



Středoškolská technika 2015

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Dávkovač nápojů

Ladislav Červinka, Václav Čížek

Střední průmyslová škola na Proseku
Novoborská 2, 190 00 Praha 9

ANOTACE

Jméno autora	Ladislav Červinka, Václav Čížek
Název maturitní práce	Dávkovač nápojů
Školní rok vyhotovení	2015
Škola	Střední průmyslová škola na Proseku
Vedoucí práce	Ing. Jaroslav Bušek
Využití práce	Výukové účely v oboru Mechatronika, IT, Strojírenství, v předmětech: ŘaR, mechatronika, strojírenství...
Klíčová slova	Akční členy, konstrukce, dávkovače, automatizované dávkování, dávkovací zařízení, programovatelné automaty, sensorika.
Anotace	Práce je zaměřena na návrh mechanické části dávkovacího zařízení pro mixování nápojů na požadovaný objem dávky s využitím senzorů a ovládacího HMI panelu.

ANNOTATION

Autor	Ladislav Červinka, Václav Čížek
Title of graduation work	Dávkovač nápojů
Academic year	2015
School	Střední průmyslová škola na Proseku
Supervisor	Ing. Jaroslav Bušek
Application	Educational purposes in the field of Mechatronics, IT, Engineering, courses: control and regulation, mechatronics, mechanical engineering...
Key words	Actuators, construction, dispensers, automated dispensing, dispensing equipment, programmable logic controllers, sensors.
Annotation	The work is focused on the design of the mechanical metering equipment for mixing drinks to the desired dose volume using sensors and HMI control panel.

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	NÁVRH KONSTRUKCE DÁVKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	4
2.1	KONSTRUKCE „ČTYŘNOŽKA“	5
2.1.1	VOLBA MATERIÁLŮ A ROZMĚRŮ	5
2.1.2	RÁM PRO PODSTAVU.....	6
2.1.3	ZAMYKACÍ MECHANISMY ZÁSOBNÍKU.....	6
2.1.4	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	6
3	VHODNÉ AKČNÍ ČLENY A JEJICH TRAJEKTORIE.....	6
3.1	AKČNÍ ČLEN PRO OVLÁDÁNÍ DÁVKOVAČŮ.....	6
3.1.1	PŘEVODOVÝ MECHANISMUS DÁVKOVÁNÍ.....	7
3.2	AKČNÍ ČLEN PRO OVLÁDÁNÍ ZÁSOBNÍKU	8
3.2.1	PŘEVOD PRO OVLÁDÁNÍ ZÁSOBNÍKU.....	9
3.3	ZÁMEK MECHANISMU OTÁČENÍ ZÁSOBNÍKU	10
3.4	ZÁMEK ZÁSOBNÍKU	11
4	NÁVRH ŘÍZENÍ DÁVKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ	12
5	POTŘEBNÉ SENZOROVÉ VYBAVENÍ	12
6	NÁVRH VHODNÉHO PLC A HMI.....	12
6.1	NÁVRH PLC	12
6.2	NÁVRH HMI	13
7	PROGRAM PLC A HMI PANELU	13
7.1	ŘÍDÍCÍ PROGRAM DO PLC	13
7.1.1	HLAVNÍ PROGRAM A PRVNÍ PODPROGRAM - IO	13
7.1.2	DRUHÝ PODPROGRAM - POL.....	14
7.1.3	TŘETÍ PODPROGRAM - ALM	16
7.1.4	ČTVRTÝ PODPROGRAM - HOD	16
7.1.5	PÁTÝ PODPROGRAM - RFID.....	16
7.1.6	ŠESTÝ PODPROGRAM - LED.....	16
7.1.7	SEDMÝ PODPROGRAM - SERVIS.....	16
7.1.8	OSMÝ PODPROGRAM - DCMOT.....	17
7.1.9	DEVÁTÝ PODPROGRAM - JDAVKA	17
7.1.10	DESÁTÝ PODPROGRAM - DRINK.....	17
7.1.11	JEDENÁCTÝ PODPROGRAM - POCET.....	17
7.1.12	DVANÁCTÝ PODPROGRAM - KREDIT	17
7.1.13	TŘINÁCTÝ PODPROGRAM - USER	18
7.1.14	ČTRNÁCTÝ PODPROGRAM - CENIK.....	18
7.2	OVLÁDACÍ PROGRAM DO HMI PANELU	18
7.2.1	VÝBĚR PROFILU.....	18
7.2.2	JAZYK	19

