

**Praktické cvičení**  
**Laboratoře - automatizace pro 4. ročník**  
**Základy - 1. část**



Autor: Ing. Vladislav Štolba  
Smíchovská střední průmyslová škola  
Vydáno v roce 2007

Učební text vznikl na základě podpory z Evropského sociálního fondu,  
státního rozpočtu České republiky a rozpočtu hlavního města Prahy.

---

## Obsah:

1. Úvod do programování PLC.....	3
2. Úvod do programování PLC.....	12
3. Programování kombinačních úloh - .....	17
4. Programování kombinačních úloh.....	20
5. Programování sekvenčních úloh.....	22
6. Elementární paměťové funkce.....	25
7. Elementární paměťové funkce.....	32
8. Programování po krocích.....	36
9. Programování sekvenčních úloh.....	40
10. Čítače .....	43
11. Čítače - programování sekvenčních úloh.....	47
12. Čítače - programování sekvenčních úloh.....	49
13. Časovače ( Timer ) .....	53
14. Časovače ( Timer ).....	56
15. Kombinace časovače-sekv.úlohy.....	58

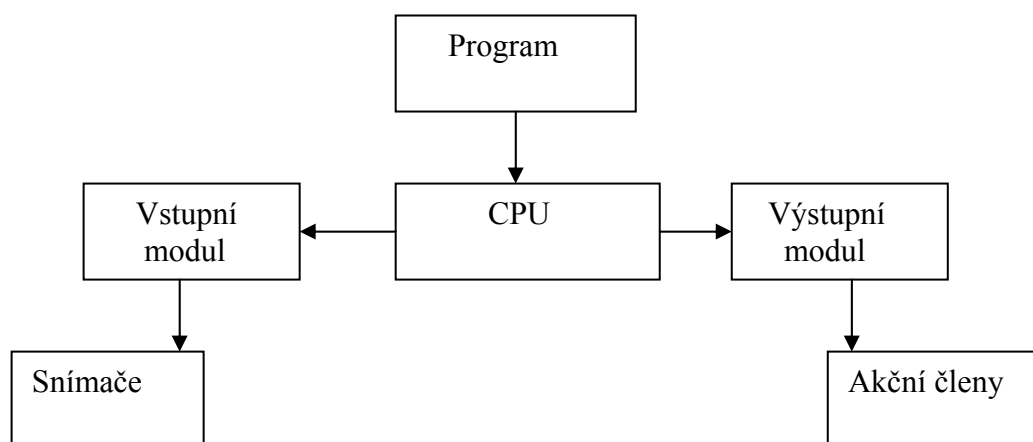
# 1. Úvod do programování PLC

## 1.1 Řízení programovatelným automatem

### ☞ . Hardware:

Nejdůležitější součástí programovatelného automatu je CPU. Zde probíhá zpracování programu a dat ze vstupního modulu. Instrukce z CPU do technologického zprostředkuje výstupní modul. Pro programování bude použit PLC - FEC 34.

Základní informace: 12 vstupů a 8 výstupů, 256 časovačů, 256 čítačů.



### Průmyslová verze PLC – FEC 34



## Didaktická verze PLC – FEC 34



### ☞ Snímače –

Snímače používané jako zdroj signálu pro programovatelný automat mohou být kontaktní nebo bezkontaktní. Pro zpracování programovatelným automatem je potřebné používat elektrický signál, nabývající pouze dvou hodnot ( log.1 ) – sepnutí nebo ( log. 0 ) – rozepnutí.



Příklad kapacitního snímače ( bezkontaktní )

### ☞ . Akční členy –

---

Prvky realizující akci v technologickém procesu. Výstup pro akční členy je také realizovaný binárním signálem. Výstupní modul je buď aktivní - to znamená, že se využívá zdroje PLC k napájení výstupního zařízení či pasivní – používající externí zdroj. To znamená, připojení - Signalizačního zařízení

- Pneumatický motor s el.pneumatickým rozvaděčem



Příklad dvojčinného pneumatického motoru

### ☞ . Software:

---

Pro vytvoření programu je nutné dodržet přesnou strukturu danou stavbou CPU. Uživatelský program je možné u některých PLC vytvořit přes operátorské rozhraní tvořené klávesnicí na automatu, nebo pomocí přídavného modulu. Klasický počítač je vhodné použít pro vytvoření uživatelského programu.

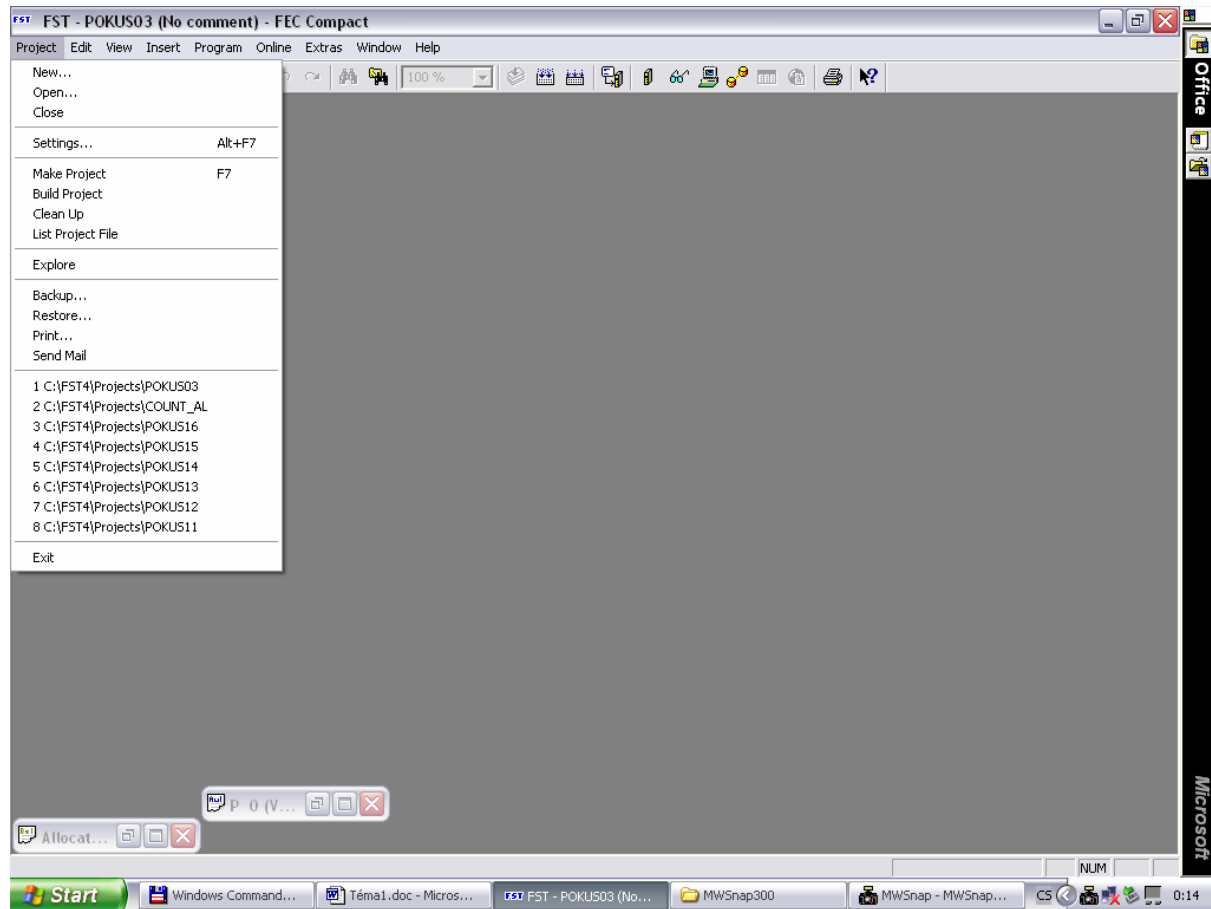
Pro účely programování využijeme řídicího systému FST 4.1.

Nabízí příjemné prostředí pro vytváření programů. Umožňuje z nabídky programu rychle využít:

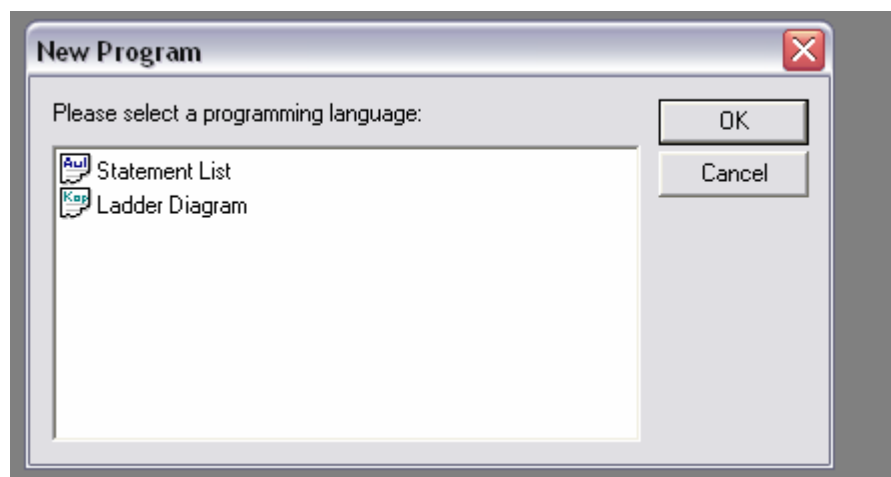
On – line režim, který usnadňuje odladování programu.

Syntaktickou kontrolu aj.

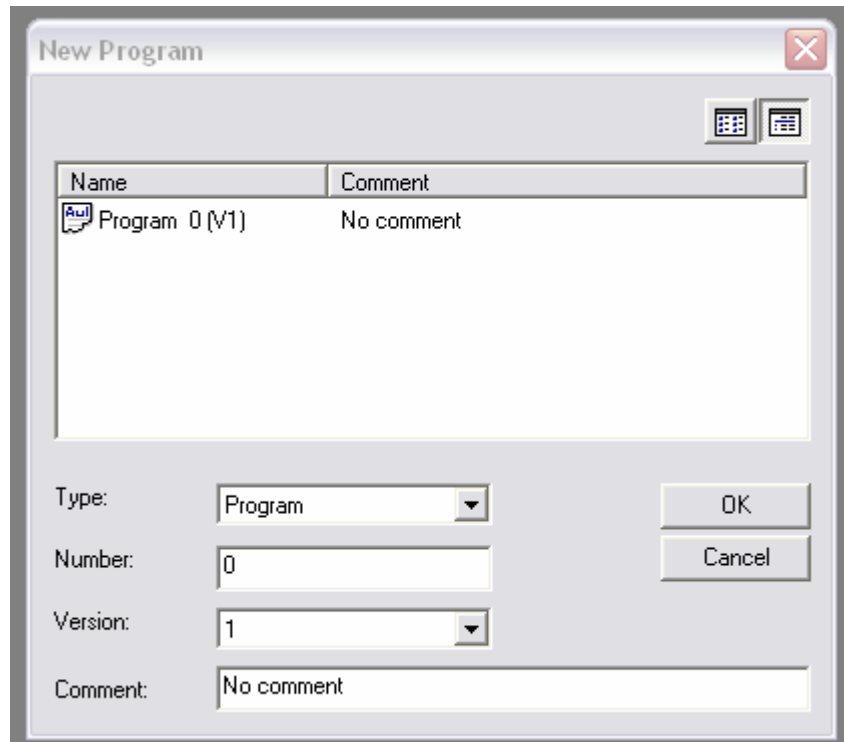
Základní menu:



Při vytváření projektu je nutné zvolit příkaz Projekt - New, pak New program,



zvolit vhodný typ programovatelného automatu typ jazyka, v našem případě STL – potvrdíme OK.



Potvrdíme typ – Program, číslo, a verzi, pak v komentáři je možné do komentáře zvolit bližší popis programu.

