



**Střední odborná škola a Střední odborné učiliště -
- Centrum Odborné přípravy
Sezimovo Ústí**

Studijní text pro 3. a 4. ročníky technických oborů

Programování

řídících systémů v reálném čase

Verze: 1.11

Vypracoval:

Ing. Václav Šedivý

Obsah:

Programování PLC

1. Úvod
2. Základní informace o činnosti
3. Typy procesů
 - 3.1. Popis reléového schéma
 - 3.2. Popis logického automatu
 - 3.3. Popis normálního procesu
4. Základní bitové operace obecně
 - 4.1. Načtení bitu, načtení negovaného bitu
 - 4.2. Uložení bitu, uložení negovaného bitu
 - 4.3. Bitová negace
 - 4.4. Bitový součin
 - 4.5. Posun bitu v zásobníku
 - 4.6. Aritmetický součet
 - 4.7. Bitový součin
 - 4.8. Negovaný bitový součin
5. Práce s pulsy obecně
 - 5.1. Vstupní puls dle sestupné hrany
 - 5.2. Vstupní puls dle náběžné hrany
 - 5.3. Vstupní puls dle náběžné i sestupné hrany
 - 5.4. Zpoždění sestupné hrany
 - 5.5. Zpoždění náběžné hrany
 - 5.6. Generace pulsu od náběžné hrany
 - 5.7. Generace pulsu od sestupné hrany
 - 5.8. Vyhodnocení sestupné hrany
 - 5.9. Vyhodnocení náběžné hrany
6. Klopné obvody obecně
 - 6.1. RS klopný obvod
7. Vyhodnocení obecně
 - 7.1. Na rovnost
 - 7.2. Větší nebo rovno
 - 7.3. Větší
8. Čítače obecně
 - 8.1. Nahoru
 - 8.2. Dolů
 - 8.3. Hladinový
9. Přetypování
 - 9.1. Na BIT
 - 9.2. Na FLOAT
 - 9.3. Na INT
 - 9.4. Na LONG
 - 9.5. Na WORD
10. Podprogramy
 - 10.1. Vyvolání podprogramu
 - 10.2. Vyvolání podprogramu s podmínkou
11. Načtení informace
 - 10.1. Načtení WORD, DWORD
 - 10.2. Načtení FLOAT
 - 10.3. Načtení INT
 - 10.4. Načtení LONG

Programování PLC

1. ÚVOD

V úvodu tohoto materiálu, jako ostatně u všech co jsem Vám předložil, je nutno podotknout, že tento materiál obsahuje pouze úvod do problematiky a předpokládá další věcné samostudium čtenáře. Zvládnutí tohoto materiálu je pro další postup pouze podmínkou nutnou, nikoliv postačující.

Další podmínkou je minimálně zvládnutí základů fyziky, elektroniky, elektrotechniky, matematiky a chemie. Nedílnou součástí pro studium jsou znalosti výpočetní techniky. Veškeré základy byly analyzovány v nižších ročnících a čtenář *bude občas nucen si tyto vědomosti oživit*.

V žádném případě se nejedná o náhradu příslušných norem týkajících se PLC programování, ale tyto vřele studentům doporučuji nastudovat.

Programování PLC zařízení vyžaduje od studenta vysoké abstraktní myšlení včetně znalostí výše uvedených. V technologiích se jedná vždy o poslední stupeň před vlastním předáváním zařízení, stavby apod. zákazníkovi. V tomto případě dobrý a zkušený programátor doslova *vyhladí* chyby předchozích profesí a naopak nezdatný a nezkušený programátor uvede v problém veškeré předchozí profese (jak již bylo zmíněno), včetně výrobce PLC systému apod.

Materiál si neklade v žádném případě za cíl naučit studenta řešení problematiky programování PLC zařízení, ale naznačuje a pomáhá jak jiným způsobem řešit problematiku automatizace.