1 ÚVOD

Dávkovač likérů je název projektu, jenž se týká automatizovaného dávkování alkoholických i nealkoholických kapalin, který bude řešen spíše pro výukové účely. Obecně se dávkovače používají v průmyslu, v provozech služeb, ale i v běžných domácnostech, za účelem přesného dávkování kapalných nebo sypkých látek. Dávkovače lze rozdělit do několika kategorií: mechanické, elektronické, průmyslové, neprůmyslové a pro jiné využití. V průmyslu se používají například elektronické dávkovače pro přesné dávkování chladicích kapalin a neprůmyslové dávkovače mechanické nebo elektronické jsou denně využívány pro

dávkování mýdla u umyvadel. V případě tohoto projektu se bude jednat pouze o automatizované dávkování nealkoholických kapalných látek.

V rámci projektu bude navržena základní konstrukce a design, budou vybrány vhodné materiály a technologie výroby s ohledem na všechny fyzikální vlastnosti, které budou mít vliv na tyto procedury. Dále bude řešeno dávkování kapalných surovin, tedy dávkovače, případně výběr nebo výroba malého manipulátoru pro manipulaci s nádobami. Také je nutno učinit návrh vhodných akčních členů, včetně optimalizace jejich trajektorie, pro manipulaci s přesouványými prvky. Současně bude navržena konstrukce celého dávkovacího zařízení, právě z důvodu ideálně co nejlepšího mechatronického postupu návrhu. Během přípravy projektu budou vytvořeny 3D modely, pro snadnější průběh navrhování. To vše bude řešeno týmově, tedy způsobem typickým pro obor mechatronika, a způsobem paralelním, tzn. navrhovat vždy lokální komponenty sestavy naráz, a to vždy podle určení jejich činnosti za účelem synergického propojení komponentů.

Tento projekt jsem se rozhodl vypracovat z několika důvodů. V dnešní době je automatizace velmi rozšířeným trendy prvkem, který se používá naprosto všude ve světě. Žákovský projekt takového rozsahu mi přidá na praktických zkušenostech jako např.:

- práce v kolektivu - mechatronický návrh
- seznámení a praktická činnost s aktuálně používanými hutními materiály
- reálné navrhování úprav materiálů
- seznámení a samotné předávání požadavků firmám, které se zabývají úpravou materiálů podle návrhů
- seznámení s technologiemi, které tyto firmy pro úpravu materiálů používají
- zámečnická úprava materiálů podle návrhů
- seznámení s tvorbou a úpravou dokumentace projektu pro budoucí žakovské i praktické využití

Upraveno pro STRETECH 2015.

2 NÁVRH KONSTRUKCE DÁVKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Bylo zapotřebí navrhnout takovou konstrukci, která primárně dovoluje uskutečnit řízené dávkování kapalných surovin a zároveň bude v budoucnu školní výukovou pomůckou. Z důvodu efektivního navrhování konstrukce bylo třeba zároveň vytvořit 3D model pro kvalitnější zpracování návrhu. Navrhované konstrukce jsou koncipované pro čtyři dávkovací zařízení - tedy pro čtyři dávkovací nádoby tak, jak bylo zadáno v parametrech tohoto projektu. Při návrzích bylo nutné počítat s tím, že cílem práce nebylo navrhovat konstrukci pouze za účelem dávkování, ale také jednoduchého vyměňování dávkovačů, všech nádob a případně jiných komponentů. V návrzích konstrukce tak bylo řešeno:

1) základní design a účel jednotlivých částí sestavy

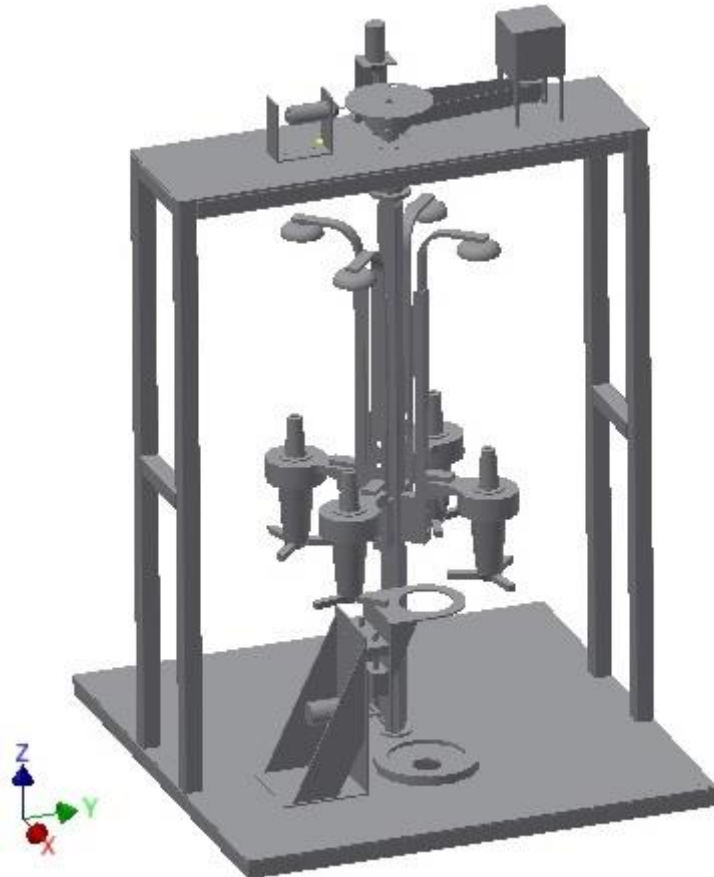
- návrh podstavy
- návrh nosníků
- návrh umístění a osazení akčních členů
- případný návrh umístění převodových mechanismů
- návrh úprav použitých materiálů
- případné návrhy oprav učiněných úprav použitých materiálů
- návrh umístění rozvaděče
- případný návrh umístění kabeláže (podle 3D modelu)

2) vlastnosti navržených řešení

3) vyhodnocení a porovnání řešení

2.1 KONSTRUKCE „ČTYŘNOŽKA“

Úpravou jiných návrhů vznikl návrh designu s hranatou základnou a čtyřmi nosníky. Tyto nosníky jsou tvořeny normovanými profily - jekly vztyčenými z okrajů podstavy, vždy dva nosníky na jedné straně vedle sebe se stejnou vzdáleností od polohy středu hrany. Tyto nosníky jsou opět pomocí jeklů spojeny a na horní obdélníkovou mezeru mezi jekly, která vznikla právě spojením těchto jeklů, je navržena deska pro osazení akčních členů a převodových mechanismů pro ovládání zásobníku. Pod touto konstrukcí, na samotné podstavě sestavy, je navrženo umístění pro akční člen a jeho převod pro spínání dávkovačů a tedy ovládání dávkování. Umístění rozvaděče je navrženo jednoduše vedle samotného dávkovacího zařízení.



obr. 1 - Návrh konstrukce čtyřnožka

2.1.1 VOLBA MATERIÁLŮ A ROZMĚRŮ

Po tomto rozhodnutí bylo nutné návrh dopracovat do finální, použitelné, podoby, abychom mohli dané materiály nechat upravit.

Nejprve jsme se zaměřili na výběr materiálů. Po konzultacích byl pro základnu vybrán ocelový plech s rozměry 500x500mm a tloušťkou 3mm, který má dostatečně velkou plochu pro osazení všemi komponenty i pro budoucí úpravy sestavy. Tentýž materiál byl vybrán pro horní desku, na které jsou umístěny akční členy, ovšem jeho rozměry jsou 140x500mm. Následně bylo zapotřebí vybrat rozměry jeklů. Nejprve byly vybrány jekly s rozměry (délka, šířka, výška) 40x40x3mm a 30x30x3mm, ale po konzultacích byly vybrány jednotné rozměry jeklů 20x20x2, protože pro naše účely jsou dostatečně pevné a jekly s většími rozměry by byly příliš těžké a zbytečně by zvyšovaly hmotnost sestavy.

2.1.2 RÁM PRO PODSTAVU

S ohledem na hmotnost a velikost oceli jsem navrhl rám umístěný zespod na podstavě, který je ze stejných jeklů, jako jsou nosníky pro podstavu, zaručuje lepší odolnost vůči mechanickému zatížení a umožňuje snazší umístění podstavních nožiček. Tato samotná konstrukce umožňuje umístění silonového usazení („ložiska“), které zajišťuje stabilitu, lepší pohyblivost a zachycení nežádoucích sil zásobníku.