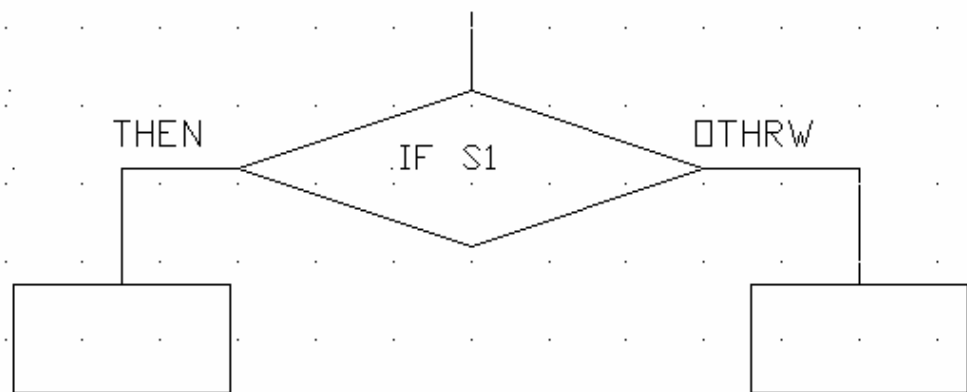
*Vyzkoušejte si*

.

### 1.1.1 Základní příkazy jazyka STL

<b>IF</b>	když
<b>THEN</b>	pak
<b>OTHRW</b>	jinak
<b>SET</b>	nastav ( sepni )
<b>RESET</b>	rozepni
<b>LOAD</b>	nahrát – uložit hodnotu
<b>TO</b>	někam uložit ( návěští )

Základní struktura programu:



a) Bez kroků – kombinační vytvořený z jednotlivých vět. Vět může být mnoho.

- věta podmínková ( nepovinná ) – IF -  
jestliže

- věta výkonná - část ( povinná ) – THEN -  
pak

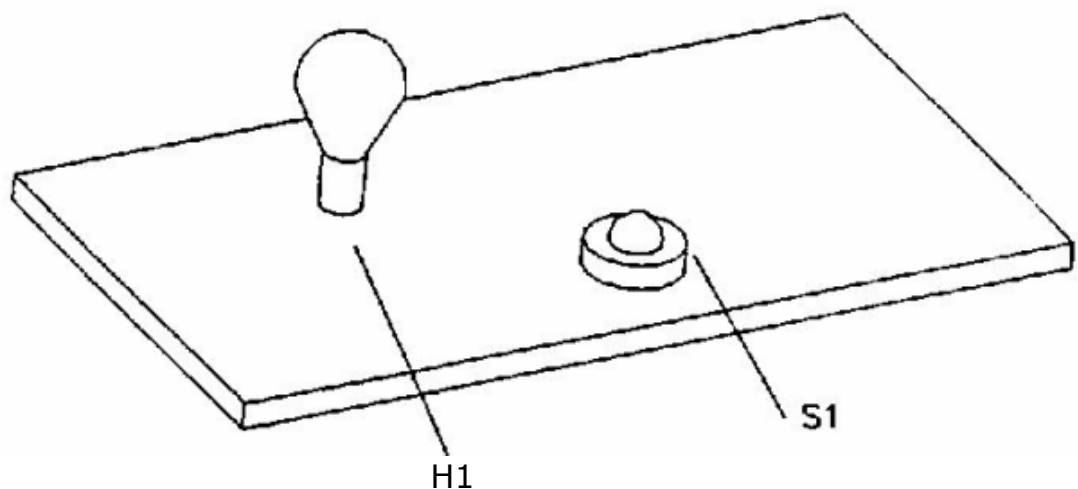
- část (nepovinná ) – OTHR W -  
jinak

b) S kroky – nejdřív krok – STEP a pak jsou jednotlivé věty

## 1.2 Příklad

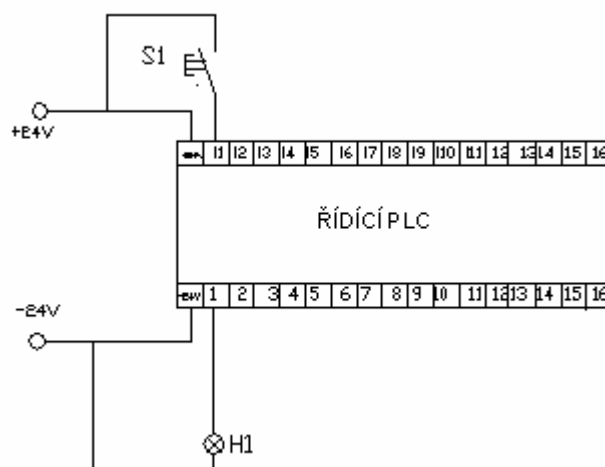
Vytvořte program, kdy máte tlačítkem S1 rozsvítit žárovku H1 a pokud není sepnuté tlačítko S1, pak žárovka H1 musí zhasnout“

### 1.2.1 Situační obrázek





### 1.2.2 Schéma zapojení



### 1.2.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 1.2.4 Pravdivostní tabulka:

S1	H1
0	0
1	1

Popis proměnných:

Symbolický operand	Absolutní operand	Komentář	Poznámky
S1	I0.0	Tlačítko	
H1	O0.0	Žárovka	

Formulace programu:

Podmínková věta:

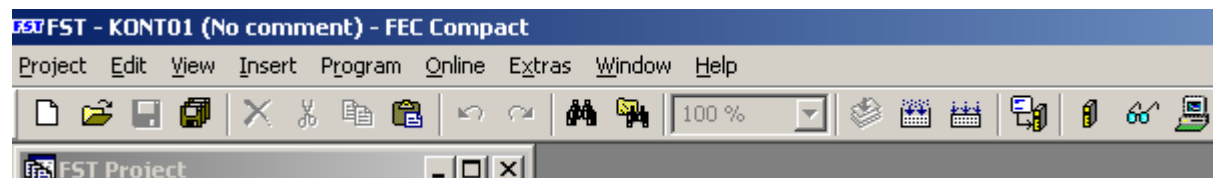
IF S1 TLAČÍTKO

Výkonná věta:

THEN SET H1 Žárovka

IF	N	S1	Tlačítko
THEN	RESET	H1	Žárovka

Pak sjednotíme všechny části projektu:



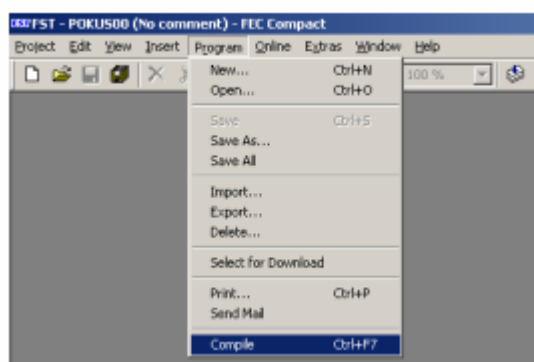
Stisknem ikonu

**Build**

## Projekt

Přes menu

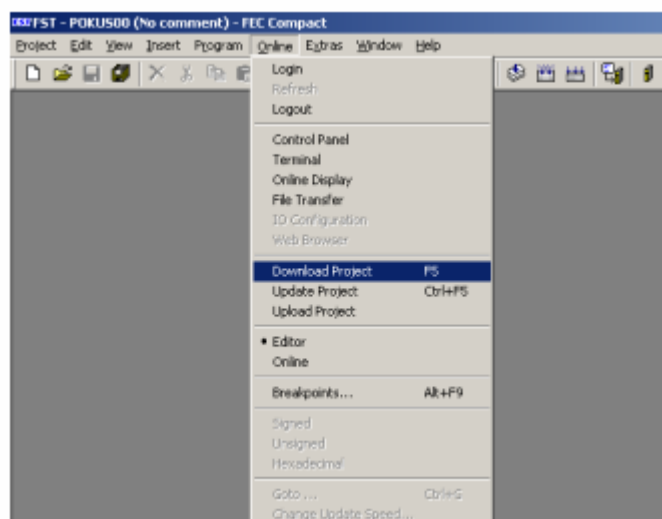
**Online**



a příkaz **Compile** provedem syntaktickou kontrolu správnosti programu

Poté -

**Menu – Online**



A příkaz **Download Projekt**

Program nahrajem do PLC.

Programovatelný automat je nutné přepnout do režimu Run. Tím je správně vytvořený program spuštěný

### 1.3 Cvičení

Otevřete program FST4.1 a založte program s názvem 4. třídy bez tečky a doplňte o 6 dalších znaků. Vytvořte Alokační list.

Zadání příkladu:

Napište a odladte program v jazyce STL pro rozsvícení žárovky H1 při stlačení tlačítka S1, rozsvícení žárovky H2 při stlačení tlačítka S2, rozsvícení žárovky H3 při stlačení tlačítka S3. Po uvolnění tlačítek musí žárovka zhasnout.

#### **Vytvořte:**

- 1.3.1 Situační obrázek
- 1.3.2 Pravdivostní tabulku
- 1.3.3 Schéma zapojení
- 1.3.4 Seznam použitých prvků
- 1.3.5 Program LD:
- 1.3.6 Program STL:

#### *Domácí úkol*

Zopakovat základní příkazy a stavbu programu



THEN            RESET            H1            Žárovka

b) Zápis do programu pro funkci AND je prováděn takto:

Podmínková věta:

IF			S1	Tlačítko
	AND		S2	Tlačítko
THEN		SET	H1	Žárovka
IF			N S1	Tlačítko
	AND		N S2	Tlačítko
THEN		RESET	H1	Žárovka

**Předpokládáme, že proměnné S1 a S2 jsou rovné pravdivostní hodnotě - 1**

c) Zápis do programu pro funkci OR je prováděn takto:

Podmínková věta:

IF			S1	Tlačítko
	OR		S2	Tlačítko
THEN		SET	H1	Žárovka
IF			N S1	Tlačítko
	OR		N S2	Tlačítko
THEN		RESET	H1	Žárovka

## 2.2 Příklad

Vytvořte program, kdy máte tlačítkem S1 rozsvítit žárovku H1 a pokud není sepnuté tlačítko S1, pak žárovka H1 musí zhasnout, tlačítkem S2 rozsvítit žárovku H2 a pokud není sepnuté tlačítko S2, pak žárovka H2 musí zhasnout. Jestliže stisknu tlačítko S1 a S2 pak se musí rozsvítit žárovka H3. Pouvolnění tlačítek musí žárovka zhasnout.

### 2.2.1 Situační obrázek

Vytvořte dle své představy.

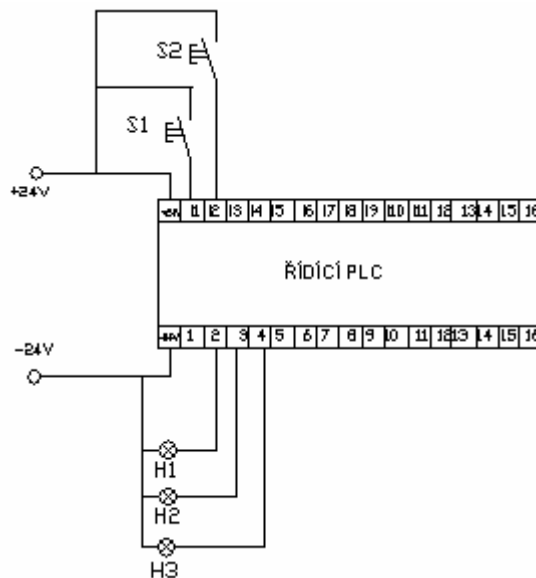
### 2.2.2 Popis vstupních a výstupních proměnných

Symbolický operand	Absolutní operand	Komentář	Poznámky
S1	I0.0	Tlačítko	
S2	I0.1	Tlačítko	
H1	O0.0	Žárovka	
H2	O0.1	Žárovka	
H3	O0.2	Žárovka	

### 2.2.3 Pravdivostní tabulka

S1	S2	H1	H2	H3
0	0	0	0	0
1	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	1	0	0	1

### 2.2.4 Schéma zapojení



### 2.2.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 2.2.6 Alokační list

Vytvořte:

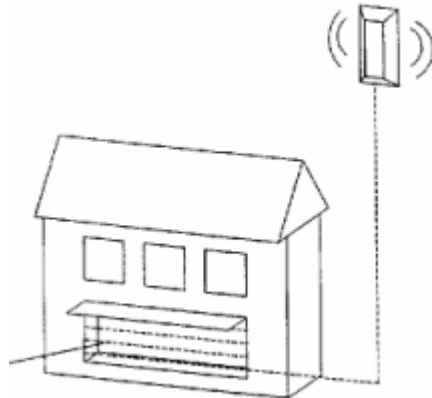
### 2.2.7 Program STL:

Vytvořte.