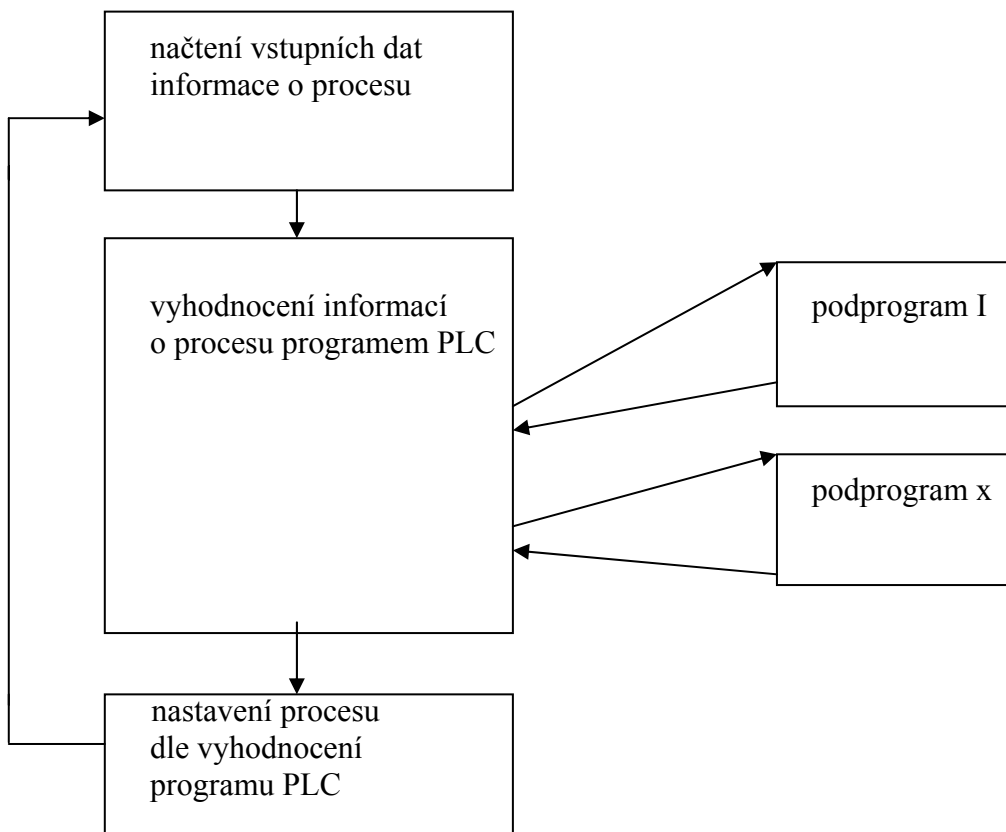
Jelikož tento materiál je předkládám jako učební pomůcka pro studenty středních škol, neprováděl jsem matematická odvození a složité důkazy.

V textu se řídicí počítač nazývá PLC.

2. ZÁKLADNÍ INFORMACE O ČINNOSTI

Každý řídicí počítač (počítačem mám na mysli zařízení, které je schopno realizovat minimálně jednu rozhodovací funkci, viz. další text) pracující v reálném čase má následující činnost dle obr. 2.1.

Obr.2.1.

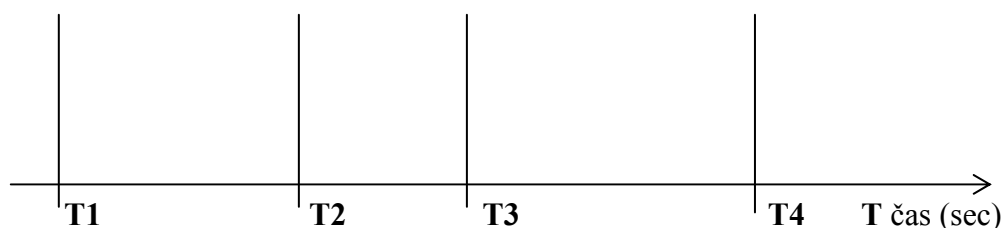


Jak je patrné z obr. 2.1. načtou se nejprve do PLC paměti vstupní data. Druhý krok představuje zpracování těchto dat dle vloženého PLC programu a posledním krokem je nastavení výstupních dat na příslušné výstupní obvody PLC zařízení a tím se mění i hodnoty v technologickém procesu.

Je nutno podotknout, že je možno provádět i vložené programy (podprogramy apod.), jak je známo z předmětů výpočetní techniky. Tyto vyžadují samozřejmě zvláštní pozornost a budu se jim věnovat v dalším textu.