2.1.3 ZAMYKACÍ MECHANISMY ZÁSOBNÍKU

Navrhl jsem mechanismus, pomocí kterého lze zásobník uzamknout, aby s ním nešlo otáčet ve stavu VYPNUTO, nebo při servisu. V průběhu dávkování je tato část mechanismu odemčená. Zároveň druhá část tohoto mechanismu zajišťuje uzamknutý stav zásobníku, ve smyslu, že jej nelze volně odebrat. Teprve po odemknutí mechanismu lze se zásobníkem manipulovat a úplně ho vyndat, např. za účelem údržby nebo výměny zásobníků (uzamykání / odemykání je ovládáno akčními členy, viz kapitola Návrh vhodných akčních členů).

2.1.4 POVRCHOVÁ ÚPRAVA

V závěru jsem nechal celou konstrukci práškově nalakovat pro ochranu před korozí a jinými chemickými a mechanickými vlivy.

3 VHODNÉ AKČNÍ ČLENY A JEJICH TRAJEKTORIE

3.1 AKČNÍ ČLEN PRO OVLÁDÁNÍ DÁVKOVAČŮ

Abych mohl spínat mechanické dávkovací zařízení „drinkomat“, musel jsem vybrat dostatečně silný akční člen, který tento prvek dokáže polohovat do plně sepnutého stavu. Tímto akčním členem se stal DC Elektrický motorek s převodovkou GM25-370CHV-286-R, který je dostatečně silný, relativně odolný a finančně velmi příznivý a tudíž se hodí pro práci výukové pomůcky.



obr. 2 - DC el. motor GM25-370CHV-286-R

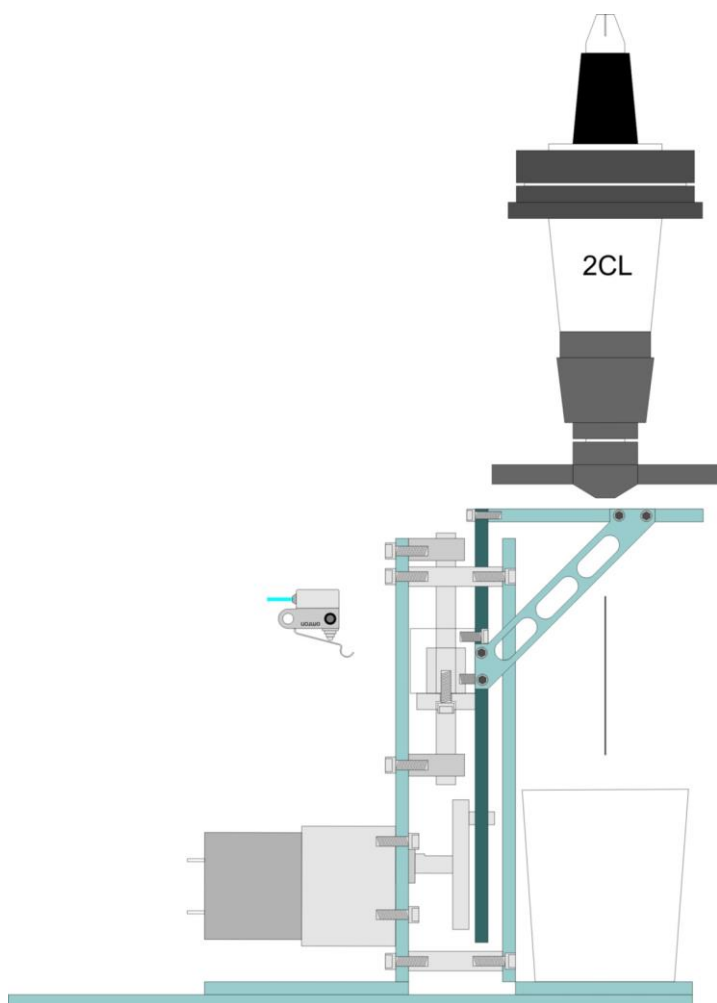
Výběr jiného typu akčního členu nebyl příliš opodstatněný, např. krokový motor by pro tuto práci nebyl příliš vhodný, protože pro spínání dávkovačů nepotřebujeme příliš vysokou přesnost posuvu spínacího mechanismu.

Střídavé a třífázové akční členy jsou obecně pro tento typ projektu nevhodné, protože tyto motory jsou drahé, velké a k jejich řízení by bylo zapotřebí střídavého zdroje. Proto tyto motory nelze řídit jednoduše pomocí řídicí jednotky PLC.

