

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

MODELY SOUSTAV EDU-MOD

EDU-MOD MODELS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ZUBÁL VLADIMÍR

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. MARADA TOMÁŠ PH.D.

BRNO 2011

ZADÁNÍ ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

(na místo tohoto listu vložte originál a nebo kopii zadání Vaš práce)

LICENČNÍ SMLOUVA

(na místo tohoto listu vložte vyplněný a podepsaný list formuláře licenčního ujednání)

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce pojednává o soustavě modelů EDU-mod, které jsou součástí výbavy laboratoře programovatelných automatů Ústavu automatizace a informatiky na Fakultě strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně.

Jejím cílem je seznámení s modely soustavy EDU-mod, následně navrhnout vlastní modely a ty poté realizovat. Dále navrhnout vzorové zadání a ověřit funkci modelů pomocí PLC .

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the EDU-mod models which are parts of equipment in the laboratory of programmable controllers at the institute of automation and Computer Science of the Faculty Of Mechanical Engineering at Brno University of Technology.

The aim of this study is to get acquainted with EDU-mod models serving as teaching aid. Then design and implement own models. Furthermore, design examples and verify the features of models by PLC .

KLÍČOVÁ SLOVA

PLC, EDU-mod

KEYWORDS

PLC, EDU-mod

Obsah:

	Zadání závěrečné práce.....	3
	Licenční smlouva.....	5
	Abstrakt.....	7
1	Úvod.....	11
2	MODEL Y EDU-Mod.....	13
3	Vnitřní procesorová jednotka.....	17
4	Mitsubishi fx3U-32m.....	19
5	Návrhlé modely.....	21
5.1	Přečerpávací nádrž.....	21
5.2	Výrobní linka.....	21
5.3	Barvící linka.....	22
6	Realizace modelů.....	23
6.1	Přečerpávající nádrž.....	23
	Spodní plošný spoj.....	23
	Horní plošný spoj.....	24
	Program v Ldmicro.....	25
6.2	Výrobní linka.....	26
	Spodní plošný spoj.....	26
	Horní plošný spoj.....	28
6.3	Barvící linka.....	30
	Spodní plošný spoj.....	30
7	Vzorová Zadání.....	35
8	Závěr.....	41
	Seznam použité literatury.....	43

1 ÚVOD

EDU-mod je soubor modelů “technologických procesů” jako například mísící jednotka, křižovatka, určený především k praktické výuce logických systémů realizovaných programovatelnými automaty (PLC), řídicími počítači, stavebnicemi logických obvodů (např. Dominoputer), atd. Podle napětové úrovně logických signálů se vyrábí ve dvou základních řadách. Modely Edu-mod vyrábí firma Teco.

2 MODEL Y EDU-MOD

Použití logických signálů s úrovní 24v ss umožňuje použití pro libovolný typ PLC. Vstupní i výstupní signály jsou definovány proti společnému zápornému vodiči.

Vstupní a výstupní signály jsou vedeny 20 pólovým konektorem propojeným plochým kabelem.

Model automatické pračky[1]



Obr.1 Automatická pračka

Funkce modelu:

- Aktivní model je řízen 6 binárními výstupy PLC, jejichž stav je zobrazen pomocí LED.
- Dva výstupy slouží pro otáčení bubnu. Jeho pohyb je znázorněn na osmi kruhově uspořádaných diod pomocí "běžícího světla".
- Další funkce modelu jsou simulace napouštění a vypouštění vody a její ohřev. Ke změně hladiny vody, která je snímána ve dvou úrovních 50 a 100 %, slouží bit voda (napouštění) a bit čerpadlo (vypouštění). Ohřev vody, jejíž teplota je snímána ve 4 úrovních, je prováděn pomocí bitu Topení.

Inicializační stav: Po zapojení napájení, nebo po restartu se model nastaví do počátečního stavu: prázdný buben, počáteční teplota.

Chybová hlášení: model generuje dva chybové stavy:

- opravitelná chyba: nastává když roztáčíme buben oběma směry zároveň.
- neopravitelná chyba: přetečení vany, překročení maximální teploty

Model Mísicí jednotky[2]



Obr.2 Mísicí jednotka

Funkce modelu :

- Aktivní model řízený šesti výstupy vnitřní procesorová jednotka ovládá LED simulující snímače výšky hladiny a chybová hlášení.
- Po sepnutí ventilů SV1 až SV3 se začnou plnit příslušné tanky. Hladinoměry H1 až H8 snímají výšku hladiny.

Inicializační stav : Po zapnutí nebo restartu s emodel nastaví do počátečního stavu : všechny nádrže prázdné.

Chybové hlášení : Po přetečení kterékoliv nádrže se rozsvítí dioda ERR signalizující chybu.

Model Křižovatky[3]



Obr.3 Křižovatka

Funkce modelu:

- Jedná se o pasivní model (neobsahuje procesorovou jednotku) , který zobrazuje stavy výstupů řídicího automatu.

Model posuvné jednotky[4]

Obr.4 Posuvná jednotka

Funkce modelu :

- Pohyb suportu je simulován pomocí deseti LED z nichž čtyři mají funkci snímačů polohy.
- Model je řízen třemi výstupy z řídicího automatu. Výstup EM1 řídí pohyb vpřed, EM2 pohyb vzad a EM3 ovládá dvoupolohově rychlost.

Inicializační stav : Po zapnutí nebo po restartu se model nastaví do počátečního stavu : poloha K1.

Chybové hlášení : Přejezd krajního snímače K1,K4 a sepnutí EM1 a EM2.

3 VNITŘNÍ PROCESOROVÁ JEDNOTKA

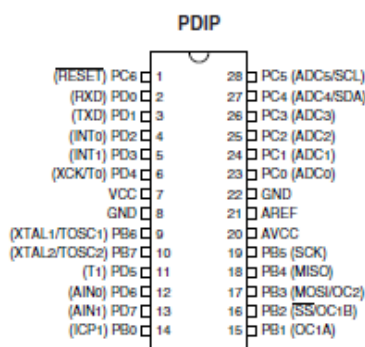
Vnitřní procesorové jednotky plní funkci simulace vnitřních procesů v modelu jako je například klesání hladiny vody nebo pohyb pásu. Tyto procesy realizuje na základě podnětů získaných od řídicího PLC. Jako vnitřní procesorové jednotky se u modelů EDU-mod používají mikrokontroléry firmy Atmel, a to Atmega8 a Atmega16.

Atmega8 a Atmega16 jsou nízkonapěťové CMOS osmibitové mikroprocesory založené na architektuře AVR. Je ovládán instrukcemi v hodinových cyklech. Atmega může dosáhnout rychlosti 1Mips při 1Mhz. To umožňuje návrháři optimalizovat spotřebu versus rychlost zpracování.[5]

3.1 Atmega8

Vlastnosti

- Pokročilá RISC architektura
- 16 MIPS při rychlosti 16 Mhz
- 130 instrukcí
- 8kb vnitřní programovatelná flash paměť
- 512 b EEPROM paměť
- 28 pinů
- 23 programovatelných vstupů / výstupů
- operační napětí 4,5-5,5 V
- Rychlost 0-16 Mhz

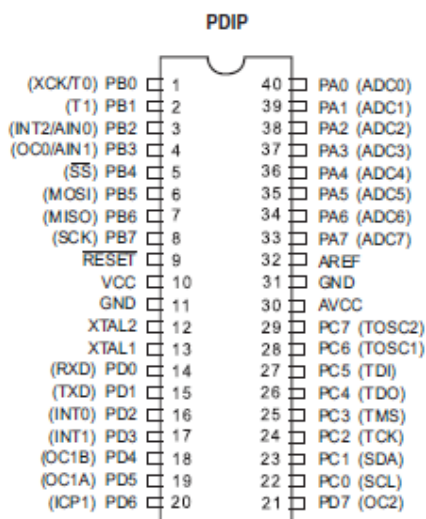


Obr. 5 Atmega8

3.2 Atmega16

Vlastnosti

- Pokročilá RISC architektura
- 16 MIPS při rychlosti 16 Mhz
- 131 instrukcí
- 16kb vnitřní programovatelná flash paměť
- 512 b EEPROM paměť
- 40 pinů
- 32 programovatelných vstupů / výstupů
- operační napětí 4,5-5,5 V
- Rychlost 0-16 Mhz



Obr. 6 Atmega16

3.3 Ldmicro

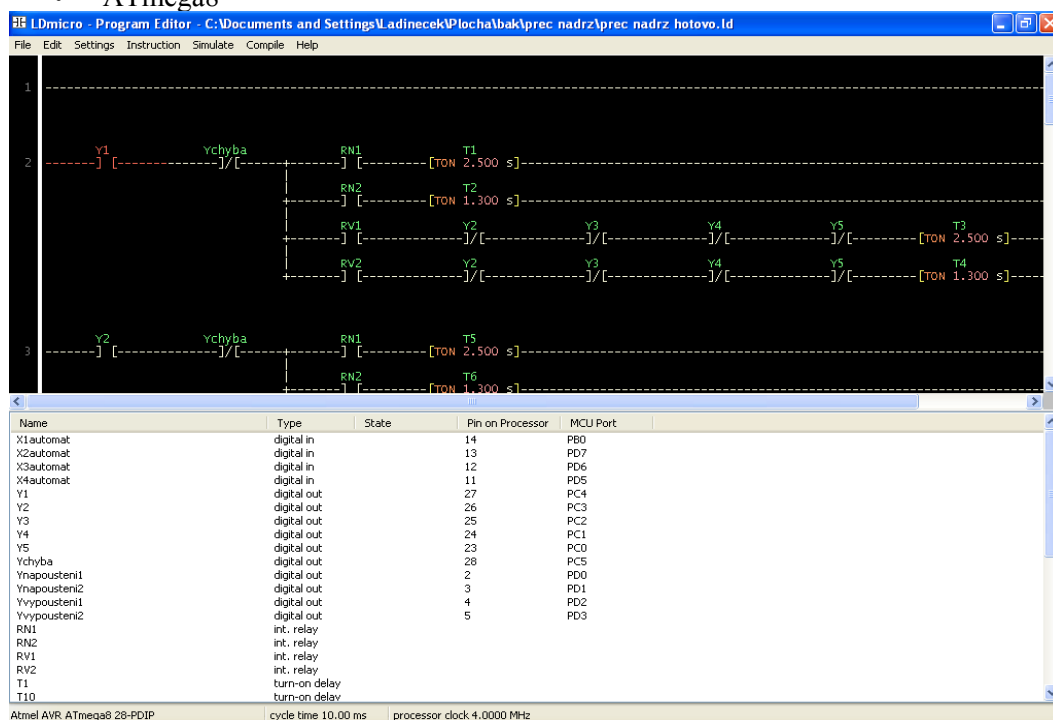
Ldmicro je variantou k AVR studiu , která místo C nebo Asembleru využívá jednoduché prostředí s Ladder diagramem a několika základními prvky jako například zpožděné zapnutí. Tento program je výhodný pro psaní programů s jednoduchými logickými funkcemi. Po napsání programu se program zkompiluje a následně se může uložit do .HEX souboru, který se prehraje do cílového procesoru. Jednou z největších výhod je možnost odsimulování programu buď v reálném čase a nebo po cyklech jejichž velikost si můžeme nastavit. Po napsání programu můžeme přiřadit k vstupům a výstupům v programu přímo pin na mikrokontroleru .