## 2.3 Cvičení

Vytvořte program pro zabezpečení rodinného domu, kdy je přes okno natažený drát – Dr1. Pokud je drát při neoprávněném vstupu přerušen, musí bít houkačkou vyhlášený poplach. Současně s houkačkou – HOU1 musí svítit i oranžové světlo – H1.

### 2.3.1 Situační obrázek



**Vytvořte:**

2.3.2 Pravdivostní tabulku

2.3.3 Schéma zapojení

2.3.4 Seznam použitých prvků

2.3.5 Alokační list

2.3.6 Program STL:



*Domácí úkol*



### 3. Programování kombinačních úloh -

#### 3.1 Logické funkce NOT, AND, OR

##### . Základní logické funkce:

##### Vyzkoušejte si

Zápis do programu je prováděn takto:

#### 3.1.1 Základní příkazy STL

#### 3.2 Příklad

Sestavte program pro následující příklad:

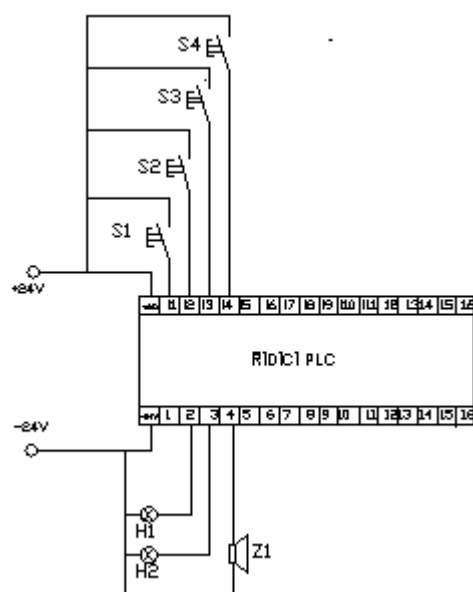
Jestliže kapalina v nádrži dosáhne kritické výšky, detektor připojený na vstup I0.1 PLC reaguje. Termostat začne pracovat, když teplota dosáhne určité hodnoty. termostat je připojen na vstup I0.2. Tlakový senzor, připojený na vstup I0.3, je nastavený tak, že reaguje pokaždé když tlak dosáhne nastavené hodnoty. Když je jeden ze zmíněných detektorů aktivován, oranžové světlo připojené na výstup O0.1 svítí. Pokud jsou aktivovány dva zároveň, červené světlo, připojené na výstup O0.2, se rozsvítí. Jestliže jsou všechny tři senzory aktivovány zároveň, obě světla musí svítit, zatímco zvonek svítí. Zvonek je připojen na výstup O0.3 a zvoní do stisknutí tlačítka připojeného na vstup I0.0. Toto tlačítko je rozpínací kontakt, což znamená vypínací ( klidový ) kontakt.

Snímače simulujte pomocí skříně s tlačítky.

#### 3.2.1 Situační obrázek

Vytvořte.

#### 3.2.2 Schéma zapojení



### 3.2.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	2x
Panel žárovek s houkačkou	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 3.2.4 Alokační list:

Popis proměnných:

Symbolický operand	Absolutní operand	Komentář	Poznámky
S1	I0.0	Tlačítko	
S2	I0.1	Detektor výšky hladiny	
S3	I0.2	Termostat	
S4	I0.3	Tlakový snímač	
H1	O0.1	Oranžové světlo	
H2	O0.2	Červené světlo	
Z1	O0.3	Zvonek	Rozpínací kontakt

### 3.2.5 Program STL:

Vytvořte.

## 3.3 Cvičení

Sestavte a ověřte správnost programu pro ochranu vystavované sošky, která je umístěna na podstavci. Okolí sošky je hlídáno světelnou záclonou. Tvořenou optickým snímačem. Pokud je přerušeno světelné paprsky musí se rozsvítit výstražné světlo. V podstavci je zabudovaný kapacitní snímač typu NP. Jestliže případný zloděj sejme z podstavce sošku musí se zapnout houkačka.

### **Vytvořte:**

- 3.3.1 Situační obrázek
- 3.3.2 Pravdivostní tabulku
- 3.3.3 Schéma zapojení
- 3.3.4 Seznam použitých prvků

3.3.5 Alokační list

3.3.6 Program STL:



*Domácí úkol*

## 4. Programování kombinačních úloh

### 4.1 Logické funkce NOT, AND, OR

 . Změna:

 *Vyzkoušejte si*

#### 4.1.1 Základní příkazy STL

#### 4.2 Příklad

Vytvoř program hlasovacího systému předsedy a třech komisionálních přísedících. Při kladném hlasu „pro“ musí být stisknuto určené tlačítko. Pro odmítnutí návrhu se nedělá nic. Návrh bude přijat v následujících případech:

- Tři nebo čtyři členové souhlasí.
- Dva komisionální přísedící hlasují současně proti, ale jeden přísedící a předseda komise hlasují „pro“.
- Těchto dvou případech se rozsvítí zelené světlo. V ostatních případech je návrh zamítnut a v tomto případě se rozsvítí světlo červené. Lamps zůstanou rozsvíceny do chvíle, kdy předseda vynuluje vypínacím tlačítkem na PLC vstup I0.0.

Varianta řešení:

<b>vstupy</b>	<b>I0.1</b>	<b>I0.2</b>	<b>I0.3</b>	<b>I0.4</b>	<b>I0.0</b>
<b>osoby</b>	<b>Přisedící1</b>	<b>Přisedící2</b>	<b>Přisedící3</b>	<b>Předseda</b>	<b>Předseda</b>

<b>výstupy</b>	<b>O0.0</b>	<b>O0.1</b>
<b>světlo</b>	<b>zelené</b>	<b>červené</b>

**Pravdivostní tabulka – Prozkoumání možností**

	<b>Předseda</b>	<b>Přisedící1</b>	<b>Přisedící2</b>	<b>Přisedící3</b>	<b>Světlo zelené</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

**Vytvořte:**

4.2.1 Situační obrázek

4.2.2 Krokový diagram

4.2.3 Situační obr.

4.2.4 Schéma zapojení

4.2.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

▪

4.3 Cvičení

*Domácí úkol*

## 5. Programování sekvenčních úloh

### 5.1 Krokový diagram

Vyzkoušejte si

### 5.2 Příklad – Úloha č. 4

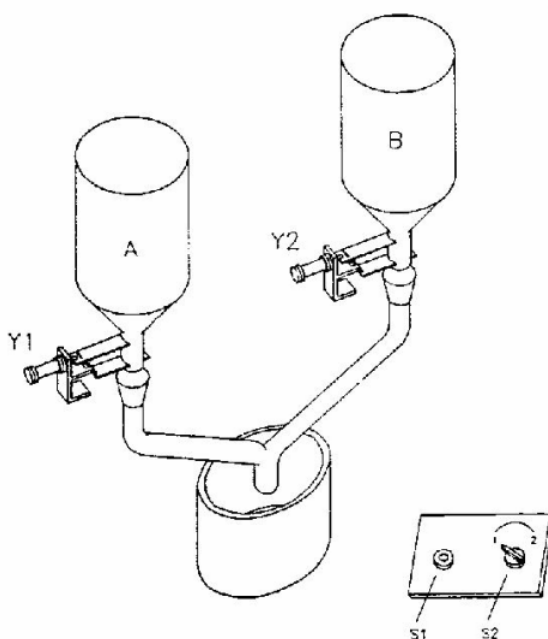
Úloha 2 ze 3

Vytvořte program v jazyce STL pro řízení dávkování látky ze dvou sil

( A a B ) do mísící nádrže. Dávkovací ventily jsou ovládány pomocí dvou lineárních dvojčinných pneumatických motorů. Motory řídí dva monostabilní rozvaděče 5/2.

Podmínka: Nesmí se nikdy dávkovat z obou sil současně. Pro zajištění této podmínky je tlačítko S1 jako spínač bez aretace a tlačítko S2 jako spínač s aretací. U pneumatických motorů nejsou kontrované koncové polohy.

#### 5.2.1 Situační obrázek

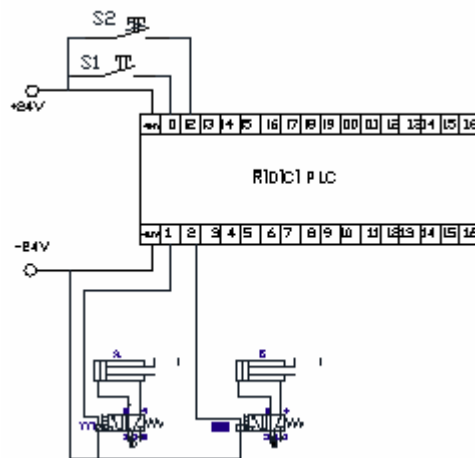


#### 5.2.2 Pravdivostní tabulku

Vytvořte:

S1	S2	Silo A	Silo B

### 5.2.3 Schéma zapojení



### 5.2.4 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojčinný pneumatický motor	2x
Monostabilní rozvaděč 5/2	2x

### 5.2.5 Alokační list

Vytvořte:

### 5.2.6 Program LD:

### 5.2.7 Program STL:

Vytvořte:

## 5.3 Cvičení



*Domácí úkol*



## 6. Elementární paměťové funkce

### 6.1 Programování v jazyce LD – LADDER DIAGRAM

Z angl. doslovný překlad ( žebříkový diagram ) česky jazyk KONTAKTNÍCH SCHÉMAT něm. ( KONTAKT PLAN ) - KOP

#### . Programování pomocí jazyka kontaktních schémat:

Využívá se způsobu, který používali elektrotechnici při programování relé+ových řídicích systémů. Vznikl samostatný jazyk umožňující poměrně snadné vytváření jednoduchých programů. Je nutné stejně jako u jazyka STL nadefinovat vstupní a výstupní proměnné – tzv. ALOKAČNÍ LIST.

Nejprve je nutné vytvořit tzv. proudové příčky.

Do nich se pak vkládají jednotlivé spínací či rozpínací kontakty. Na konec příčky se vkládá spínaný prvek.