Spalovací motory jsou, obdobně jako střídavé motory, pro tento projekt nepřijatelné, tzn. příliš velké, těžké a drahé. Už jen samotný provoz celé sestavy by se díky ceně pohonných hmot značně prodražil. Z těchto důvodů bylo žádoucí vybrat jeden z “menších” modelářských DC motorů, který je schopný vykonávat požadovanou práci. Navíc jsou tyto typy motorů pro podobné účely určeny.

3.1.1 PŘEVODOVÝ MECHANISMUS DÁVKOVÁNÍ

Po dokončení návrhu akčních členů bylo zapotřebí vymyslet mechanismus, který bude převádět otáčivý pohyb a sílu (otáčivý moment) na pohyb posuvný. Tímto mechanismem se stala vačka, která díky svým mechanickým možnostem převádí otáčivý pohyb na posuvný prakticky v daném okamžiku. Takový mechanismus je možné navrhnout, vyrobit, opravit nebo zcela vyměnit jednoduše i ve školních pracovních podmínkách.



obr. 3 - Průřez celým dávkovacím mechanismem

Převáděcí mechanismy hydraulické nebo pneumatické jsou pro tento typ projektu příliš složité. Přestože programování takových mechanismů je z praktického hlediska velmi naučné, jsou nevhodné z důvodu používání daných médií pro dané převody - vzniká nebezpečí smísení těchto médií s dávkovanými kapalinami. Také práce s těmito zařízeními a médii může být sama o sobě nebezpečná, např. pro pracující žáky bez dozoru. Převod s ozubeným kolem a ozubeným hřebenem, převod mechanický hřebenový, by nebyl ideálním výběrem, protože výroba přesného ozubení je složitá, finančně náročná. Tyto typy převodu jsou tak pro tento projekt nevhodné. Jiné typy převodů jsou buď příliš složité, nebo neřeší převod otáčivého pohybu na posuvný.

3.2 AKČNÍ ČLEN PRO OVLÁDÁNÍ ZÁSOBNÍKU

Pro řízení dávkovačů jsem potřeboval vybrat akční člen, který může být řízen krokově, protože v tomto případě potřebuji přesně polohovat akční člen, který pohybuje plnicími nádobami podle toho, ze které chce uživatel kapalnou surovinu dávkovat. Výběr krokového motoru pro řízení těchto akcí byl jednoznačný. Spalovací motory, střídavé a třífázové akční členy by v tomto případě byly opět nevhodné ze stejných důvodů, jako u řízení spínání dávkovačů. Stejnoseměrný motor jsem také zavrhl, protože u řízení pohybu dávkovačů je zapotřebí přesnost polohy a tu lépe zaručuje krokový motor. Servomotor je sice na ovládnutí otáčení zásobníku s dávkovači vhodný, ale krokový motor je jednodušší - není u něj zapotřebí frekvenčního měniče se zpětnou vazbou a v porovnání poměru cena / výkon

těchto akčních členů, je pro tento účel naprosto dostačující levnější krokový motor. Pro řízení pohybu dávkovačů tak byl vybrán krokový motor SX23-1414, který má za svou relativně nízkou cenu přijatelné parametry.



obr. 4 - Krokový motor SX23-1414

3.2.1 PŘEVOD PRO OVLÁDÁNÍ ZÁSOBNÍKU

Pohyb dávkovacích nádob je umožněn a „usměrněn“ řemenovým převodem. Ten přenáší energii (točivý moment - otočný pohyb) z rotujícího hřídele krokového motoru přes malou řemenici a řemen na velkou řemenici a přes tuto řemenici na otočný systém plnicích nádob.

Po konzultacích byly vybrány tyto komponenty:

ozubené řemenice HTD 5M 15

- 30 5M 15

- 15 5M 15

ozubený řemen HTD 375 5M 15

Díky těmto komponentům je umožněn převod do poměru 2:1.



obr. 5 - Ozubený řemen HTD 375 5M 15



obr. 6 - Ozubená řemenice 5M 15

3.3 ZÁMEK MECHANISMU OTÁČENÍ ZÁSOBNÍKU

Pokud se stane, že někdo pohne nebo otočí plnicími nádobami, tedy mechanismem, který tuto funkci ovládá, při vypnutém stavu, tak při příštím zapnutí nastane chyba, kdy si řídicí jednotka bude myslet, že krokový motor je v nulovém - počátečním stavu, jako za stavu, kdy byl vypnut (ovšem nebude, protože bylo při vypnutém stavu otočeno plnicími nádobami). Z tohoto důvodu byl navržen akční člen - elektromagnet tažný, který plní funkci zámku řemenového kola a zabraňuje učinit jakýkoliv pohyb plnicími nádobami, když je stroj vypnutý.