Seznam prvků v Ldmicro

- Digitální vstupy / výstupy
- Analogové vstupy / výstupy
- Časovače – zpožděné zapnutí / vypnutí
- Komparátory
- Základní operace s registry

Seznam Mikrokontrolerů podporovaných v Ldmicro

- PIC16F628(A)
- PIC16F88
- PIC16F819
- PIC16F877(A)
- PIC16F876(A)
- PIC16F887
- PIC16F886
- ATmega128
- ATmega64
- ATmega162
- ATmega32
- ATmega16
- ATmega8



obr. 7 Ukázka vývojového prostředí Ldmicro

4 MITSUBISHI FX3U-32M

FX3U je řada kompaktních automatů od firmy Mitsubishi electric. Jedná se o PLC třetí generace, které firma Mitsubishi distribuje. Byly vyvinuty pro mezinárodní trh. Jejich novým rysem je druhý systém "adaptérové sběrnice", která doplňuje stávající systém sběrnic a používá se pro speciální funkce a síťové moduly. K této nové adaptérové sběrnici může být připojeno až deset dodatečných modulů.

Automaty FX3U dosahují rychlosti 0,65 mikrosekundy na jednu instrukci. FX3U mají zvětšený seznam instrukcí a to 209 instrukcí. Dalším vylepšením je posílení kompatibility komunikace přes Ethernet, Usb a RS-422.

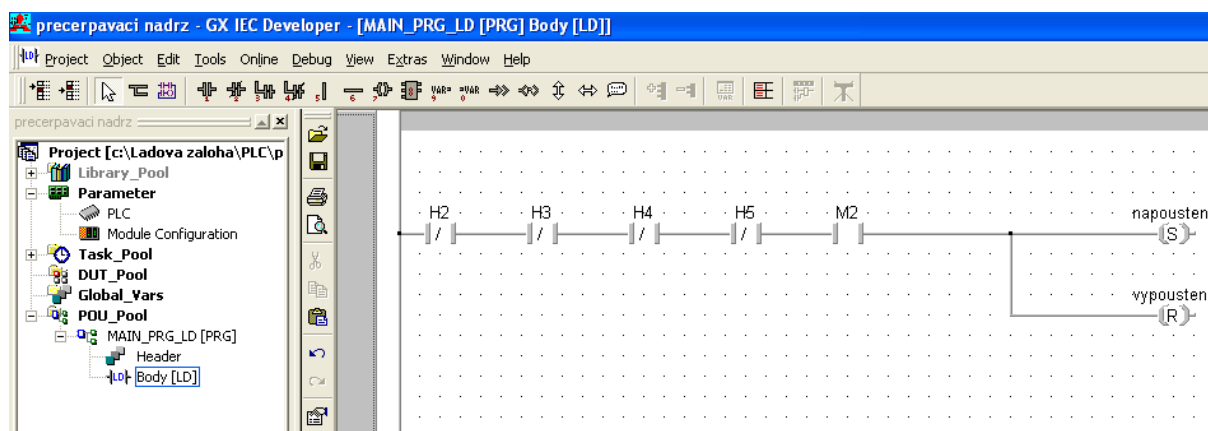
Jako vývojové prostředí pro automaty Mitsubishi se používá GX IE CD Developer. Developer Podporuje kompletní implementaci MELSEC PLC. Je vybaven sadou pokročilých funkcí. [6]

Základní parametry :

- 16 vstupů , 16 výstupů
- 24v logická hladina
- Maximální počet I/O obvodů : 128
- Maximální počet kroků v programu : 64 000
- Komunikace :RS-485 ,RS-232 ,Ethernet ,Profibus , Cclink
- Rozměry 150x90x86 mm



Obr.8 PLC Mitsubishi FX3U-32M



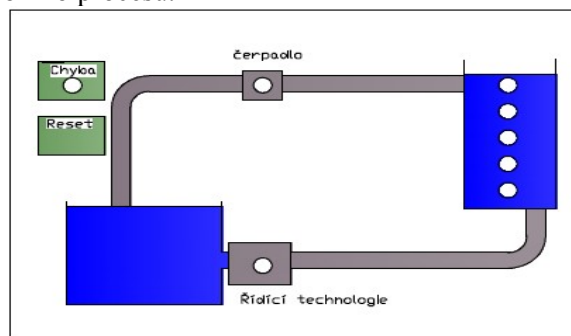
Obr.9 Ukázka Vývojového prostředí GX IEC Developer

5 NÁVRHLÉ MODELY

Při návrhu modelů muselo být zohledněno několik faktorů jako například rozměry ,počet programovatelných pinů mikrokontroleru Atmega , počet vstupů a výstupů které jsou přivedeny pomocí 20 pinového konektoru z řídicího PLC.

5.1 Přečerpávací nádrž

Jedná se o nejjednodušší z navrhovaných modelů.Z nádrže je odčerpávána voda do výrobního procesu, a následně je čerpadlem načerpávána zpět. Musí se dbát nato ,aby voda nepřekročila horní čidlo nádrže a nedošlo tak k přetečení nádrže , a naopak aby nedošlo k úplnému vyprázdnění nádrže a následně k poškození výrobního procesu.



Obr.10 přední panel přečerpávací nádrže

Funkce modelu :

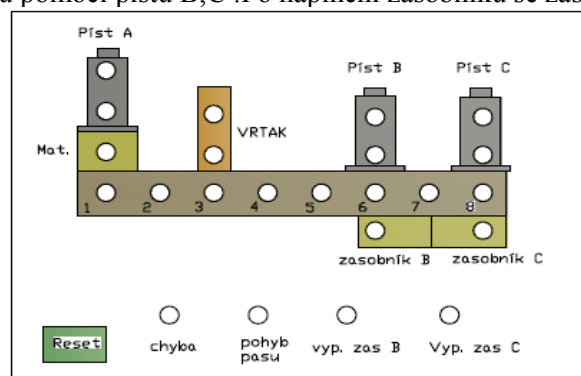
- Aktivní model řízený dvěma výstupy PLC
- Hladina nádrže je snímána pěti senzory H1-H5 z nichž pouze H1 není veden na vstupy PLC

Inicializační stav : Po zapnutí nebo restartu je hladina nastavena na hladinu H1

Chybové hlášení : Chyba je indikována dojde-li k přetečení hodnoty H5 nebo vyprázdněním hladiny nádrže pod hodnotu H1

5.2 Výrobní linka

Model simuluje porcesy jednoduché výrobní linky. Je-li materiál v zásobníku , píst A vysune materiál na výrobní pás. Zde pokračuje materiál k zpracování , a následně se třídí do 2 zásobníků A a B , kde je přemístěn z pásu pomocí pístů B,C .Po naplnění zásobníků se zásobníky vyprázdní.



Obr.11 Přední panel výrobní linky

Funkce modelu:

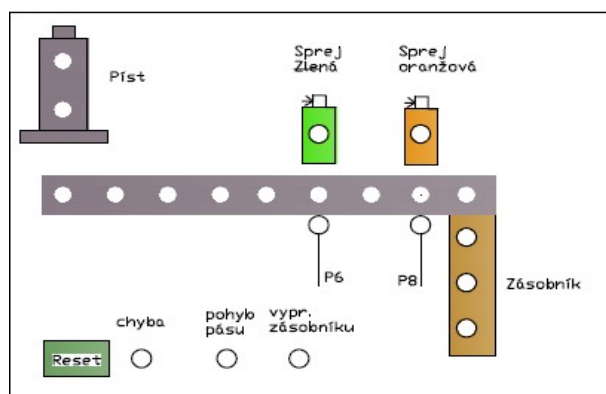
- Aktivní model je řízen osmi výstupy z PLC .
- Zásobník M (zásobník materiálu) je nastaven na 4 kusy .
- Počet kusů k naplnění zásobníku B, C jsou dva .
- Pohyb materiálu po pásu je zobrazen pomocí "běžícího světla" mezi pozicemi 1-8, pozice 3,6,8 slouží zároveň jako indikátory polohy výrobku na pásu.

Inicializační stav : Po zapnutí nebo restartu jsou všechny písty a vrták v horní poloze , na pásu není žádný výrobek , zásobník materiálu je plný a zásobníky B a C jsou prázdné.

Chybové hlášení : Chyba je indikována spustí-li se vrták, nebo některý z pístu a materiál se nenachází na příslušné pozici. Chyba nastane také při přeplnění zásobníku B,C a nebo při pohybu materiálu mimo pás za polohu 8.

5.3 Barvicí linka

Model koncového procesu výroby:barvení. Píst vysune materiál na pás, materiál má základní červenou Barvu. Následně je výrobek přepraven ke dvěma barvicím tryskám (zelená, oranžová). Poté je výrobek poskládán do balení po 3 kusech.



Obr.12 Přední panel barvicí linky

Funkce modelu :

- Aktivní model řízený pěti výstupy PLC .
- Poloha P6 a P8 slouží k indikaci výrobku pod barvicí tryskou .
- Pohyb materiálu po pásu je zobrazen pomocí "běžícího světla" .

Inicializační stav: Po zapnutí nebo po resetu je pás a zásobník prázdný a píst je v poloze nahoře.

Chybové hlášení : Chyba nastane při přeplnění zásobníku , nebo je-li spuštěna barvicí tryska a není výrobek na příslušné pozici.

6 REALIZACE MODELŮ

Modely jsou realizovány pomocí dvou jednostranných deskách plošných spojů, které jsou mezi sebou spojeny pomocí lámacích pinových a dutinkových lišt.