Značky pro spínací prvky: -[ ]-

Značky pro rozpínací prvky: -[ \ ]-

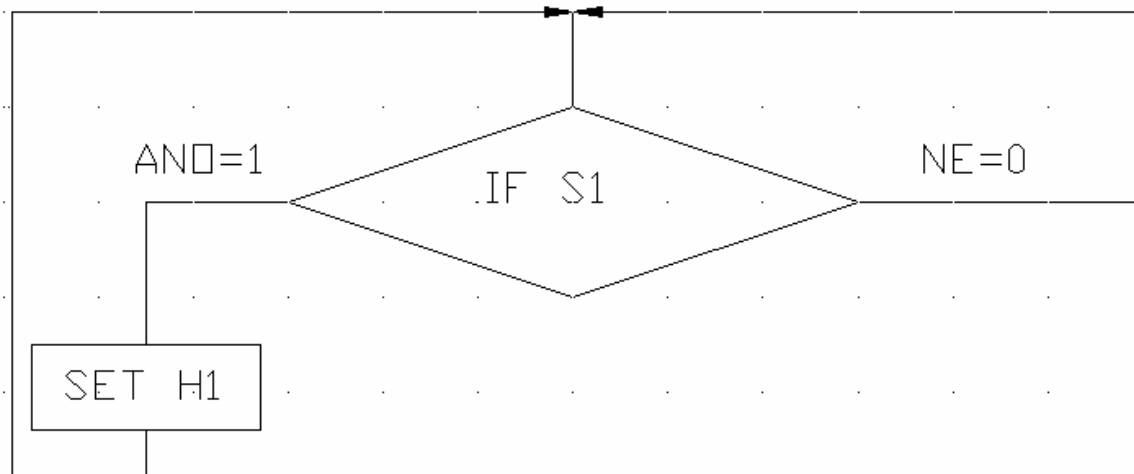
Značky pro spínané prvky: -( )-

### 6.2 Příklad – Úloha č. 5

Při stisknutí tlačítka S1 rozsvítí žárovku H1

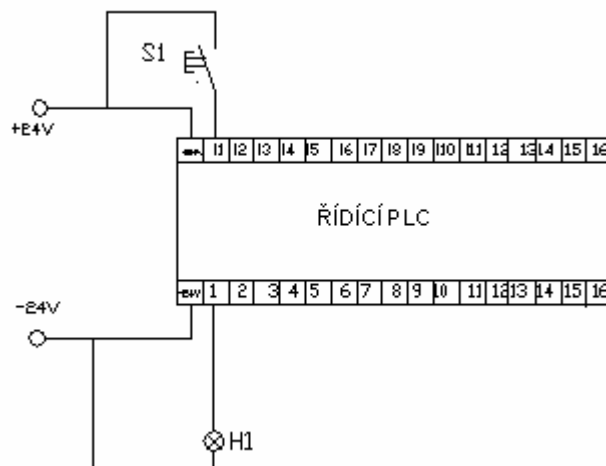
Vývojový diagram:

Rozhodni:



### 6.2.1 Situační obrázek

### 6.2.2 Schéma zapojení



### 6.2.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 6.2.4 Řešení:



## 1.1 Jedná se o prosté opakování

### 6.2.5 Alokační list

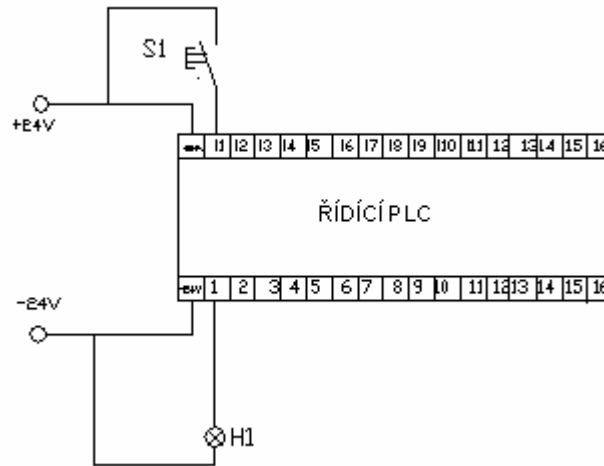
O0.0	H1	žárovka
I0.0	S1	Tlačítko

## 6.3 Příklad

Při stisknutí tlačítka S1 rozsvítí žárovku H1- je to stejný příklad s jiným zobrazením paměti. Zde H1 je jako paměť.

### 6.3.1 Situační obrázek

### 6.3.2 Schéma zapojení



### 6.3.3 Seznam použitých prvků

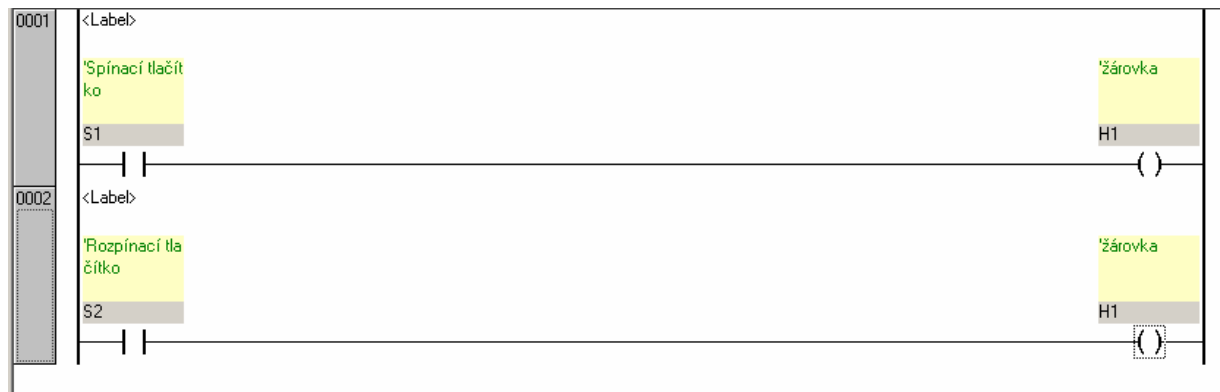
Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

V LD jsou i fce. cívka s paměť



## 1.2 Paměť

Samodržné zařízení:



## 6.4 Příklad - Klopný obvod R – S a S – R

U tohoto klopného obvodu záleží na skutečném zapojení

S	R	Q
0	0	Q
1	0	1
0	1	0
1	1	x

X – stav, který závisí na skutečném zapojení

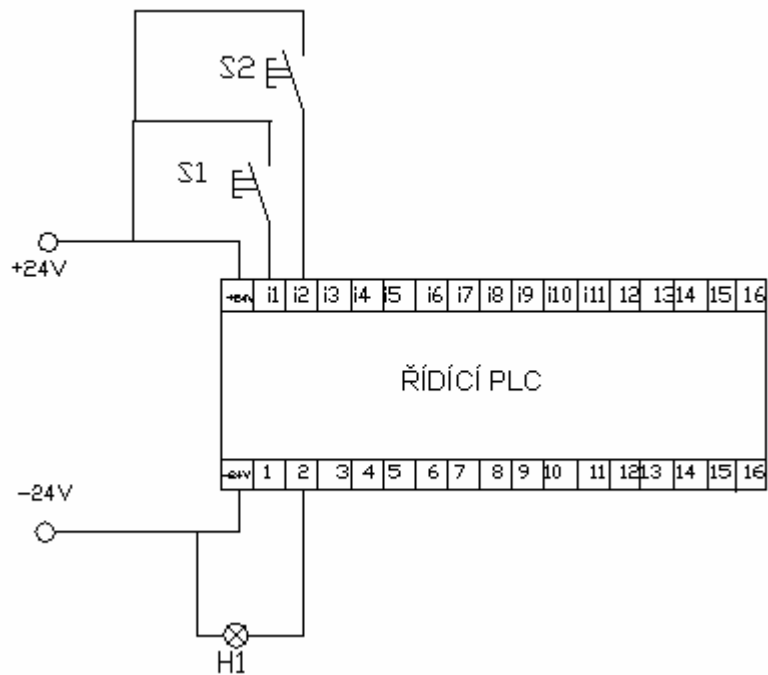
### 1.2.1 Dominantní SET

Napište rovnici z pravdivostní tabulky - minimalizujte.

S	R	Q
S1	S2	H1
1	0	1
0	0	1
0	1	0
0	0	0
1	1	1

### 6.4.1 Situační obrázek

### 6.4.2 Schéma zapojení



#### 6.4.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

#### 6.4.4 Alokační list

Vytvořte alokační list:

#### 6.4.5 Program LD:

Vytvořte program pro napsanou rovnici v LD

#### 6.4.6 Program STL:

Vytvořte program pro napsanou rovnici v STL:

#### 6.5 Příklad – Úloha č.

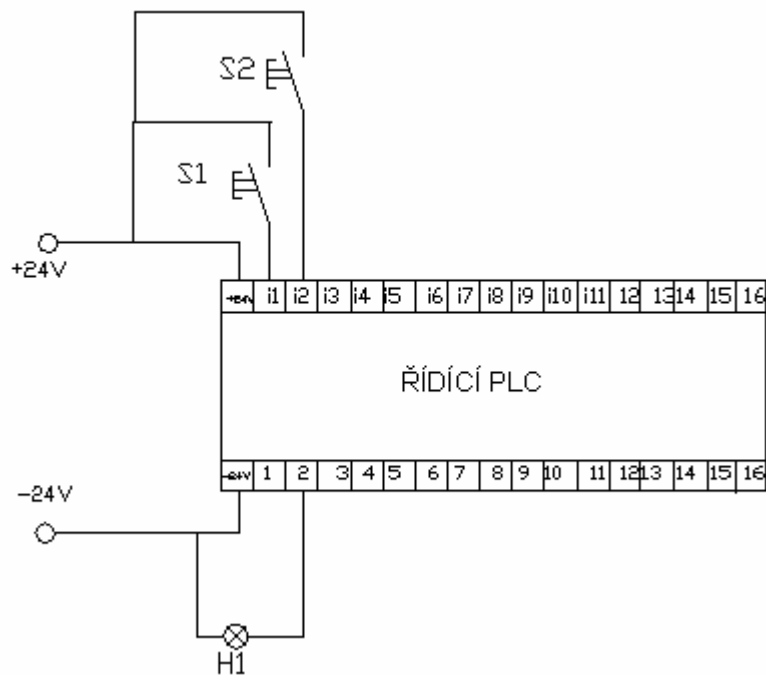
### 1.2.2 Dominantní RESET

Napište rovnici z pravdivostní tabulky.

S	R	Q
S1	S2	H1
1	0	1
0	0	1
0	1	0
0	0	0
1	1	0

### 6.5.1 Situační obrázek

### 6.5.2 Schéma zapojení



### 6.5.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 6.5.4 Alokační list

Vytvořte alokační list:

6.5.5 Program LD:

Vytvořte program pro napsanou rovnici v LD

6.5.6 Program STL:

Vytvořte program pro napsanou rovnici v STL:

## 7. Elementární paměťové funkce

### 7.1 Programování v LD a IL.

.Procvičení programování na příkladech:

### 7.2 Příklad

Vytvořte programy v jazyce kontaktních schémat ( LD ) a v jazyce IL ( STL) pro kontrolu ( monitorování ) zlomeného vrtáku.

Pokud je vrták zlomený, začne houkat siréna Z1.

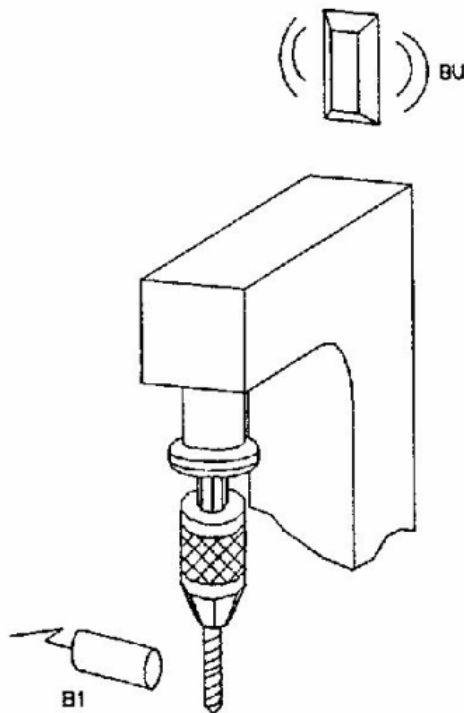
Senzor zlomení vrtáku – spínací kontakt S1

Vypínací kontakt pro vypnutí houkačky S2

a) Houkání lze vypnout vždy, i když je vrták zlomený

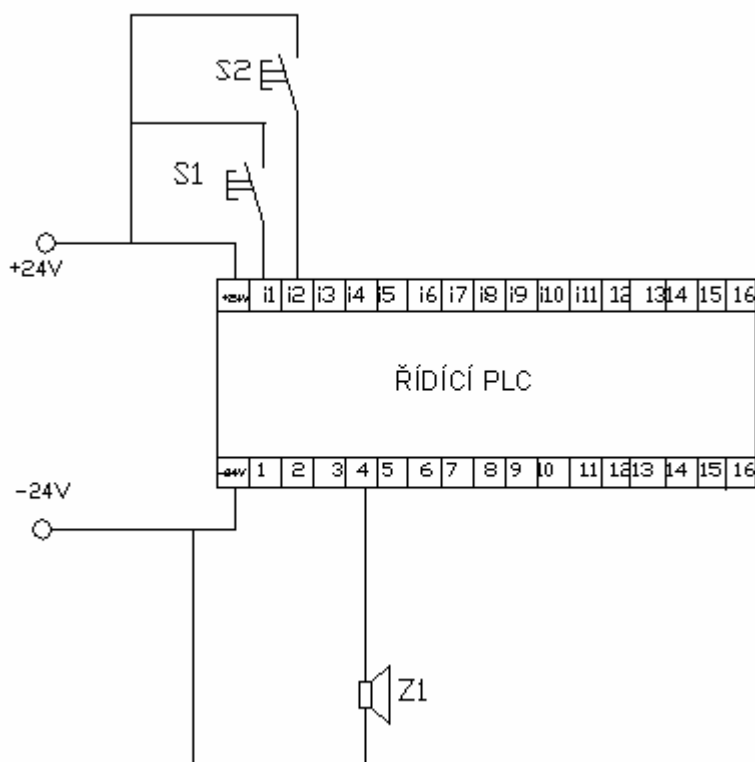
b) Houkání lze vypnout tehdy, když je vrták opravený ( vyměněný )

