

# CONTROL OF INDUSTRIAL MACHINES WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLERS

**Petr Chalupa**

Secondary (4), Secondary technical school of Jihlava

E-mail: chalupa.petr@email.cz

Supervised by: Ifrah Salah

E-mail: ifrah@sps-jia.cz

**Abstract:** My work deals with the PLC control of the model bending machine. This work includes control modes, case study, 3D simulation and electro-pneumatic scheme. The used software is IRAI Automgen V8.9. A systematic approach that consists in using the GEMMA and the Grafcet formalisms.

**Keywords:** PLC control, control design, 3D simulation, electro-pneumatic scheme, Grafcet and GEMMA formalisms

## 1. ÚVOD

Tato práce se zabývá řízením modelu ohýbací linky pomocí programovatelného automatu. Programovatelný automat je číslicově pracující elektronický systém, využívaný hlavně v průmyslu. Využívá program k řízení technologických procesů, strojů a výrobních linek.

## 2. AUTOMGEN

Automgen je software pro tvorbu řídicí, vizualizační a simulaci jak řídicí tak řízené části systému. Podporuje 2D a 3D simulaci. Podrobně je tento software rozebrán v dokumentu [1].

### 2.1. PROGRAM NORMÁLNÍHO PROVOZU

Program Normálního provozu, ovládá elektromagnetické ventily a snímá logickou úroveň z indukčních koncových senzorů, připojených na vstupy a výstupy PLC. Nachází se zde také čítač *C0*, který inkrementuje svoji hodnotu o jedna. Tato hodnota se ukládá do paměti *M100*. Program je na obrázku Obrázek 8.

### 2.2. PROGRAM NOUZOVÉHO ZASTAVENÍ

Program Nouzového zastavení slouží k okamžitému zastavení linky. Během aktivního Nouzového zastavení nelze provádět žádné jiné akce. Tento program se aktivuje po stisknutí tlačítka „Nouzové zastavení“ na Operátorském panelu. Program je na obrázku Obrázek 1.

### 2.3. PROGRAM INICIALIZACE

Program Inicializace slouží k navrácení válců do iniciální polohy, tedy všechny válce budou zasunuty. Inicializovat máme možnost pouze tehdy, když nejsou aktivní procedury provozu. Ke spuštění Inicializace slouží tlačítka „Inicializace“ na Operátorském panelu. Zasouvání válců probíhá po dobu, po kterou je tlačítka Inicializace stisknuto, jinak stojí. Program je na obrázku Obrázek 2.

## 2.4. PROGRAM ÚDRŽBY

Program Údržby slouží k provádění diagnostiky na lince. Umožňuje libovolně přepínat elektromagnetické ventily a tím i vysouvat a zasouvat pneumotor. Tento program se aktivuje po Nouzovém zastavení. Program je na obrázku Obrázek 5.

## 2.5. PROGRAM ŘÍZENÍ

Program Řízení slouží ke správné funkci všech režimů. Také je vhodný k diagnostice systému, protože se z něj dá vyčíst, jaký režim je zrovna aktivní. Program je na obrázku Obrázek 6.

## 2.6. PROGRAM NULOVÁNÍ

Program Nulování slouží k vynulování čítače C0 a paměti M100. Na Operátorském panelu jeho hodnotu zobrazuje displej v kolonce „Počet vyrobených kusů“. Vynulování čítače je možné jen když linka stojí v iniciálním stavu. K aktivaci slouží tlačítko „Nulování čítače“. Program je na obrázku Obrázek 3.

## 2.7. OPERÁTORSKÝ PANEL

Tento panel zastává funkci HMI. Nachází se na něm zobrazovací a ovládací informační prvky. Každý prvek je krátce popsán k čemu slouží. Vyobrazen je na obrázku Obrázek 9.

## 2.8. 3D MODEL

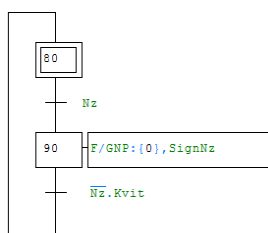
Tento model slouží k vizuální představě celé linky. Obsahuje osm senzorů a čtyři válce. Všem prvkům jsou přiřazeny příslušné proměnné. Vyobrazen je na obrázku Obrázek 4.

## 2.9. SCHÉMA LINKY

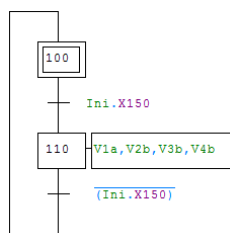
Elektropneumatické schéma jsem vytvořil v modulu Automsim. Je zde také možné provádět 2D simulaci. Vyobrazen je na obrázku Obrázek 7.