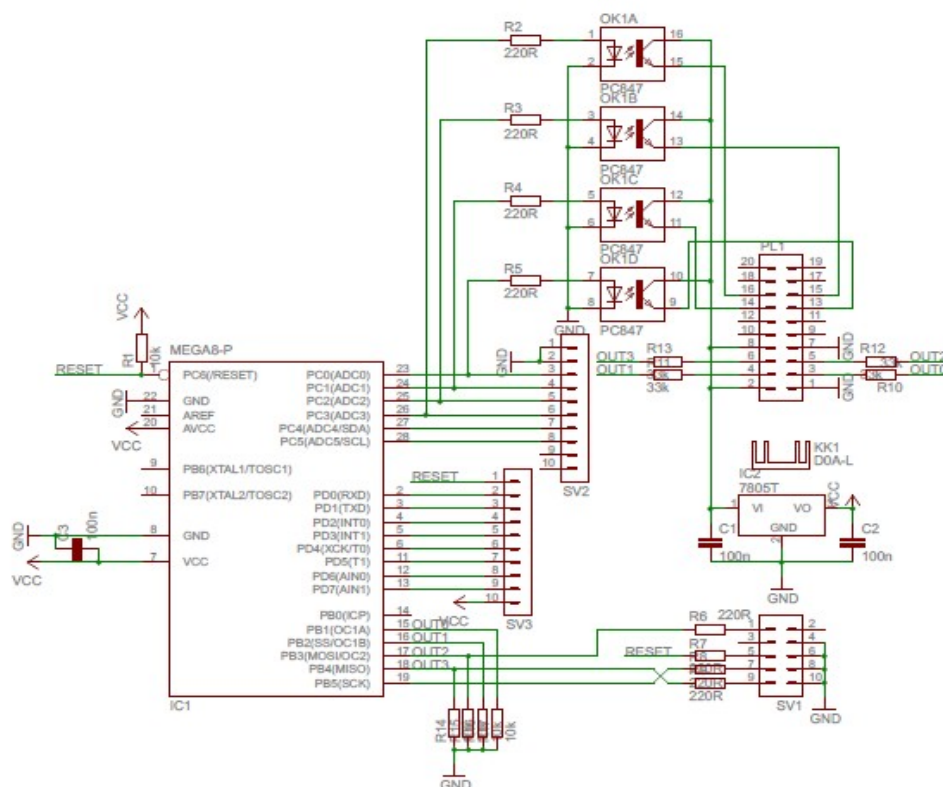
Schémata zapojení byla nejprve navržena v programu EAGLE. V tomto programu byly následně navrženy i obrazce plošných spojů.

Základem spodní desky je mikrokontrolér Atmel AVR. Obvod je v pouzdru DIL a je osazený v patici. Toto řešení umožňuje snadnou výměnu obvodu v případě poškození. Mikrokontrolér vyžaduje ke své činnosti napájecí napětí 5 V. Toto napětí je získáno stabilizátorem typu 78T05 z napětí 24 V dodávaného z PLC. Na spodní desce je dále umístěn 20pinový konektor pro připojení PLC. Ke konverzi napěťových úrovní z 5 V na 24 V pro vstupy PLC jsou použity optočleny PC847. Horní deska je osazena LED diodami, které slouží k vizualizaci probíhajícího procesu. Dále je zde umístěno tlačítko reset.

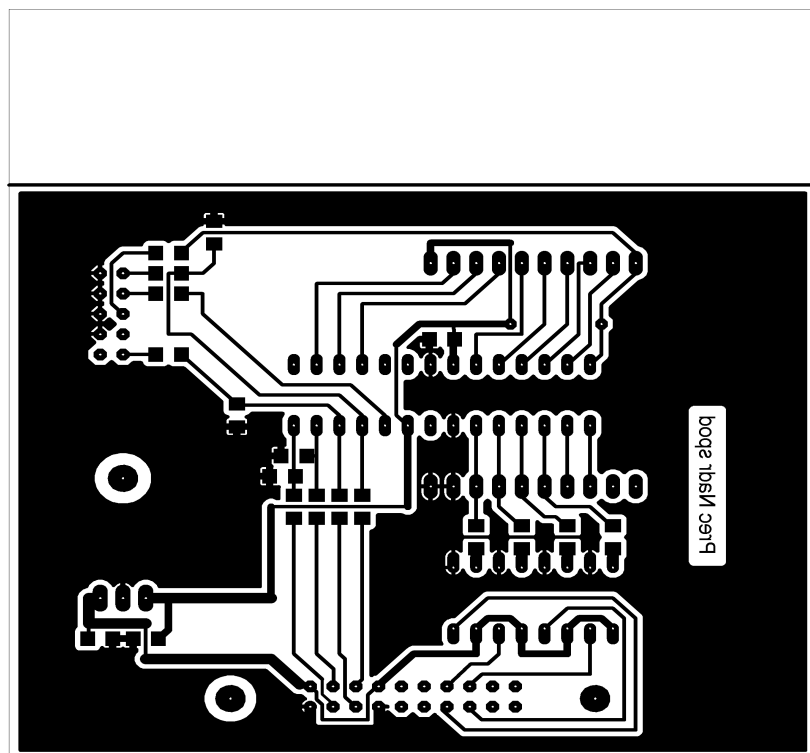
6.1 Přečerpávací nádrž

Spodní plošný spoj

Tento model používá jako vnitřní procesorovou jednotku mikrokontrolér Atmega8. Má tedy odlišnou spodní desku než zbývající dva modely. Na sece je pouze jeden optočlen a dvě žebříkové lišty.



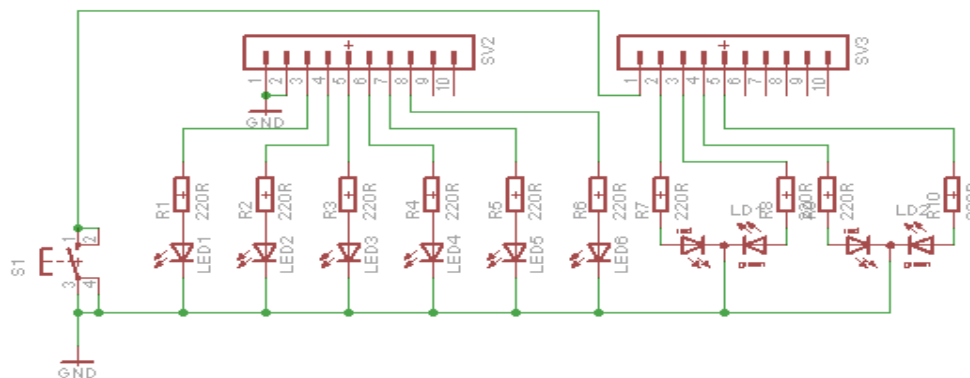
Obr.13 Schéma zapojení spodní DPS přečerpávací nádrže



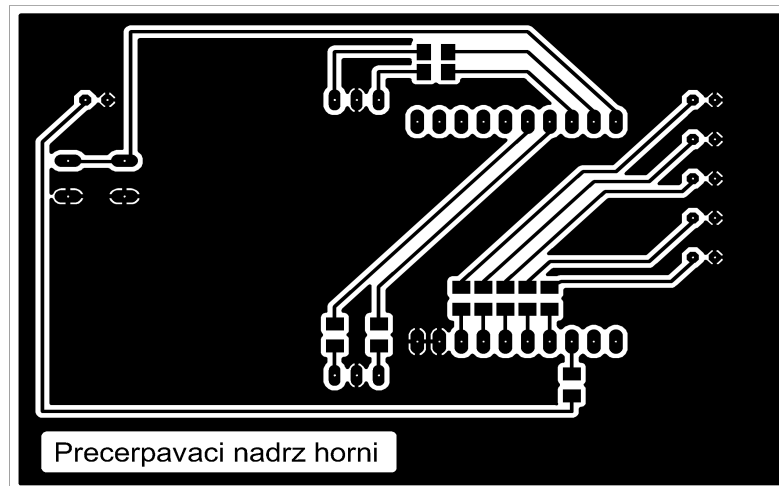
Obr.14 Obrazec plošného spoje spodní DPS přečerpávací nádrže

Horní plošný spoj

Podle návrhu modelu bylo vytvořeno schéma zapojení pro LED diody a resetové tlačítko .

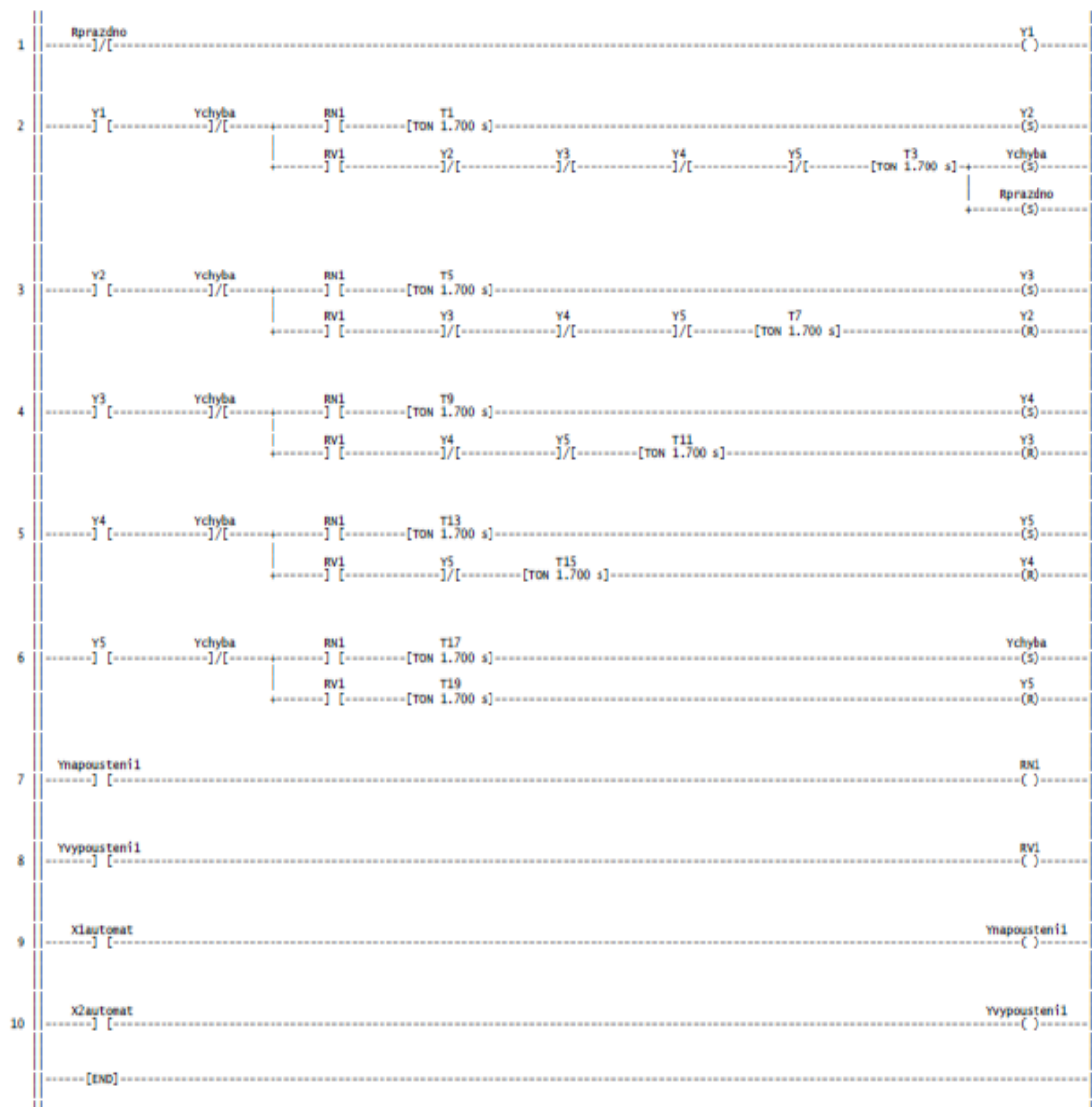


Obr.15 Schéma zapojení horní DPS přečerpávací nádrže



Obr.16 obrazec horní desky DPS přečerpávací nádrže

Program v Ldmicro



I/O ASSIGNMENT:

Name	Type	Pin
X1automat	digital in	15
X2automat	digital in	16
Y1	digital out	27
Y2	digital out	26
Y3	digital out	25
Y4	digital out	24
Y5	digital out	23
Ychyba	digital out	28
Ynapousteni1	digital out	2
Yvypousteni1	digital out	4
RN1	int. relay	
RV1	int. relay	
Rprazdno	int. relay	
T1	turn-on delay	
T11	turn-on delay	
T13	turn-on delay	
T15	turn-on delay	
T17	turn-on delay	
T19	turn-on delay	
T3	turn-on delay	
T5	turn-on delay	
T7	turn-on delay	
T9	turn-on delay	

Obr.17 Zdrojový kód v programu LD micro pro první model

Nap 1	X_0	vyp1	X_2
H2	y3	H3	Y2
H4	Y1	H5	Y0

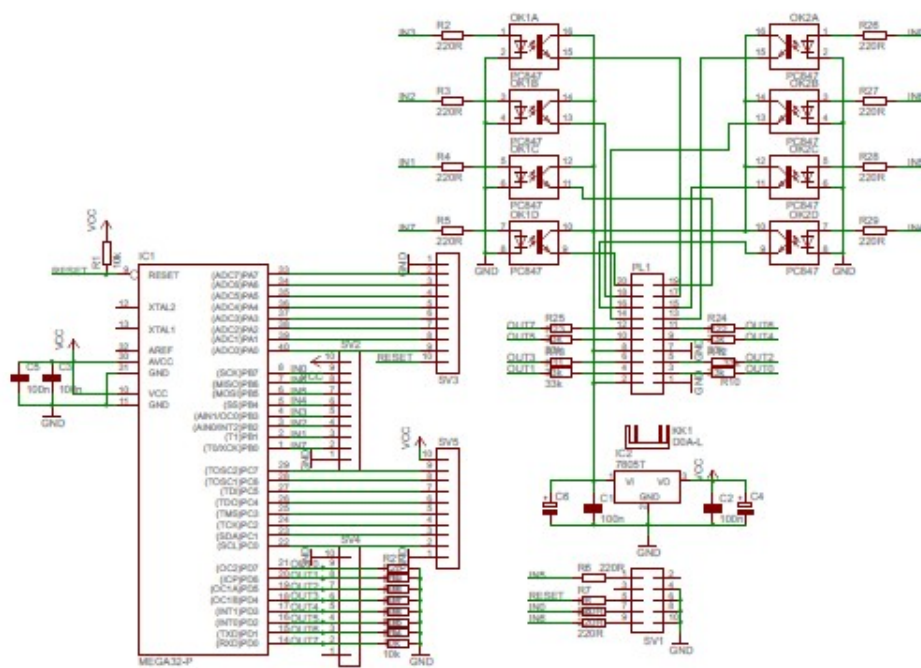
Obr.18 Tabulka vstupů a výstupů PLC

6.2 Výrobní linka

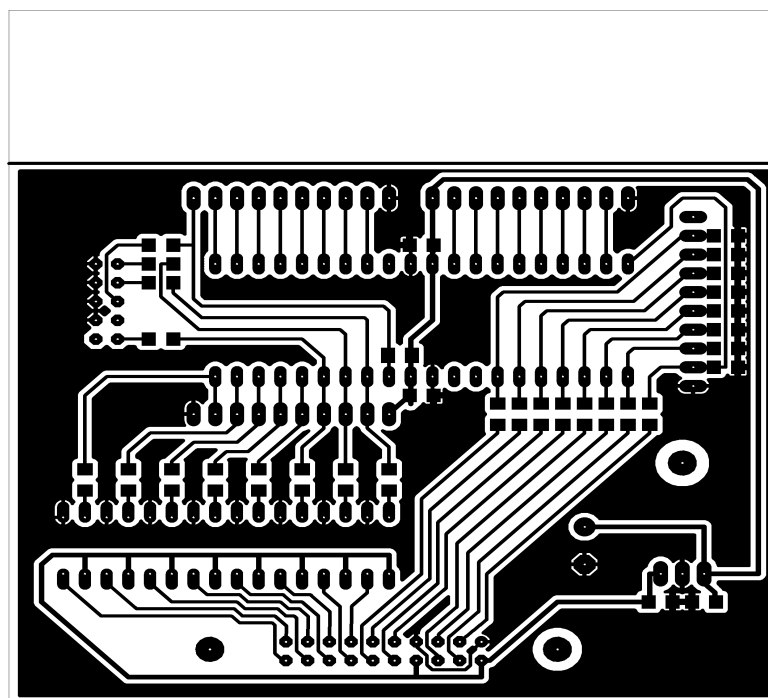
Spodní plošný spoj

Model výrobní linky využívá stejně jako model barvicí linky jako vnitřní procesorovou jednotku mikrokontrolér Atmega16. Proto byla navržena univerzální spodní deska plošného spoje pro oba modely stejná. Důraz se poté klade hlavně na identické rozmístění dutinových lišt na horním pošném spoji.

Tento spoj je komplikovanější než u Přečerpávající nádrže .Jsou tu dva optočleny kvůli většímu počtu vstupů do řídicího PLC , a čtyři dutinové lišty aby se dal využít maximální počet pinů mikrokontroléru.



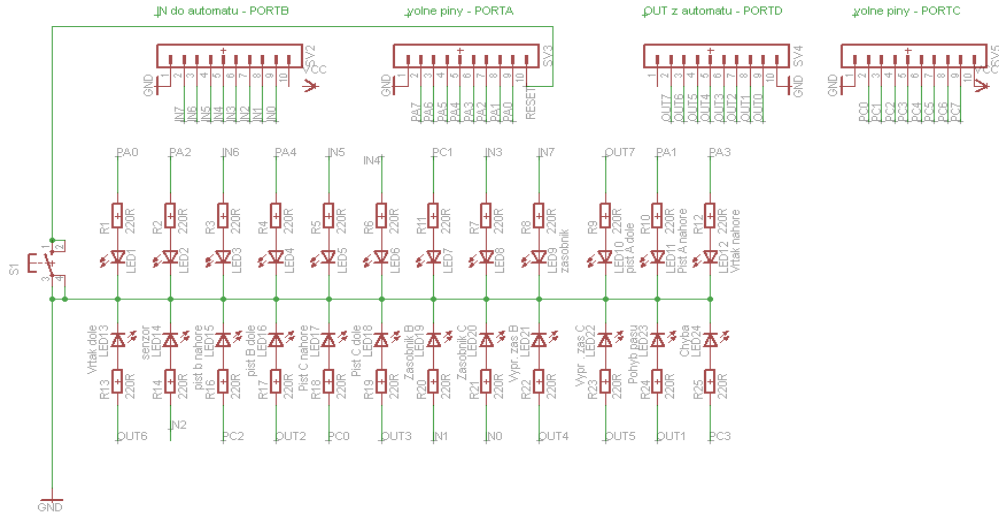
Obr.19 Schéma zapojení spodní DPS pro Atmegu16



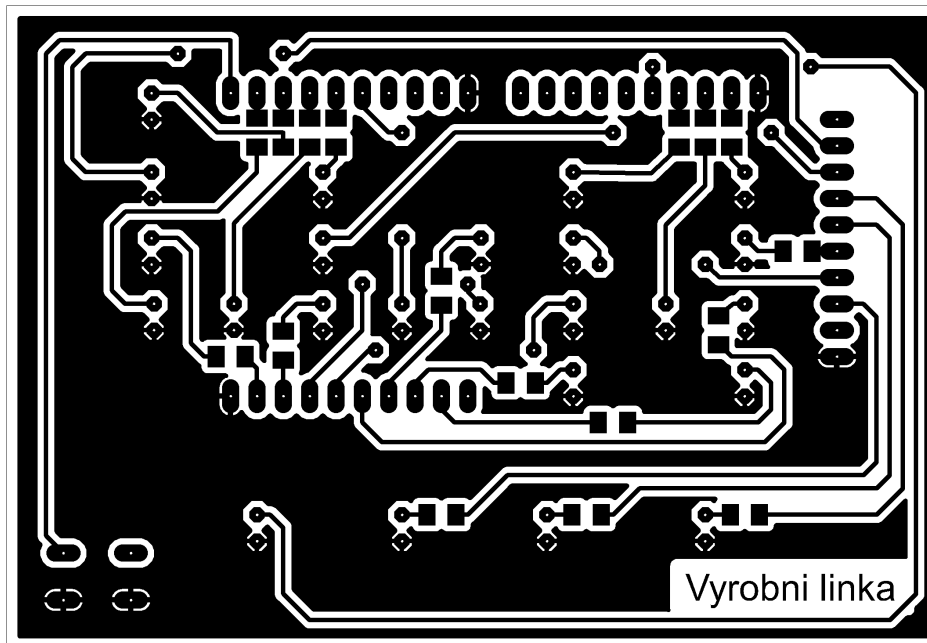
Obr.20 Obrázec spodní DPS pro Atmegu16

Horní plošný spoj

Plošný spoj který je složitější než u předšlého modelu, to je způsobeno hlavně počtem diod.