#### 7.2.1 Situační obrázek



#### 7.2.2 Schéma zapojení





### 7.2.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek s houkačkou	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### **Vytvořte:**

7.2.4 Pravdivostní tabulku

7.2.5 Alokační list

7.2.6 Program LD:

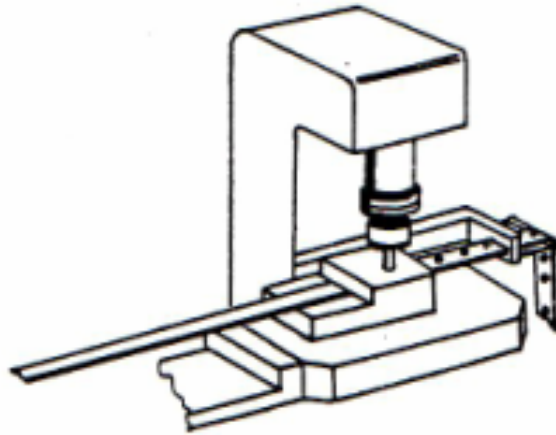
7.2.7 Program STL:

## 7.3 Cvičení

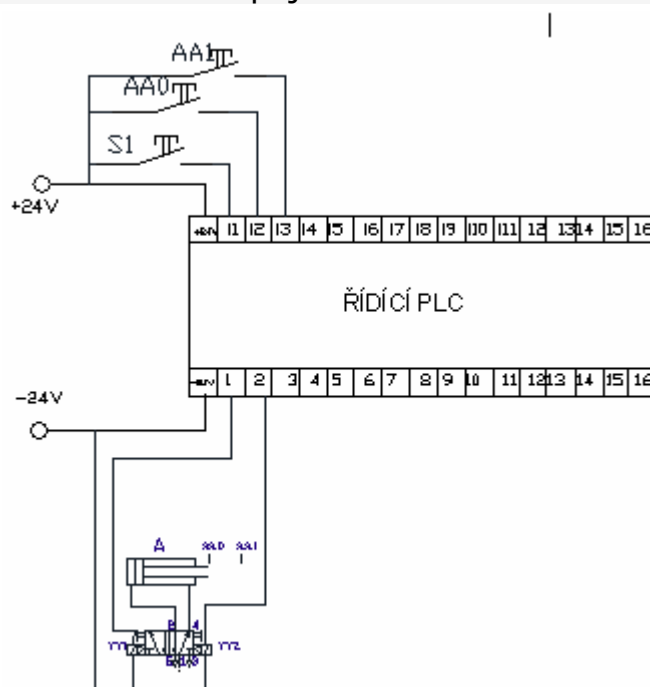
Vytvořte program v jazyce STL pro řízení 2 činného lineárního pneumatického motoru ovládaného bistabilním rozvaděčem. Motor má kontrolované koncové polohy snímači AA1 a AA2.

Po stisknutí tlačítka S1, motor vyjede. Po dosažení koncového snímače AA2 se motor A vrátí do výchozí polohy a čeká na další stisknutí S1.

## 7.3.1 Situační obrázek



## 7.3.2 Schéma zapojení



## 7.3.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojitý pneumatický motor	1x
Monostabilní rozvaděč 5/2	1x

**Vytvořte:**

7.3.4 Krokový diagram

7.3.5 Alokační list

7.3.6 Program LD:

7.3.7 Program STL:



*Domácí úkol*

## 8. Programování po krocích

### 8.1 Tvorba sekvenčních úloh

#### . Základní informace:

Software rozlišuje zdroje napsané v krocích či ne – v překladači. Kroky nelze kombinovat. Označení STEP. Každý krok má jméno. STEP – může sloužit jako návěští. Je nutné zajistit zacyklení ( cíl skoku, nebo scan pomocí příkazu - JMP TO – skok na ... ).

Jednorázové aktivity, nastavení počátečních hodnot čítačů, časovačů, výstupů. Provádí se pouze při prvním spuštění programu. V rámci kroku můžeme psát věty, může jich být i více. Základní ..... zní, že pokud je poslední podmínka kroku splněna, přechází se na další krok. Pokud podmínka poslední věty kroku splněna není, stojí se v daném kroku

#### Vyzkoušejte si

.

#### 8.1.1 Základní stavba kroku :

- a. Podmínková část - Je vyjádřena dotazem  
STEP PRVNÍ  
IF                      S1
- b. Výkonná část - Je vyjádřena příkazem  
THEN SET            YY1
- c. Další krok  
STEP DRUHÝ  
.  
.  
.

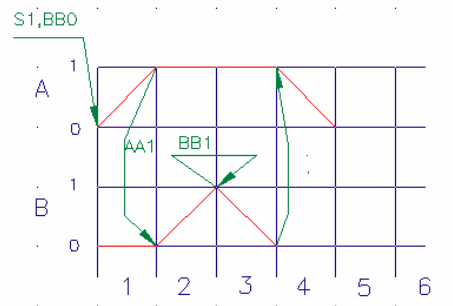
### 8.2 Příklad -- Nýtování

Zajistěte realizaci tohoto příkladu podle krokového diagramu:

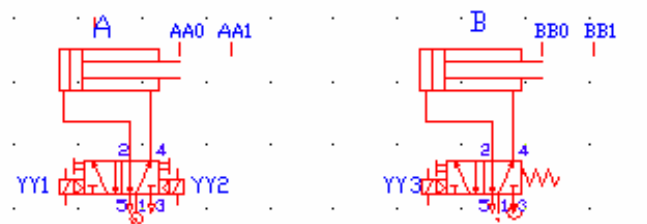
Zařízení obsahuje dva lineární pneumatické motory. Oba jsou dvojjinné s jednostrannou pístnicí. Motor A je ovládán bistabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – AA0, AA1.

Motor B je ovládán monostabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – BB0, BB1.

### 8.2.1 Krokový diagram



### 8.2.2 Pneumatické schéma.



#### Vytvořte:

### 8.2.3 Schéma zapojení

### 8.2.4 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojčinný pneumatický motor	1x
Monostabilní rozvaděč 5/2	1x
Bistabilní rozvaděč 5/2	1x

#### Vytvořte:

### 8.2.5 Alokační list

### 8.2.6 Program STL:

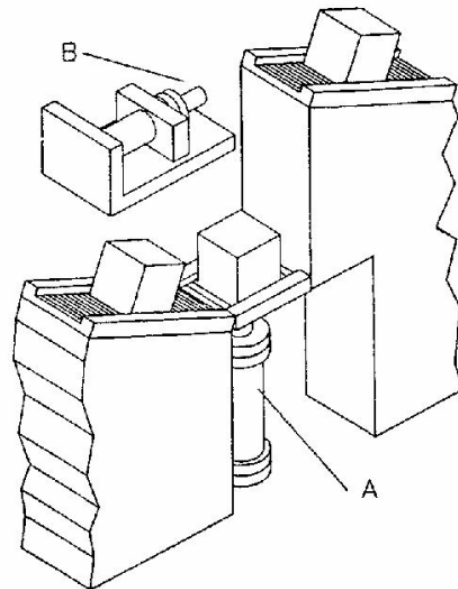
## 8.3 Cvičení – Podávání balíků ( součástek )

Zajistěte realizaci tohoto příkladu:

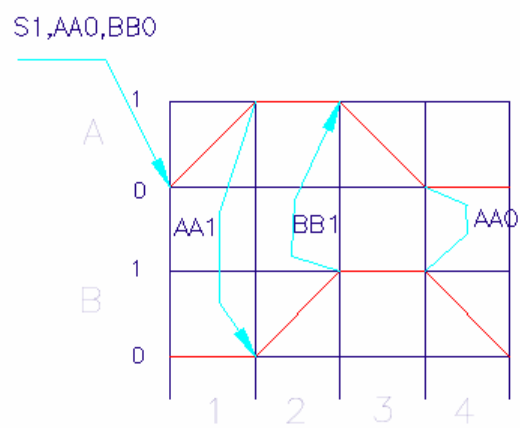
Zařízení obsahuje dva lineární pneumatické motory. Oba jsou dvojčinné s jednostrannou pístnicí. Motor A je ovládán bistabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – AA0, AA1.

Motor B je také ovládán bistabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – BB0, BB1. Součástky jsou podávány o jedno patro výše na skluz.