Jak je patrné z obr. 2.1. je většinu času technologický proces od PLC odpojen a vlastní řízení trvá velmi krátkou dobu dle obr. 2.2.

Obr. 2.2.



Popis obrázku 2.2. :

Bod T1 si můžeme představit jako start PLC (to znamená po všech diagnostických testech apod.). Nastane první načtení vstupních hodnot z technologie a PLC program provede v čase T1-T2 jejich zpracování. Po této době dojde k přenosu vypočtených hodnot na výstupní části PLC a tím i k přenastavení technologie (sepnutí relé, nastavení velikosti otáček apod.). Po této činnosti se opět načtou data v době T2 celý cyklus se opakuje.

Jak patrné, doba mezi T1-T2, nebo T2-T3 je různá. Tato situace je standardní, jedinou podmínkou je nepřekonat (nepřetéct) dobu nastavenou HW zařízením PLC. Jinými slovy: *doba zpracování programu PLC nesmí být delší, než-li stanoví HW PLC !* Toto je i **základní podmínka programování všech zařízení pracujících v reálném čase**. Důvod si jistě snadno odvodí čtenář sám.

Další informace čtenář laskavě nalezne ve skriptu o HW zařízení PLC.

3. Typy procesů

V dřívějších dobách se typy procesů zdůvodňovaly neznalostí *konstruktérů* výpočetní technikou, já na základě třicetiletých zkušeností s PLC uvádím, že jak pro tvorbu, tak především pro servis pokud je to možné, používat přehlednější reléová schémata. Tato budu v dalším textu považovat za základní.

3.1. Popis reléového schéma

Reléové schéma představuje prakticky schéma podobné linovému elektroschématu jak je patrné z přílohy na obr. 3.1.

3.2. Popis logického automatu

Logický automat představuje ve své podstatě uživateli-programátorovi příjemný nástroj k řešení složitějších úloh. Příklad části programu je znázorněn na obr. 3.2. v tomto textu.

Programování PLC

Obr. 3.2.

1	LD	prom00,0
2	ST	prom01.0

3.3. Popis normálního procesu

Normální proces vyžaduje již vyšší znalosti z teorie PLC a přesahuje rámec tohoto materiálu. Pro úplnost je filosoficky stejná část programu znázorněna na obr. 3.3. v tomto textu.

Obr.3.3.

1	BinIn	#in0, 0x0000
2	BinOut	prom0.1, 0x0000, #0.0

4. Základní bitové operace obecně

Nejzákladnější operace pro řízení jsou již známé činnosti bitové, tedy s jednotlivými bity. Je nutno si v tomto případě zopakovat základy Booleovské algebry a jí příbuzných teorií. *Pozn.: další operace budou řešeny pro názornost jako reléové schéma.*

4.1. Načtení bitu, načtení negovaného bitu

Jedná se o nahrání jednoho bitu, který je presentován jako :

- bit z digitální vstupní karty, nabývající hodnot log. 0 nebo log. 1. Fyzikální velikost napětí nebo proudu je odvislý od typu vstupní karty.
- bit z paměti, např.proměnných
- alias. Jedná se opět o bitovou hodnotu vstupu, nebo proměnné.

V programu představuje příkaz **LD** hodnota bitu

Příklady jsou v příloze č.4

4.2. Uložení bitu, uložení negovaného bitu

Jedná se o uložení jednoho bitu, který je presentován jako :

- bit z digitální výstupní karty, nabývající hodnot log. 0 nebo log. 1. Fyzikální velikost napětí nebo proudu je odvislý od typu výstupní karty.
- bit z paměti, např.proměnných
- alias. Jedná se opět o bitovou hodnotu vstupu, nebo proměnné.

V programu představuje příkaz **ST** hodnota bitu

Příklady jsou v příloze č.4.

4.3. Bitová negace

Provede negaci předchozího bitu

V programu představuje příkaz **NOT**

Příklady jsou v příloze č.4.

4.4. Bitový součin

V programu představuje příkaz **ANDx**

Příklady jsou v příloze č.4.

4.5. Posun bitu v zásobníku

4.6. Aritmetický součet

4.7. Bitový součin

4.8. Negovaný bitový součin