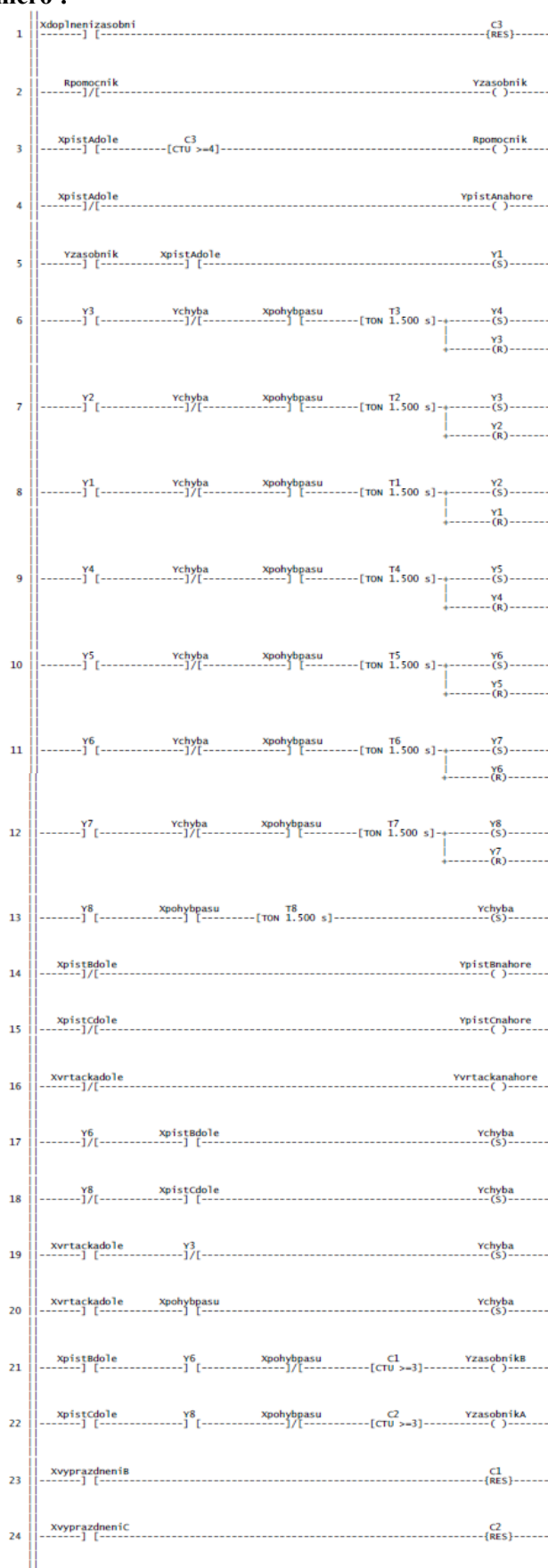


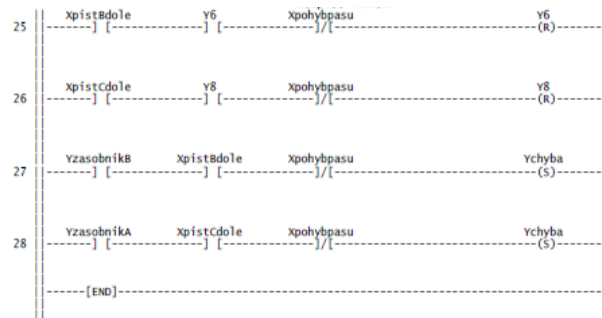
Obr.21 Schéma zapojení horní DPS výrobní linky



Obr.22 Obrazec horní DPS výrobní linky

Program v Ldmicro :





I/O ASSIGNMENT:

Name	Type	Pin
Xdoplnenizasobni	digital in	21
XpistAdole	digital in	14
XpistBdole	digital in	19
XpistCdole	digital in	18
Xpohybpasu	digital in	20
Xvrtackadole	digital in	15
XvyprazdneniB	digital in	17
XvyprazdneniC	digital in	16
Y1	digital out	40
Y2	digital out	38
Y3	digital out	2
Y4	digital out	36
Y5	digital out	3
Y6	digital out	4
Y7	digital out	23
Y8	digital out	5
Ychyba	digital out	25
YpistAnahore	digital out	39
YpistBnahore	digital out	24
YpistCnahore	digital out	22
Yvrtackanahore	digital out	37
Yzasobnik	digital out	1
YzasobnikA	digital out	7
YzasobnikB	digital out	8
Rpomocnik	int. relay	
T1	turn-on delay	
T2	turn-on delay	
T3	turn-on delay	
T4	turn-on delay	
T5	turn-on delay	
T6	turn-on delay	
T7	turn-on delay	
T8	turn-on delay	
C1	counter	
C2	counter	
C3	counter	

Obr.23 Program v Ldmicro pro model výrobní linky

pist A	y7	Vypraz. C	Y5
Vrtak	y6	Vypraz. B	Y4
Pist B	y2	Pohyb Pasu	Y1
pist C	y3	senzor vrtak	X_6
Senz B	X_4	SENZ C	X_3
ZAS B	X_1	ZAS C	X_0
ZASOBNIK	X_7		

Obr.24 Tabula vstupů a výstupů PLC

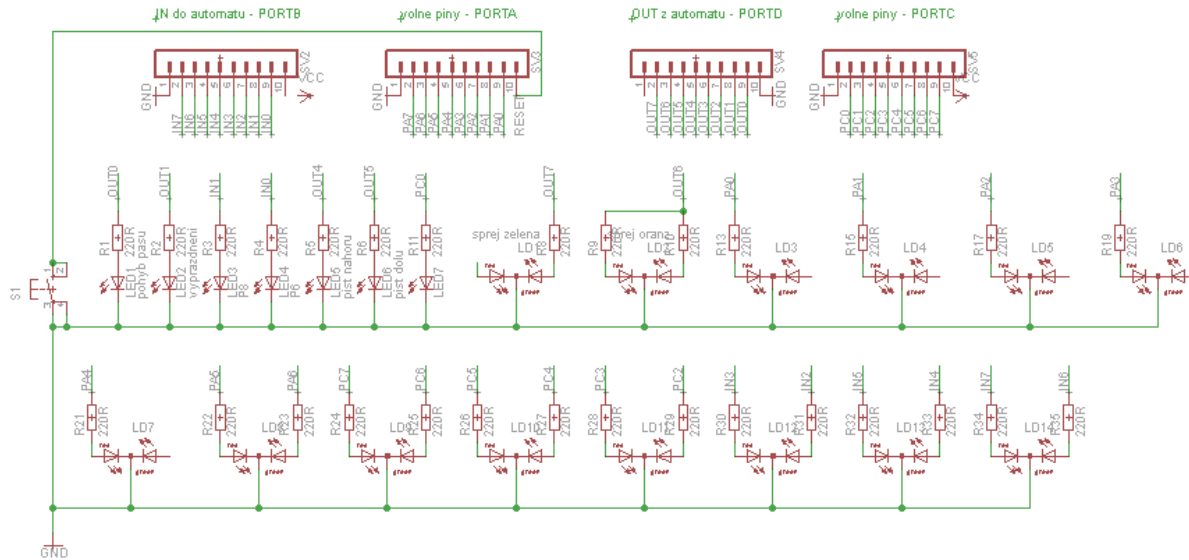
6.3 Barvící linka

- **Spodní plošný spoj**

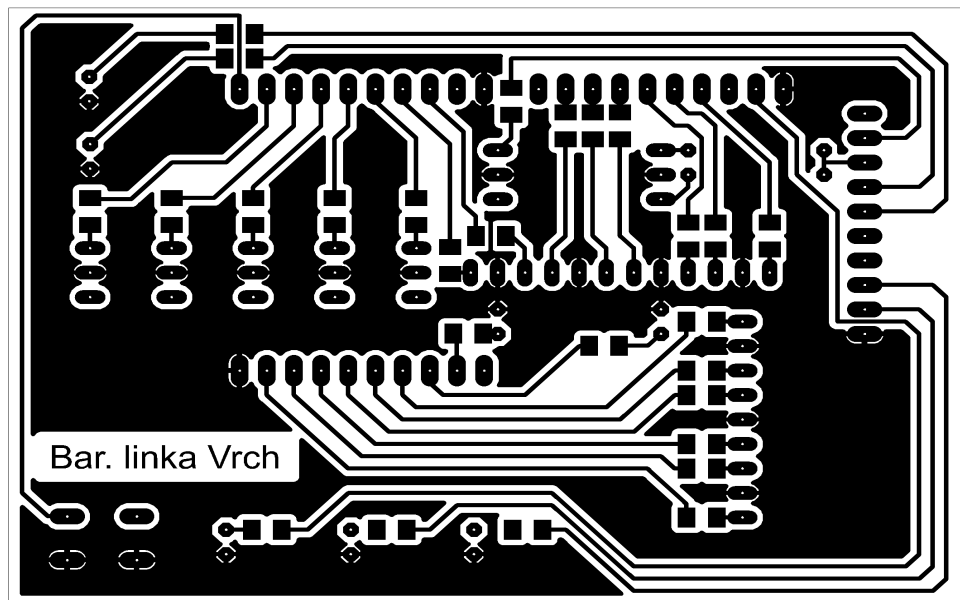
Viz. Spodní plošný spoj u modelu Výrobní linky.

Horní plošný spoj

Nejsložitější z horních desek. Při návrhu se muselo brát ohled hlavně na zbarvení diod, tak aby nebyla anrušena funkce modelu.