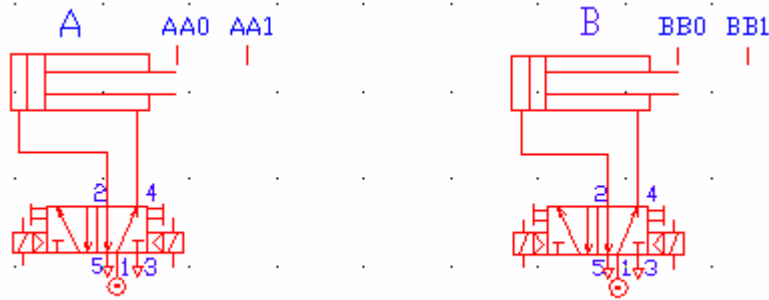
### 8.3.1 Situační obrázek



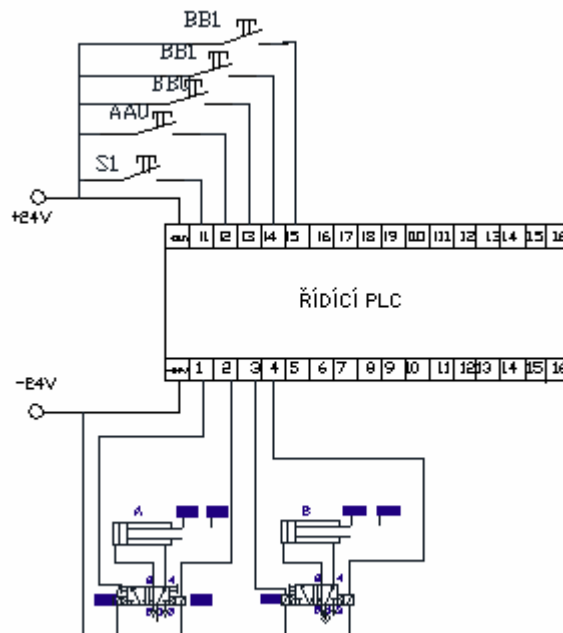
### 8.3.2 Krokový diagram



### 8.3.3 Pneumatické schéma



### 8.3.4 Schéma zapojení



### 8.3.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojčinný pneumatický motor	2x
Bistabilní rozvaděč 5/2	2x

Domácí úkol

## 9. Programování sekvenčních úloh

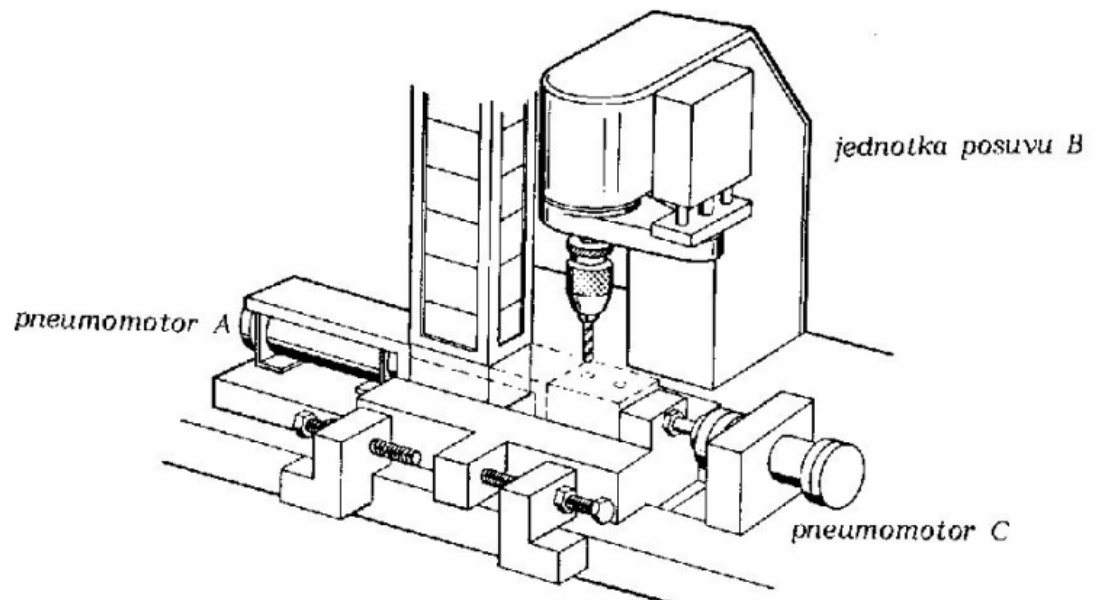
### 9.1 Krovový diagram

 *Vyzkoušejte si*

### 9.2 Příklad – Úloha č. 5

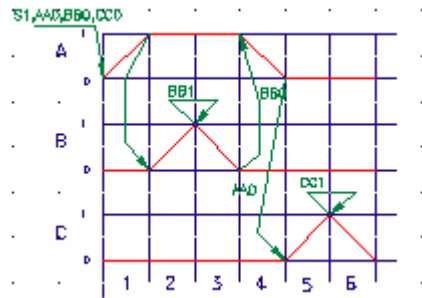
Vytvořte program v jazyce STL pro tři pneumatické motory, které pracují ve vzájemné součinnosti. Motor č.1.0 odebírá součástky ze zásobníku a podává je do pracovního prostoru, kde je proti pevné opěrce upne. Druhý motor – č. 2.0 s namontovanou vrtačkou pomalým pohybem dolů vyvrtá otvor. Motor 2.0 se vrátí do výchozí polohy – do horní úvratě, pak se vrátí do výchozí polohy i motor č. 1.0. Motor č. 3.0 vyhodí vyvrtanou součástku z pracovního prostoru do připraveného kontejneru.

#### 9.2.1 Situační obrázek

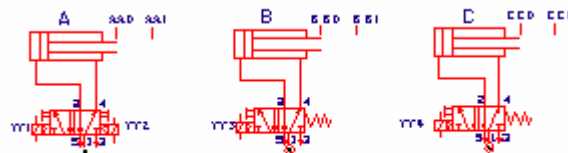


#### 9.2.2 Krovový diagram

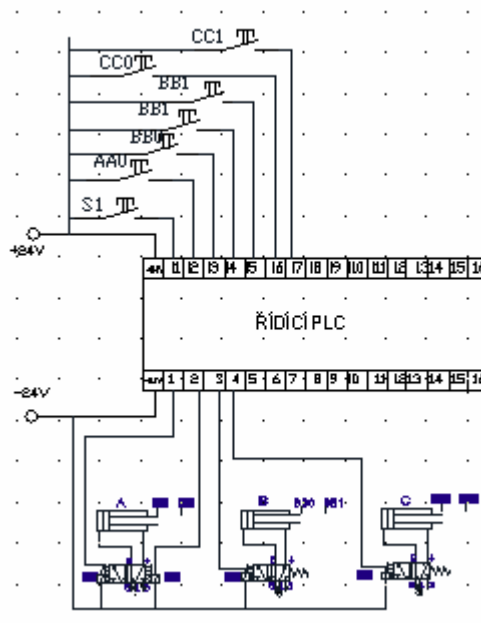




### 9.2.3 Pneumatické schéma.



### 9.2.4 Schéma zapojení



### 9.2.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojitý pneumatický motor	3x
Monostabilní rozvaděč 5/2	2x
Bistabilní rozvaděč 5/2	1x

---

Koncové snímače

6x

9.2.6 Alokační list

9.2.7 Program STL:

9.3 Cvičení

 *Domácí úkol*

---

## 10. Čítače

### 10.1 Základní sekvence

☞ **. Každý čítač má své číslo – x,0,1.....255**

K čítači patří 3 registry :

Cx	1bit – stav čítače
CPx	16 bit – předvolba čítače
CWx	16 bit – aktuální číslo

Obvyklé činnosti související s aplikací čítačů:

1. Nastavení předvolby

LOAD	Vn
TO	CP0

2. Spuštění čítače

SET	Cx
-----	----

3. Vynulování čítače

LOAD	V0
TO	CWx

4. Aktualizace

INC	CW(x)	do místa, kde se bude počítat
-----	-------	-------------------------------

5. Test

CW(x)	na hodnotu	CP(x)	se CW(x)	nuluje
-------	------------	-------	----------	--------

📖 *Vyzkoušejte si*

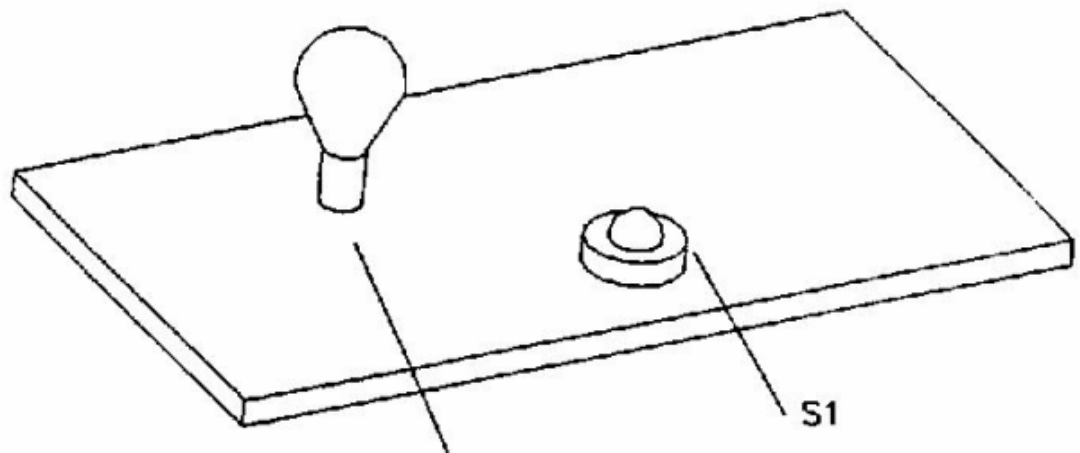
.

### 10.2 Příklad

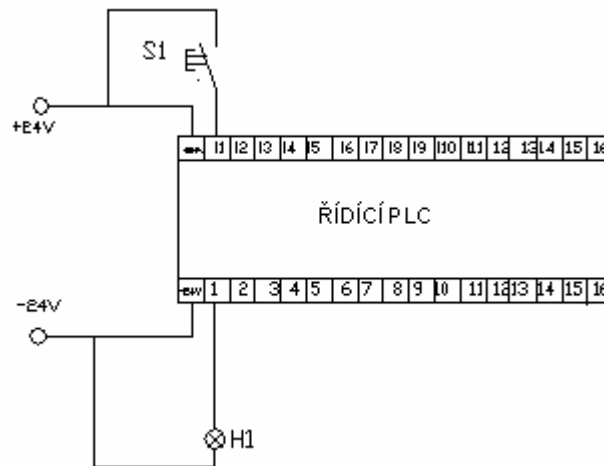
#### **Zadání:**

Počítejte stisky tlačítka. Kolikrát stlačíme tlačítko? Po desátém zapnutí se musí rozsvítit žárovka. Zaveďte do paměti CW - V10.

#### 10.2.1 Situační obrázek



### 10.2.2 Schéma zapojení



### 10.2.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 10.2.4 Alokační list

O0.0 ZAR  
 I0.0 S1  
 C1  
 CP1  
 CW1

### 10.2.5 Program STL:

```

STEP INIC
  THEN LOAD      V10
                TO      CP1
STEP Aktualiza
  THEN SET      C1
  
```

```

LOAD      V0
TO        CW1
STEP Stisk
IF        S1
THEN INC  CW1
RESET    ZAR

STEP Uvolnění
IF      N   S1
THEN    NOP

STEP Rozhodni
IF      C1
THEN  JMP TO Stisk
OTHRW SET      ZAR
      JMP TO Aktualiza

```

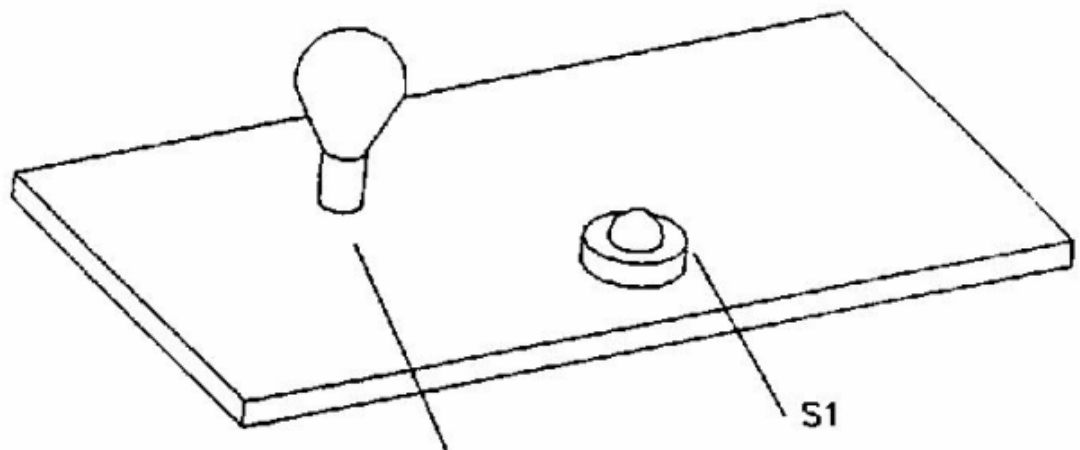
### 10.3 Cvičení

Vytvořte program v jazyce IL, kdy budete odečítat od 10 po 1 do 0. Příkaz pro odečítání je „DEC“. Použijte stejný postup

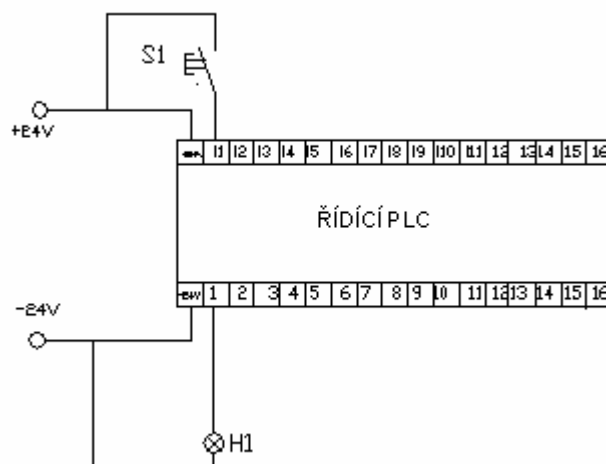
Počítejte stisky tlačítka. Kolikrát stlačíme tlačítko? Po desátém zapnutí se musí rozsvítit žárovka.