Vybrán byl tažný elektromagnet *EMAGGO EMA-1939L-06*, napájený stejnosměrným proudem, který je dostatečně silný a výkonný pro plnění funkce zámku. Zároveň není příliš těžký, jeho rozměry jsou přípustné a je také přijatelný finančně.



obr. 7 - Elektromagnet EMAGGO EMA-1939L-06

3.4 ZÁMEK ZÁSObNÍKU

Bylo zapotřebí navrhnout další akční člen - elektromagnet pro zamykání zásobníku. Pokud uživatel zadá požadavek na dávkování kapalných surovin, po přijetí a potvrzení požadavku, začne dávkovací zařízení vykonávat svoji práci. Ovšem bez zámku zásobníku by se při této práci mohl zásobník s plnicími nádobami uvolnit a pokud by se tak stalo, další kroky dávkovacího zařízení by se nedaly predikovat a tudíž by mohly být nebezpečné. Pro ovládání těchto funkcí byl vybrán elektromagnet *EMAGGO EMA-1939S-06*. Jedná se o elektromagnet tlačný, napájený stejnosměrným proudem, který je dostatečně silný a výkonný pro plnění funkce zámku zásobníku s nevelkými rozměry.



obr. 8 - Elektromagnet EMAGGO EMA-1939S-06

4 NÁVRH ŘÍZENÍ DÁVKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Jelikož zařízení obsahuje mechanické dávkovací zařízení, které je dostatečně přesné pro mé účely, tak jsem navrhl program, který počítá dávkování. Jde vlastně o to, že mechanický dávkovač má známý objem 2 cl a celá láhev má 70 cl (700 ml). Tím nám to vychází na 35 dávek. Proto jsem navrhl funkci v programu, která vždy při zadání příkazu, že chci dávku zrovna z téhle lahve tak mi do paměti přičte jednu dávku. Po napočítání 35 dávek, na panelu vyhodí chybovou hlášku, že je jedna z lahví prázdná. Nevýhodou této metody je, že program nezjistí, kterou lahev uživatel vyměnil, v panelu sice uživatel, který vyměnil lahev, stiskne tlačítko naplnit, ale mohl by to stisknout i záměrně.

Dále jsem se zaměřil na uživatelský přístup. Pomocí RFID čipů se uživatel může přihlásit a tím i vybrat nápoj. RFID jsem navrhl, protože v dnešní době uživatel má už tolik hesel, že si polovinu z nich nepamatuje, a proto stačí přiložit RFID čip a jsme přihlášení.

Panel má 6 přihlašovacích úrovní. Zákazník, VIP zákazník, Majitel, Údržba, Administrátor a Výrobce. Při přiložení RFID čipu se načte uživateli kredit. Podle čísla čipu vybere program ze své paměti, jaký má uživatel kredit. Poté se musí přihlásit a podle přihlašovacího stupně se uživateli povolují určité funkce. Každý stupeň umí to co předchází a něco navíc. Po přihlášení panel umožňuje připravit vybraný nápoj.

5 POTŘEBNÉ SENZOROVÉ VYBAVENÍ

Indukční senzor se stará o to zda-li je přítomná otočná hlavice, neboli otočná věc s nádobami. Indukční snímač hlavně slouží ke stavu SERVIS, protože při stavu servis je povoleno vyměnit otočnou hlavici, neboli naplnit nádoby. Při vložení zásobníku zpět do stroje a sepnutí indukčního snímače se v panelu v okně servis, do kterého má přístup pouze osoba s prověrkou majitel a výš, zobrazí tlačítko na ukončení stavu servis. Na zásobníku je malý kovový "kolík", který zajišťuje spínání snímače. Abych měl jistotu, že snímač sepne pouze ten kolík, tak jsem vybral indukční snímač. Kapacitní by byl taky možný, ale kapacitní snímá všechny materiály. Indukčním mám tedy zajištěné, že sepne pouze kolík, i když tam bude nějaké smetí.