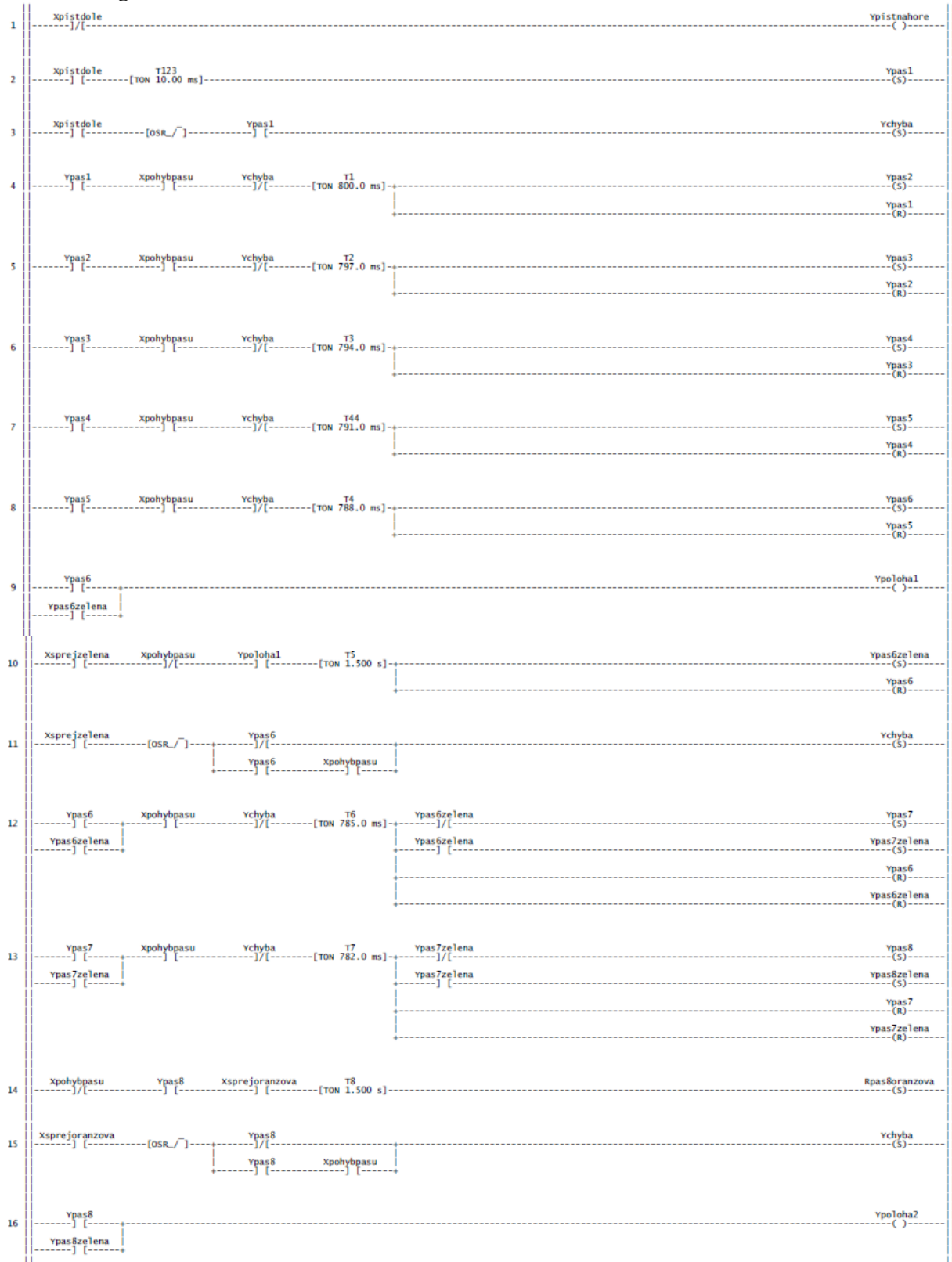


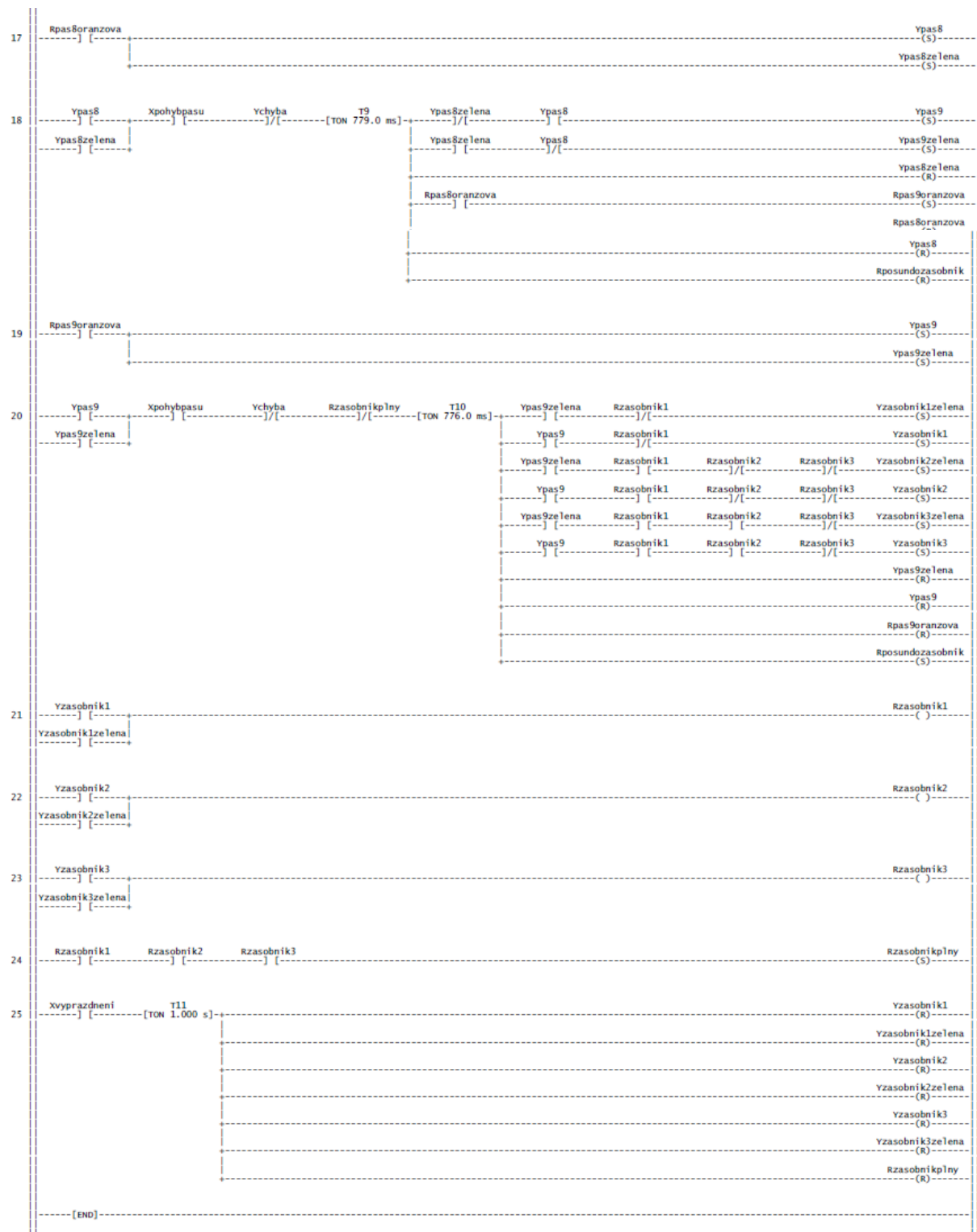
Obr.25 Schéma zapojení horní DPS barvicí linky



Obr.26 obrazec horní DPS barvicí linky

Program v Ldmicro





Name	Type	Pin
Xpistdole	digital in	16
Xpohybpasu	digital in	21
Xsprejoranzova	digital in	15
Xsprejzelena	digital in	14
Xvyprazdneni	digital in	20
Ychyba	digital out	22
Ypas1	digital out	40
Ypas2	digital out	39
Ypas3	digital out	38
Ypas4	digital out	37
Ypas5	digital out	36
Ypas6	digital out	35
Ypas6zelena	digital out	34
Ypas7	digital out	29
Ypas7zelena	digital out	28
Ypas8	digital out	27
Ypas8zelena	digital out	26
Ypas9	digital out	25
Ypas9zelena	digital out	24
Ypistnahore	digital out	17
Ypoloha1	digital out	8
Ypoloha2	digital out	7
Yzasobnik1	digital out	2
Yzasobnik1zelena	digital out	1
Yzasobnik2	digital out	4
Yzasobnik2zelena	digital out	3
Yzasobnik3	digital out	6
Yzasobnik3zelena	digital out	5
Rpas8oranzova	int. relay	
Rpas9oranzova	int. relay	
Rposundozasobnik	int. relay	
Rzasobnik1	int. relay	
Rzasobnik2	int. relay	
Rzasobnik3	int. relay	
Rzasobnikplny	int. relay	
T1	turn-on delay	
T10	turn-on delay	
T11	turn-on delay	
T123	turn-on delay	
T2	turn-on delay	
T3	turn-on delay	
T4	turn-on delay	
T44	turn-on delay	
T5	turn-on delay	
T6	turn-on delay	
T7	turn-on delay	
T8	turn-on delay	
T9	turn-on delay	

Obr.27 Program v Ldmicro pro model barvící linky

Barva ZEL.	y7	Barva Oran	Y6
Pohyb Pasu	Y0	Vypraz . Zas	Y1
P6	X_1	P8	X_0
Zas1 a,b	X6,X7	Zas2 a,b	X5,X4
Zas3 a,b	X3,X2		

Obr.28 Tabulka vstupů a výstupů PLC

7 VZOROVÁ ZADÁNÍ

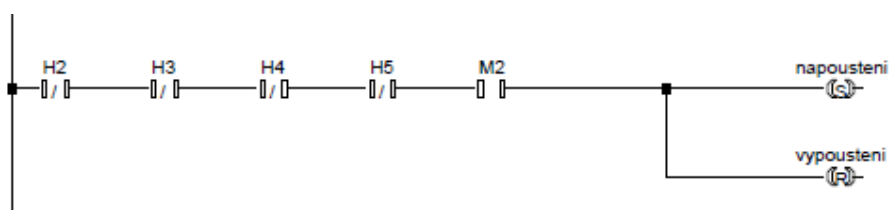
Zadání byla realizována ve vývojovém prostředí GX IEC developer pro PLC Mitsubishi FX3U-32M . Výsledné programy byly pak Vytisknuty pomocí programu PDF Creator.

Preceřpávající nádrž

Realizujte řízení nádrže tak aby se hladina pohybovala mezi maximální a minimální hodnotou.