#### **Vytvořte:**

##### 10.3.1 Situační obrázek



##### 10.3.2 Schéma zapojení



### 10.3.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### **Vytvořte:**

10.3.4 Alokační list

10.3.5 Program LD:

10.3.6 Program STL:

 *Domácí úkol*

## 11. Čítače - programování sekvenčních úloh

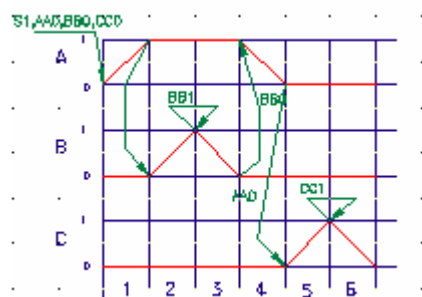
Vyzkoušejte si

### 11.1 Příklad modifikace př.12 – Pokus2

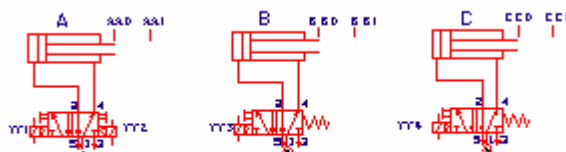
Vytvořte program v jazyce STL pro tři pneumatické motory, které pracují ve vzájemné součinnosti. Motor č.1.0 odebírá součástky ze zásobníku a podává je do pracovního prostoru, kde je proti pevné opěrci upne. Druhý motor – č. 2.0 s namontovanou vrtačkou pomalým pohybem dolů vyvrtá otvor. Motor 2.0 se vrátí do výchozí polohy – do horní úvratě, pak se vrátí do výchozí polohy i motor č. 1.0. Motor č. 3.0 vyhodí vyvrtanou součástku z pracovního prostoru do připraveného kontejneru.

#### 11.1.1 Situační obrázek

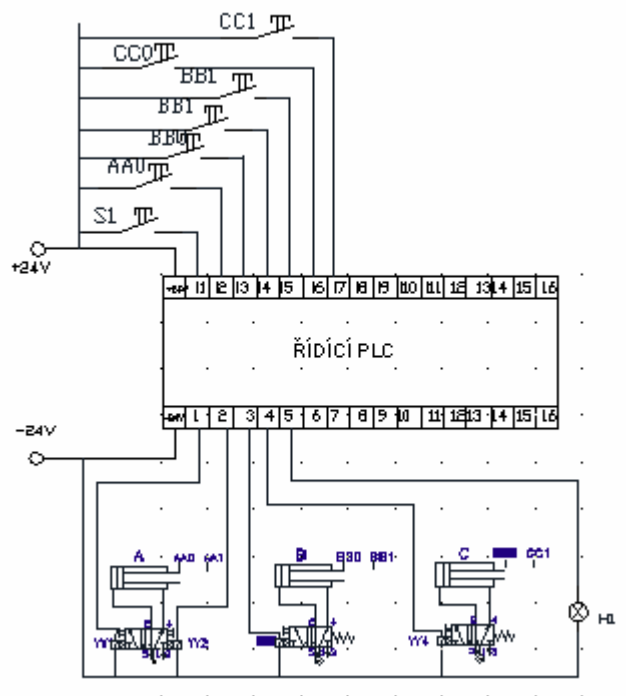
#### 11.1.2 Krokový diagram



#### 11.1.3 Pneumatické schéma.



#### 11.1.4 Schéma zapojení



### 11.1.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojčinný pneumatický motor	1x
Monostabilní rozvaděč k motoru B a C - 5/2	2x
Bistabilní rozvaděč k motoru A - 5/2	1x
Koncové snímače polohy	6x

### 11.2 Cvičení

Domácí úkol



## 12. Čítače - programování sekvenčních úloh

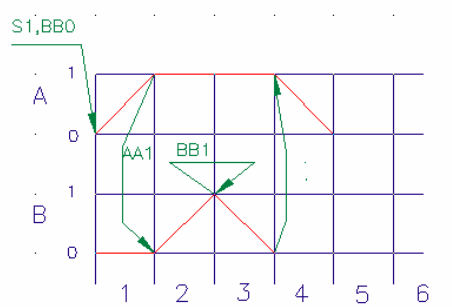
Vyzkoušejte si

### 12.1 Příklad

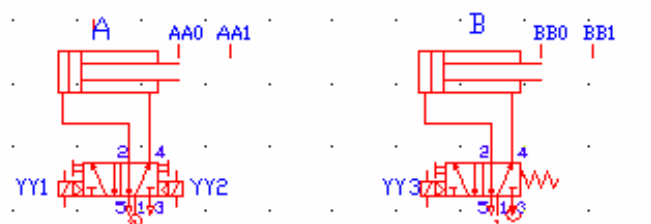
Zajistěte realizaci tohoto příkladu podle krokového diagramu:

Zařízení obsahuje dva lineární pneumatické motory. Oba jsou dvojjinné s jednostrannou pístnicí. Motor A je ovládán bistabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – AA0, AA1. Motor B je ovládán monostabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – BB0, BB1. Úloha je doplněna o počítání dávky n kusů.

#### 12.1.1 Krokový diagram



#### 12.1.2 Pneumatické schéma.



#### 12.1.3 Schéma zapojení

#### 12.1.4 Seznam použitých prvků

#### 12.1.5 Alokační list

#### 12.1.6 Program LD:

#### 12.1.7 Program STL:

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

Lineární dvojjinný pneumatický motor	1x
Monostabilní rozvaděč 5/2	1x
Bistabilní rozvaděč 5/2	1x

## 12.2 Cvičení

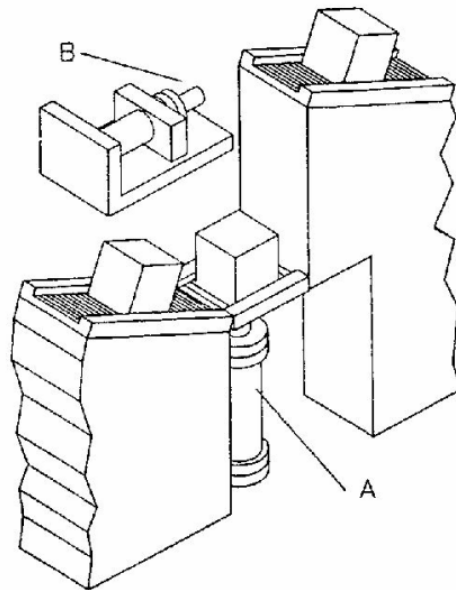
Zajistěte realizaci tohoto příkladu:

Zařízení obsahuje dva lineární pneumatické motory. Oba jsou dvojjinné s jednostrannou pístnicí. Motor A je ovládán bistabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – AA0, AA1.

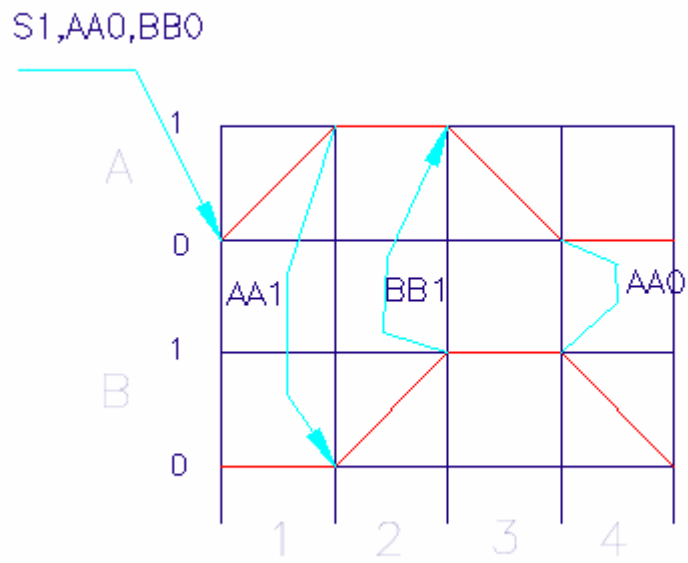
Motor B je také ovládán bistabilním rozvaděčem s kontrolou koncových poloh – BB0, BB1. Součástky jsou podávány o jedno patro výše na skluz.

Úprava a doplnění: - Jestliže běží dávka, žárovka nesvítí. Pokud dávka skončí, rozsvítí se žárovka. Předpoklad dávka je 8 ks.

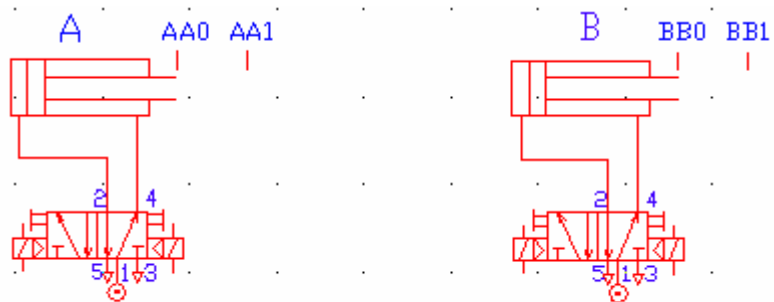
### 12.2.1 Situační obrázek



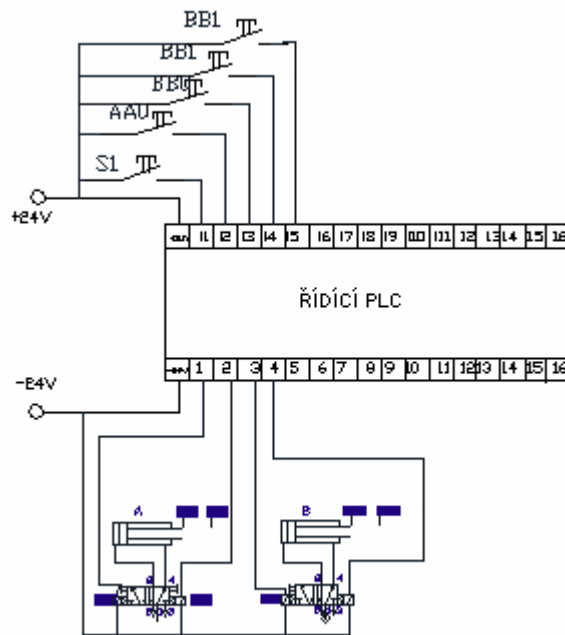
### 12.2.2 Krokový diagram



### 12.2.3 Pneumatické schéma



### 12.2.4 Schéma zapojení



### 12.2.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojčinný pneumatický motor	2x
Bistabilní rozvaděč 5/2	2x

### Vytvořte:

12.2.6 Alokační list

12.2.7 Program STL:

Domácí úkol

## 13. Časovače ( Timer )

### 13.1 Popis a použití

Pro řízení některých automatických zařízení je třeba prodloužit časový interval konání technologických operací. K tomu slouží časovač – z angl. timer.

### 13.2 Základní sekvence

Čítač je zařízení řízené generátorem taktu, podobně jako je tomu v počítači. V PLC – FEC 34 je celkem 256 časovačů. Je možné každý z nich naprogramovat zcela na sobě vzájemně nezávisle.

☞ **. Každý čítač má své číslo – x,0,1.....255**

K čítači patří 3 registry :

Tx	1bit – stav čítače
TPx	16 bit – předvolba čítače
TWx	16 bit – aktuální číslo

Obvyklé činnosti související s aplikací čítačů:

#### 1. Nastavení časovače

LOAD      Vn  
TO          TPO

#### 2. Spuštění časovače

SET        Tx

#### 3. Test časování

IF      Tx  
IF      TW(x)

📖 *Vyzkoušejte si*

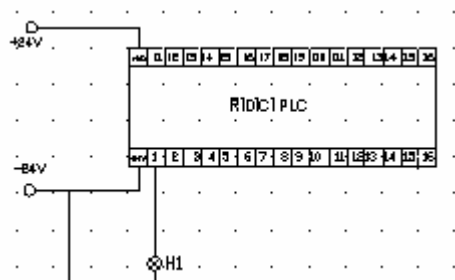
### 13.3 Příklad

Rozsviňte žárovku na 3 sec, s dobou zhasnutí 2 sec.

