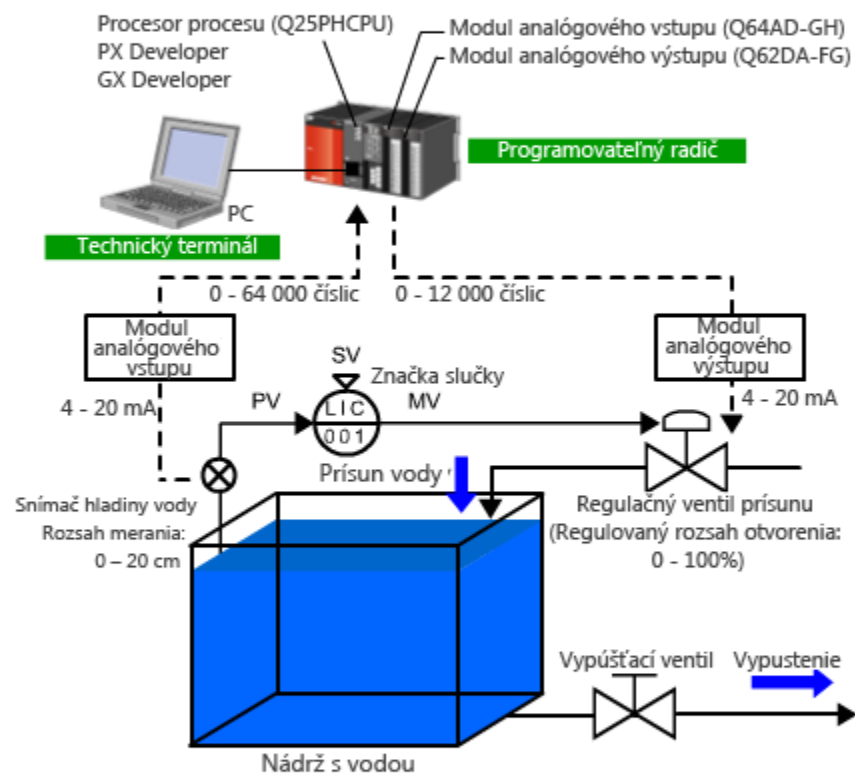


Odpovedať

Späť

## Vlastnosť FB

Nastavte vlastnosti pre funkčný blok značky (M\_2PIDH\_) predstavujúci značku slučky LIC001 na obrázku nižšie. Vyberte správnu hodnotu pre každú z ôsmich položiek nastavenia.



Odpovedať

Späť

| Položka nastavenia vlastnosti FB    | Možnosti     |
|-------------------------------------|--------------|
| <b>Analogový vstup</b>              |              |
| Horná hranica vstupného signálu     | --Select-- ▼ |
| Dolná hranica vstupného signálu     | --Select-- ▼ |
| <b>Analogový výstup</b>             |              |
| Horná hranica konverzie výstupu     | --Select-- ▼ |
| Dolná hranica konverzie výstupu     | --Select-- ▼ |
| <b>Technická hodnota PV</b>         |              |
| Horná hranica technickej hodnoty PV | --Select-- ▼ |
| Dolná hranica technickej hodnoty PV | --Select-- ▼ |
| <b>Výpočet PID</b>                  |              |
| Horná hranica SV                    | --Select-- ▼ |
| Dolná hranica SV                    | --Select-- ▼ |

Dokončili ste záverečný test. Vaše výsledky sú uvedené nižšie.  
Ak chcete ukončiť záverečný test, prejdite na ďalšiu stranu.

Správne odpovede: 5

Celkový počet otázok: 5

Percentuálna úspešnosť: 100%

Pokračovať

Skontrolovať

**Blahoželáme! Uspeli ste v teste.**

Dokončili ste kurz **Programovateľný kontrolér MELSEC: Systém riadenia procesov – základy**.

Ďakujeme, že ste absolvovali tento kurz.

Veríme, že sa Vám lekcie páčili a informácie získané v tomto kurze budú pre vás v budúcnosti užitočné.

Kurz môžete absolvovať podľa potreby viackrát.

**Skontrolovať**

**Zavrieť**