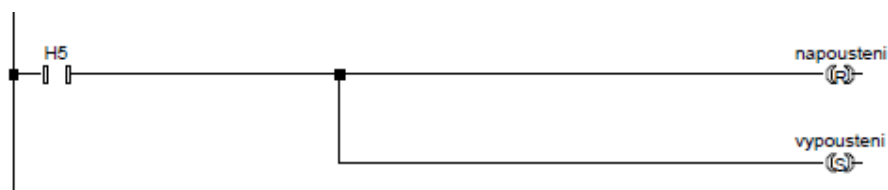
Výsledné řešení v Ladder diagramu

Napousteni nádrže



Obr 29

Vypouštění nádrže



Obr 30

Start procesu

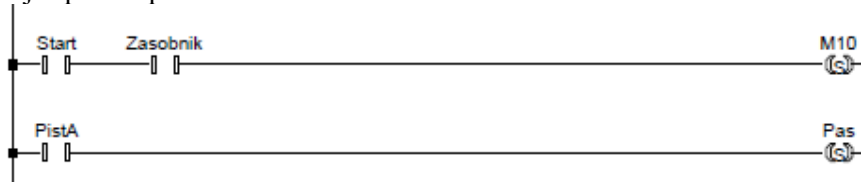


Obr 31

Výrobní linka

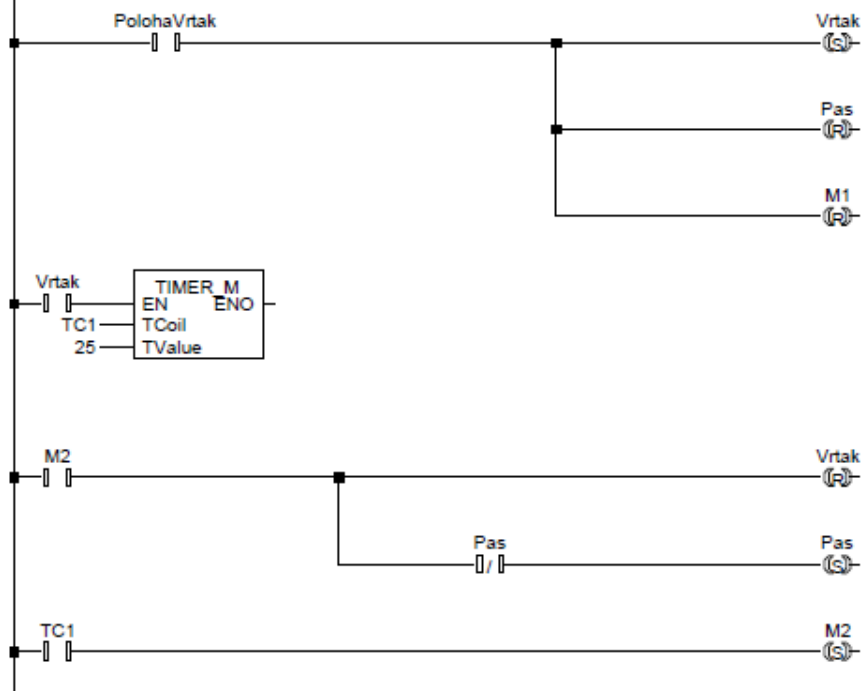
Realizujte řízení výrobní linky tak aby se provrtaný materiál rovnoměrně ukládal do zásobníků A a B.

Proces je spuštěn pomocí tlačítka START



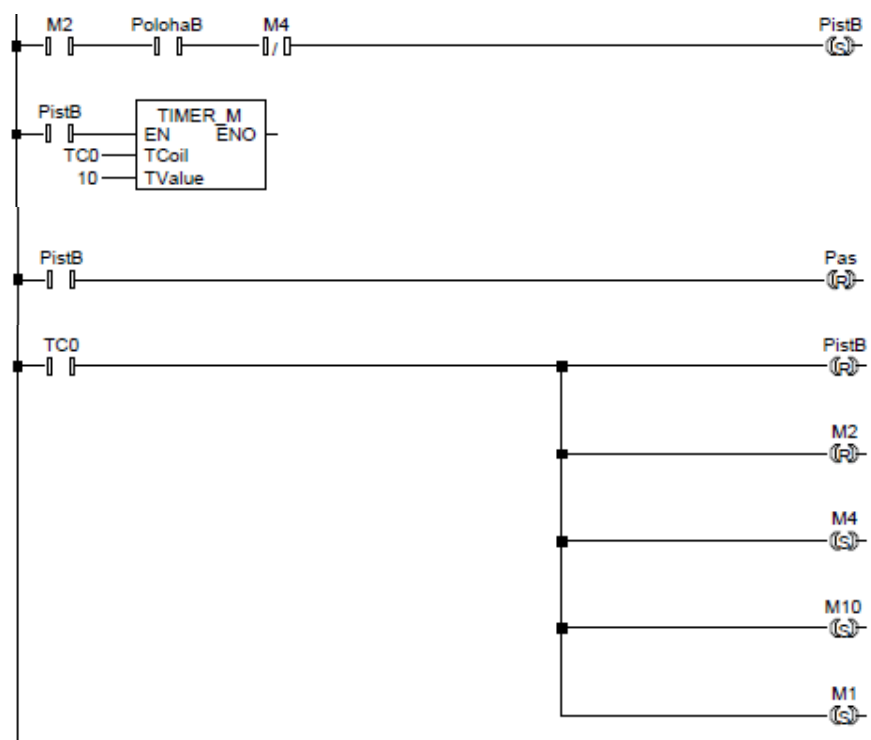
Obr 32

Následuje řešení Vrtáku.



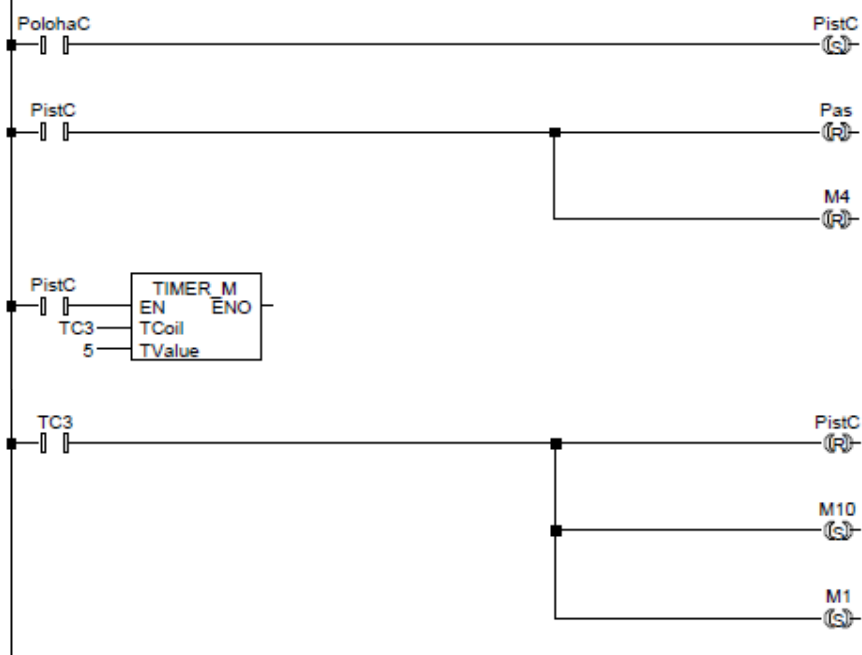
Obr 33

Řešení Pistu B



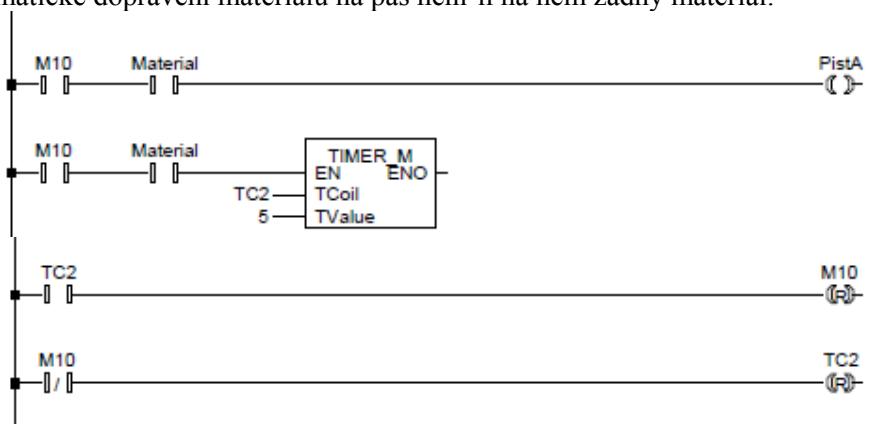
Obr 34

Řešení pístu C



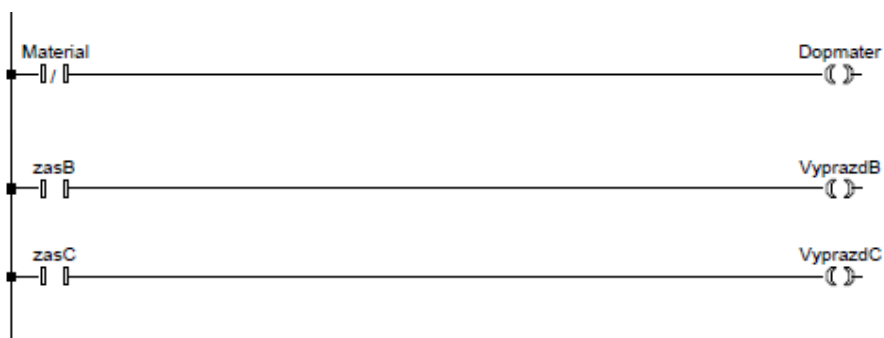
Obr 35

Automatické dopravení materiálu na pás není-li na něm žádný materiál.



Obr 36

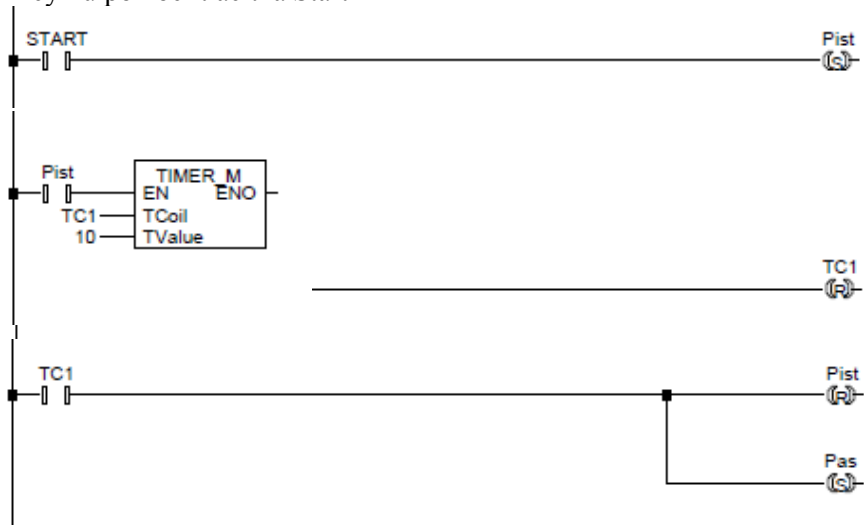
Doplnění materiálu a vyprázdnění zásobníků