#### 13.3.1 Situační obrázek

**Vytvořte:**

#### 13.3.2 Schéma zapojení



### 13.3.3 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 13.3.4 Alokační list

O0.0 ZAR  
 T0  
 T1  
 TP0  
 TP1

### 13.3.5 Program STL:

```

STEP inic
  THEN LOAD          V300
                   TO          TP0
                   LOAD        V200
                   TO          TP1

STEP První
  THEN SET           ZAR
                   SET         T0

STEP Druhý
  IF                 N          T0
  THEN RESET        ZAR
                   SET         T1

STEP Tretí
  IF                 N          T1
  THEN SET          T0
                   SET         ZAR
                   JMP TO První
  
```

## 13.4 Cvičení

Vytvořte světelný řetězec z osmi žárovek. Po stisknutí tlačítka S1 se rozsvítí žárovka č. 1 na dobu 1 sec. Pak zhasne a okamžitě se rozsvítí druhá žárovka na 1 sec. Postupně se tak vystřídá všech 8 žárovek. Světelný řetěz zhasne pouvolnění tlačítka S1. Program vytvořte v jazyce IL.

### 13.4.1 Situační obrázek

Nakreslete svou představu:

### 13.4.2 Časový diagram

#### **Vytvořte:**

### 13.4.3 Schéma zapojení

Nakreslete schéma zapojení s PLC

### 13.4.4 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

### 13.4.5 Alokační list

#### **Vytvořte:**

### 13.4.6 Program STL

#### **Vytvořte:**

 *Domácí úkol*

## 14. Časovače ( Timer )

### 14.1 Procvičení časovačů - základní příkazy

. Pro získání trvalých návyků je nutné procvičit získané vědomosti na dalších příkladech.

 *Vyzkoušejte si*

.

### 14.2 Příklad

Naprogramujte a sestavte simulaci dopravního semaforu pomocí sekvenčního programování v jazyce STL.

Rozsvěcení semaforu bude mít následující posloupnost:

1. Svítí červená, ostatní barvy nesvítí ( stůj ).
2. Svítí krátce červená a oranžová, zelená nesvítí ( připravit k jízdě )
3. Svítí zelená, ostatní barvy nesvítí ( volno )
4. Krátce svítí jen oranžová, ostatní nesvítí.

#### 14.2.1 Situační obrázek

Nakreslete svou představu:

#### 14.2.2 Časový diagram

Vytvořte časový diagram

#### 14.2.3 Schéma zapojení

Nakreslete schéma zapojení s PLC

#### 14.2.4 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

#### 14.2.5 Alokační list

Napište podle vašeho řešení

#### 14.2.6 Program STL:



### 14.3 Cvičení

Rozšiřte předchozí příklad o řízení o semafor pro chodce.

#### 14.3.1 Situační obrázek

Nakreslete svou představu:

#### 14.3.2 Časový diagram

Vytvořte časový diagram

#### 14.3.3 Schéma zapojení

Nakreslete schéma zapojení s PLC

#### 14.3.4 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x

#### 14.3.5 Alokační list

Napište podle vašeho řešení

#### 14.3.6 Program STL:

Vytvořte

#### Domácí úkol

Opakovat příkazy a sekvenci zapisování časovačů do programu.

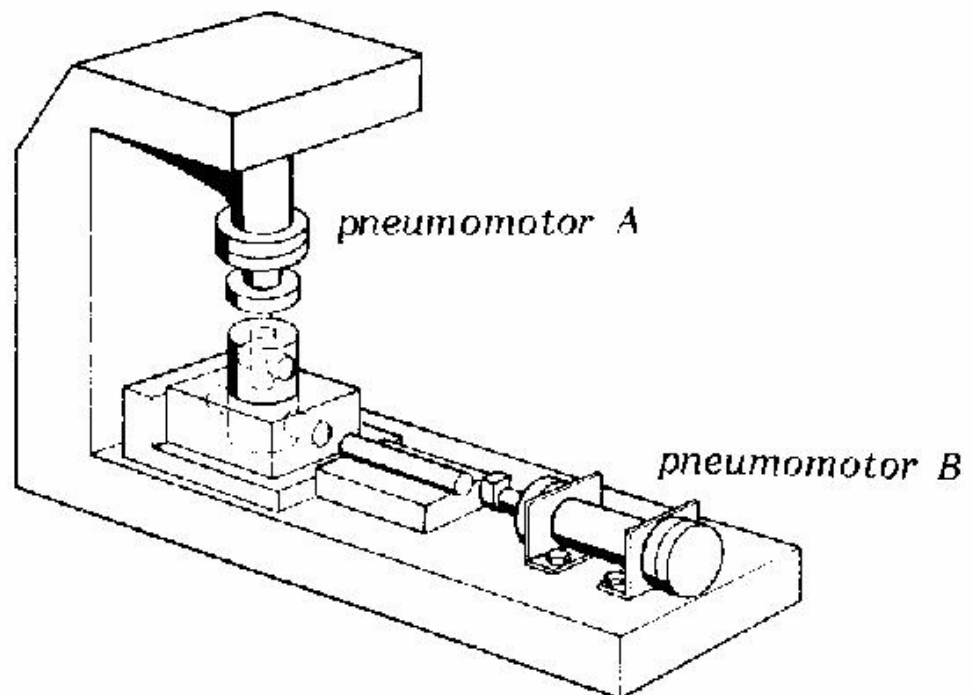
## 15. Kombinace časovače-sekv.úlohy

 *Vyzkoušejte si*

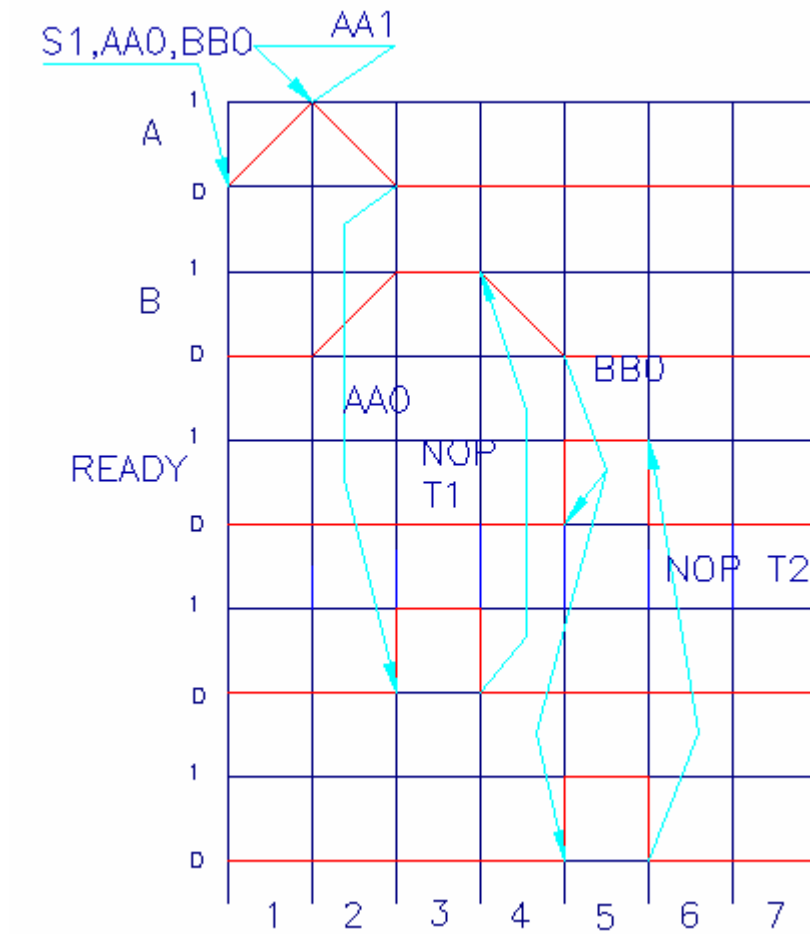
### 15.1 Příklad

Realizujte řídicí funkci podle zadaného krokového diagramu, kombinovaného časovým. Jsou použity 2 motory pneumatické dvojčinné, z nichž motor A je řízen monostabilním rozvaděčem 5/2 a motor B je řízen bistabilním rozvaděčem 5/2. Na grafickém zobrazení jsou znázorněné časové prodlevy.

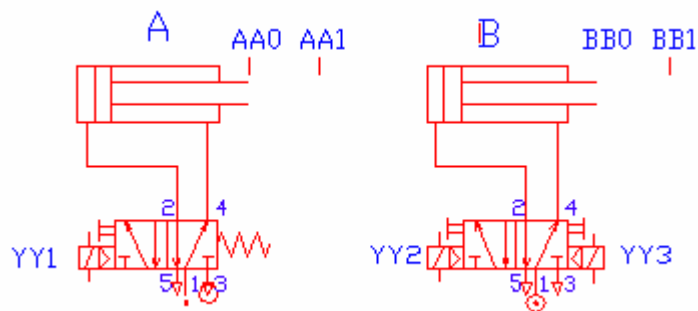
#### 15.1.1 Situační obrázek



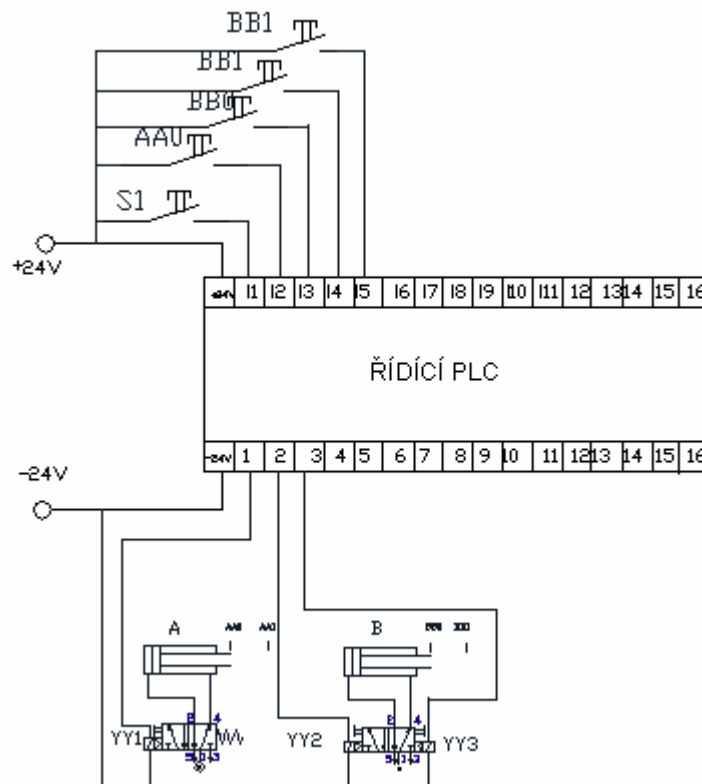
15.1.2 Krokový diagram



15.1.3 Pneumatické schéma.



15.1.4 Schéma zapojení



### 15.1.5 Seznam použitých prvků

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojčinný pneumatický motor	2x
Monostabilní rozvaděč 5/2	1x
Bistabilní rozvaděč 5/2	1x
Snímač kapacitní	1x
Snímač indukční	1x
Snímač magnetický	1x
Mechanický snímač	1x

### **Vytvořte:**

15.1.6 Alokační list

15.1.7 Program LD:

15.1.8 Ověřte funkci na modelu:

## 15.2 Cvičení

### Domácí úkol

### Seznam použitých prvků potřebných pro kvalitní cvičení:

Pro jedno pracoviště :

Panel tlačítek	1x
Panel žárovek	1x
Programovatelný automat FEC 34	1x
Lineární dvojitý pneumatický motor	3x
Lineární jednočinný pneumatický motor	1x
Monostabilní rozvaděč 5/2	3x
Bistabilní rozvaděč 5/2	2x
Snímač kapacitní	2x
Snímač indukční	2x
Snímač magnetický	2x
Snímač mechanický	2x

V laboratoři jsou potřeba alespoň 3 kompletně vybavené pracoviště

Chybí 2 ks programovatelných automatů FEC 34 v didaktické verzi

### Seznam použité literatury

- (1) Programovatelné automaty FESTO – Podklady k semináři Festo Didactic
- (2) Pneumatic Festo Didactic
- (3) Pneumatické řídicí systémy Festo Didactic

Situační obrázky jsou použité z výše uvedené literatury.