## 2.10. PROGRAMY A MODELY

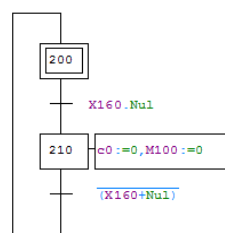
Obrázek 1: Nouzové zastavení



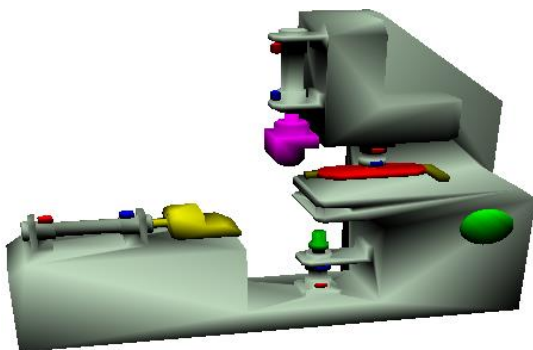
Obrázek 2: Inicializace



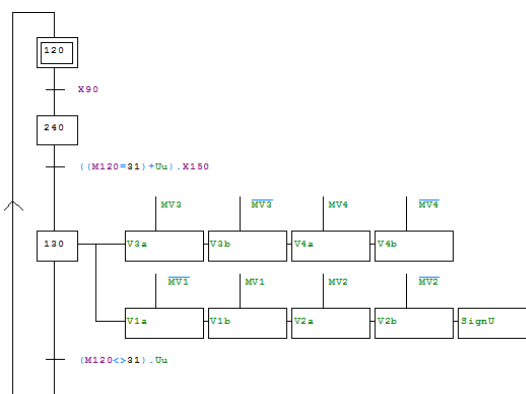
Obrázek 3: Nulování



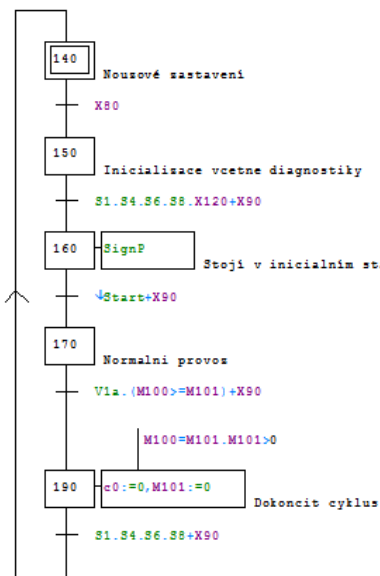
Obrázek 4: 3D Model



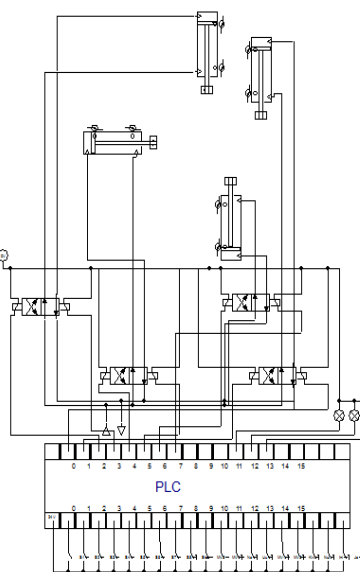
Obrázek 5: Údržba



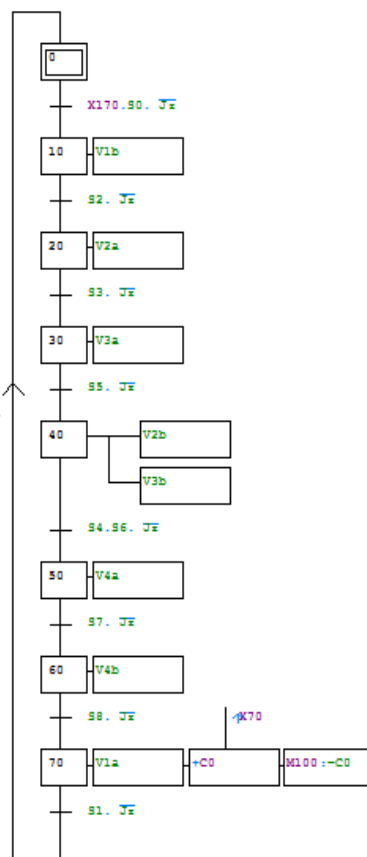
Obrázek 6: Řízení



Obrázek 7: Automsim



Obrázek 8: Normální provoz



Obrázek 9: Operátorský panel



### 3. ZÁVĚR

Výsledkem má práce je projekt použitelný k řízení nejen modelu ohýbací linky, ale široké škály průmyslových zařízení s programovatelným automatem.

### PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu Ing. Salahu Ifrahovi za příkladné vedení mé práce a poskytnutí cenných rad, podkladů a materiálů, které mi pomohly v dokončení mého projektu.

### REFERENCE

- [1] AUTOMGEN. [Online] 2002. [http://www.aertia.com/docs/irai/ma7l\\_e.pdf](http://www.aertia.com/docs/irai/ma7l_e.pdf).
- [2] Zezulka, František; Bradáč, Zdeněk; Fiedler, Petr; Kučera, Pavel; Štohl, Radek: Programovatelné automaty. [Online] 1. Říjen 2003. <http://ebookbrowse.com/programovatelné-automaty-skripta-fekt-vut-brno-pdf-d71926854>.
- [3] Lewis, R. a Robert, W.: *Programming Industrial Control Systems Using Iec 1131-3*. místo neznámé : IET, 1998. 0852969503.
- [4] Ifrah, Salah: *Interní studijní materiál školy a firemní dokumentace*. Jihlava : Střední průmyslová škola Jihlava.