Obr 37

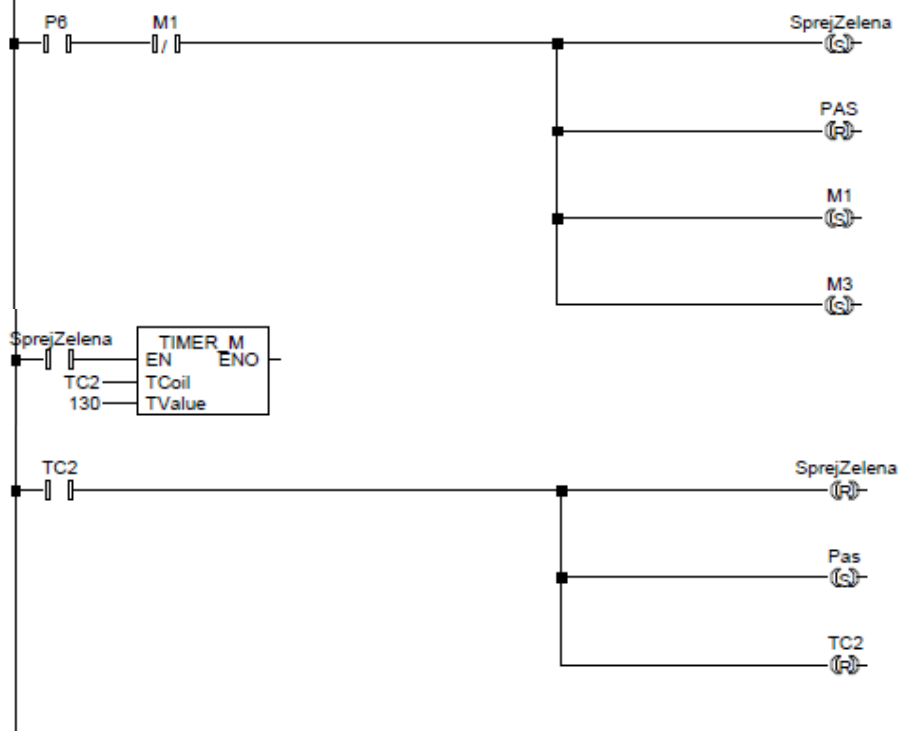
Barvicí linka

Realizujte řízení barvicí linky tak aby se do balení dostal jeden výrobek od každé barvy.
Spusteni cyklu pomocí tlačítka Start



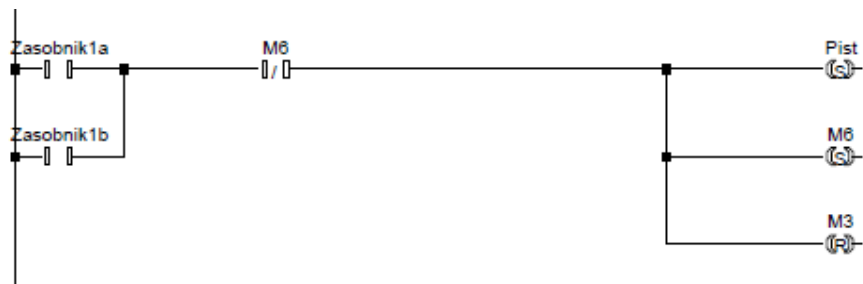
Obr 38

Přesprejování prvního výrobku na zelenou barvu



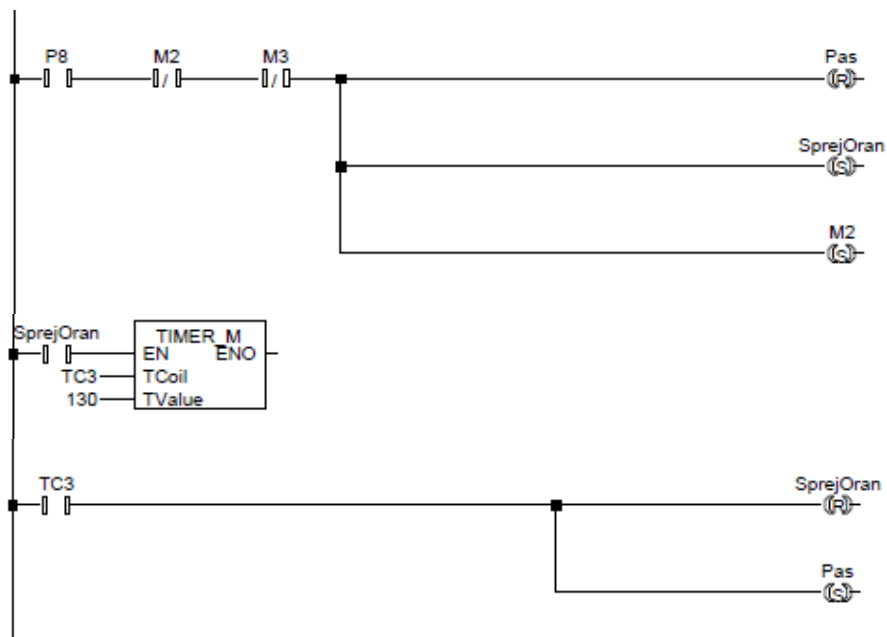
Obr 39

při naplnění první třetiny zásobníku se spustí další materiál na pás



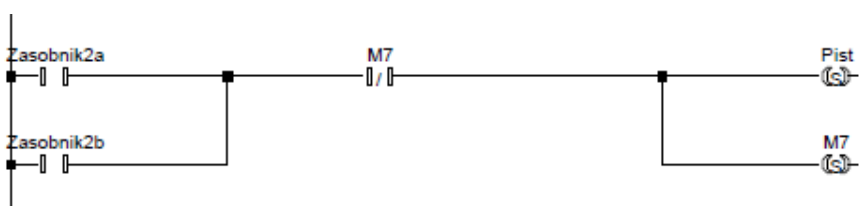
Obr. 40

Presprejování druhého výrobku na oranžovou barvu



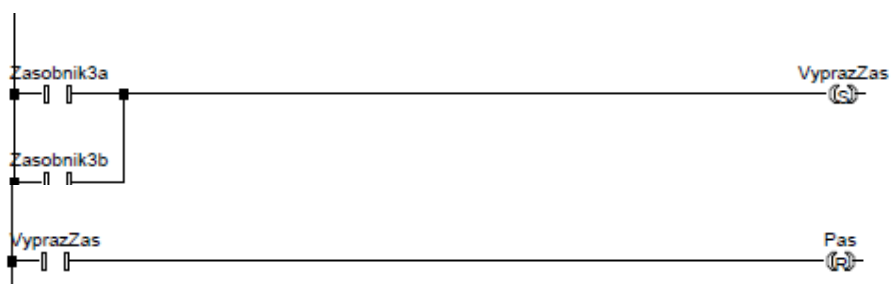
Obr 41

Při zapnění druhé třetiny zásobníku se spustí další výrobek na pás.



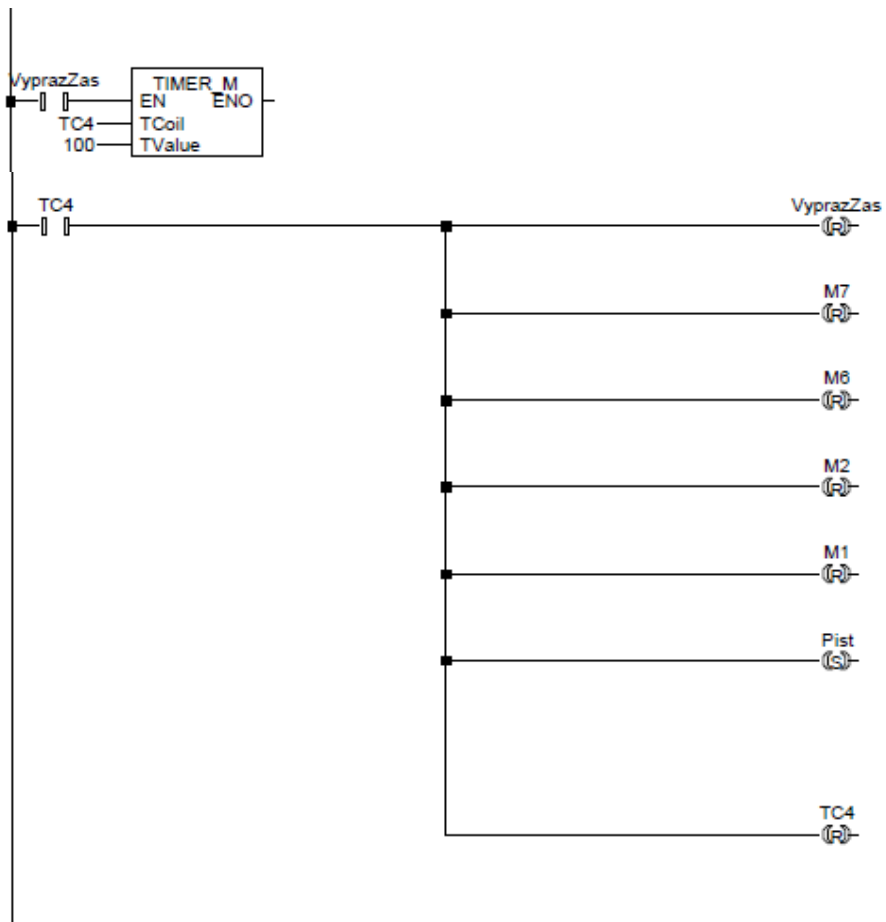
Obr 42

Vyprázdnění plného zásobníku



Obr 43

Vyresetování všeho a opětovné spuštění cyklu



Obr 44

8 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo seznámit se s modely EDU-mod a následně navrhnout a realizovat vlastní podobné modely. Dále pak ke každému realizovanému modelu navrhnout a realizovat vzorové zadání.

Ve druhé kapitole byly popsány modely EDU-mod.

Ve třetí kapitole byly představeny navržené modely a to Barvicí linka , Přečerpávající Nádrž a výrobní linka .

Každý z těchto modelů je aktivní tzn. Každý má svou vnitřní procesorovou jednotku. Jako vnitřní procesorové jednotky byly použity mikrokontroléry od firmy Atmel a to Atmega8 a Atmega16. Každému modelu byl navržen systém vstupů a výstupů tak aby bylo řízení co nejjednodušší.

Na základě návrhů byla realizována schémata zapojení pomocí programu EAGLE. Schémata byla dále použita k návrhu obrazce plošného spoje. Plošné spoje byly vyrobeny a osazeny.

Mikrokontroléry Atmega8 a Atmega16 byly naprogramovány pomocí freeware programu Ldmicro který umožňuje realizovat .hex soubor pomocí jednoduchého prostředí , které je velmi podobné Ladder Diagramu který se používá při programování PLC.

Ke každému modelu bylo vypracováno jednoduché zadání , které bylo realizováno pomocí PLC Mitsubishi FX3U-32M ve vývojovém prostředí GX IEC Developer.

Vypracovaná zadání prokázala že všechny modely fungují a pracují zcela správně.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] <http://www.edumat.cz/produkty.php?produkt=pracka>
- [2] <http://www.edumat.cz/produkty.php?produkt=mixer>
- [3] <http://www.edumat.cz/produkty.php?produkt=krizovatka>
- [4] <http://www.edumat.cz/produkty.php?produkt=suport>
- [5] Atmega8 datasheet http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2486.pdf
Atmega16 datasheet http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2466.pdf
- [6] přeloženo z http://www.mitsubishi-automation.com/products/compactplc_FX3U.html