První snímač udává, že motor je dole a druhý snímač udává, že motor je nahoře. Indukční nebo kapacitní snímač se pohybuje velikostí kolem 10x65 mm (průměr x délka). Použité mechanické snímače mají rozměry 10x15 mm (šířka x výška).

6 NÁVRH VHODNÉHO PLC A HMI

6.1 NÁVRH PLC

Potřeboval jsem vybrat vhodné PLC, které má splňovat určitá kritéria, která jsou důležitá pro provoz stroje. Nejprve jsem si musel říct kolik, potřebuji vstupů a výstupů. Došel jsem ke zjištění, že potřebuji 8 vstupů a 9 výstupů. Vytvořil jsem si tedy tabulku s různými PLC. V tabulce jsou požadavky na počet vstupů a výstupů, počtu modulů, programovacích jazyků, komunikace a ceny. Vybral jsem tři základní PLC, jelikož FESTO se na to nehodí a ostatní PLC nesplňují kritéria. Prvním požadavkem byly tedy vstupy a výstupy. Vstupy a výstupy splnily všechny PLC. Dalším požadavkem jsem se zaměřil na komunikaci. Protože chci ovládat zařízení pomocí HMI tak potřebuji komunikaci RS-485, RS-232 nebo Ethernet. Jelikož Ethernet modul je příliš drahý, tak jsem se zaměřil jen na RS-232 a RS-485. Tento požadavek splnily zase všechny PLC. Dále jsem navrhl přihlašovací systém do HMI pomocí RFID. RFID vyžaduje komunikaci RS-232. Komunikaci pro HMI jsem navrhl RS-

485 jelikož je odolnější vůči rušení než RS-232 a aby nedošlo k záměně těchto dvou komunikací. Tento požadavek zase splňují všechny PLC. Velmi důležitým požadavkem byla cena, jelikož školní rozpočet není příliš velký, tak jsem musel hlídat i cenu. Posledním a rozhodujícím požadavkem byly výstupy. Abych mohl řídit driver pro krokový motor, musím mít tranzistorové výstupy. Tím pádem můžu automaticky vyřadit TECO. Potom jsem se rozhodoval mezi Simaticem a Fatekem. Jelikož jako druhý požadavek byla cena, která měla být rozumná tak jsem vyřadil i SIMATIC. Takto mi zbylo jenom PLC od firmy FATEK.

PLC	počet vstupů	počet výstupů	počet modulů	program. jazyk	typ výstupů	komunikace	Napájení	cena
SIMATIC S7-1200	16	14	1 (8-8)	FBD/LD	Relé/Tran.	RS-232 RS-485	230V 24V	cca 15 480,- s komunikací 232 a 485
TECO 1015	10	14	1 (4-8)	FBD/LD /ST/IL	Relé	RS-232 RS-485	24V	cca 20 615,- s komunikací 2x232 a 485
FATEK FBs-24MA	14	10	0	LD	Relé/Tran.	RS-232 RS-485	230V 24V 12V	cca 6500,- s komunikací 232 a 485

Obr. 9 - Tabulka PLC

6.2 NÁVRH HMI

Při návrhu HMI jsem vybíral nějaké HMI, které bude mít přijatelnou velikost displeje, komunikaci, cenu a komunikační protokol pro vybrané PLC. Rovnou jsem zavrhl Promotic, jelikož pro naše účely je zbytečně drahý, jelikož k tomu potřebujeme počítač a obrazovkou. Nejlépe dotykovou. Dále bychom u Promoticu museli koupit software. Čímž nám stále stoupá cena. Velikost displeje jsem stanovil na 7" - 8". Pod 7" je moc malý a nad 8" je zbytečně velký pro mé požadavky. Dále výhodou 7" - 8" je, že jejich rozlišení bývá nejlepší z hlediska počtu pixelů na velikost displeje. Dnes už mají všechny HMI komunikaci přes RS-485, takže zde nebylo co řešit. Další a asi nejvíc důležitým požadavkem byl komunikační protokol. Komunikační protokol je protokol, který zajišťuje komunikaci PLC s HMI. Fatek má svůj speciální protokol, ale má i ModBus RTU. Na těchto požadavcích jsem vybral panel MT080 - TNT od firmy LG System. Panel má software zdarma a protokol přímo na FATEK.

7 PROGRAM PLC A HMI PANELU

7.1 ŘÍDÍCÍ PROGRAM DO PLC

7.1.1 HLAVNÍ PROGRAM A PRVNÍ PODPROGRAM - IO

V hlavním programu volám jen podprogramy hlavně kvůli přehlednosti. V prvním podprogramu, který se jmenuje IO, jsem nadefinoval všechny vstupy a výstupy, aby nedošlo k možné chybě spínání výstupů a vstupů, tak jsem udělal, že při sepnutí nějakého vstupu (X0-X7), se sepne mark (M100-M107). Program totiž nedovolí více možnostmi zapínat výstup nebo detekovat vstup přímo pomocí X(vstup) nebo Y (výstup). To samé jsem udělal i s

výstupy akorát tak, že mark (M202-M207) sepne výstup (Y2-Y7). Y0 a Y1 ty nedefinuji, jelikož jsou už zabrané k driveru pro krokový motor. Y0 je tedy STEP nebo-li krok a Y1 je DIR nebo-li direction, což znamená směr.

7.1.2 DRUHÝ PODPROGRAM - POL

Druhý podprogram se jmenuje POL nebo-li polohování. Tento podprogram se zaměřuje na polohování krokového motoru. Jelikož použitý driver vyrábí stejná firma, která vyrábí i použité PLC FATEK, bylo programování jednodušší. První blok, který jsem použil se jmenuje 141.MPARA. Jde o nastavování tabulky parametrů serva. V bloku 141 jsem zadal paměť od registru R2000. Na obrázku je vidět, že parametry serva zabraly celkem 24 wordů. 1 word je 1 registr. Takže servo zabralo registry R2000-R2023.

Registru	Název parametru	Hodnota	Jednotka
R2000	0. Jednotka:	0:Mechanick	
R2001	1. Pulsů na otáčku (16Bit):	1600	
DR2002	2. Dráha na otáčku:	1600	
R2004	3. Nejmenší jednotka:	0	
DR2005	4. Max. rychlost:	1200	
DR2007	5. Počáteční/Koncová (Start/End) rychlost:	1	
R2009	6. Dojížděcí rychlost:	1000	
R2010	7. Kompenzace vůle:	0	Ps
R2011	8. Čas akcelerace/decelerace:	1000	
R2012_LB	9_0. Řízení směru:	0:Nahoru	
R2012_HB	9_1. Směr nájezdu do reference:	1:Dolů(leva)	
R2013	10.+ Kompenzace pohybu:	0	Ps
R2014	11.- Kompenzace pohybu:	0	Ps
R2015	12. Čas decelerace:	0	mS
R2016	13. Časová konstanta interpolace:	0	mS
DR2017	14. Pulzů/otáčku(32Bit):	200	
R2019_LB	15_0. Vstup DdG:	Nepoužito	
R2019_HB	15_1. Vstup Stroke:	Nepoužito	
R2020_LB	15_2. Vstup PG0:	Nepoužito	
R2020_HB	15_3. Výstup CLR:	Nepoužito	
DR2021	16. Referenční bod stroje:	0	Ps
R2023	17. PG0 počet:	1	

Povoleno: 1840 wordů (Auto) | Použito: 24 wordů | Pozice: R2000-R2023

Obr. 10 - Tabulka parametrů serva

V této tabulce se nastavují důležité parametry pro provoz krokového motoru. Do prvního registru, R2000, se nastavuje typ jednotky:

- 0:Mechanický
- 1:Pulsní
- 2:Složený

Mechanický dělá to, že při polohování nastavujeme přímo milimetry, stupně nebo palce za minutu. Pulsní dělá, že při polohování zadáváme - kolik pulsů chceme vykonat. Složený dělá obě předchozí dohromady.

Použil jsem mechanický, jelikož pulsni je složitější na nastavování a složený je zbytečný pro mé účely. Do registru R2001 zapisuji číslo, které je potřeba k ujetí jedné otáčky. Na driveru se posuvným přepínačem nastavuje mikrokrokování. Další důležitou tabulkou je tabulka krokování v návodu ke driveru.

Na obrázku č. 6 můžeme vidět polohy jednotlivých přepínačů. Já jsem nastavil krokování na 1/8, tzn., že krok teď bude 1/8 normálního kroku což znamená, že dvou set krokový motor, kterým polohuji, bude mít 1600 kroků na jednu otáčku. Do registru R2001 zapíšu tedy 1600. Další registr je tzv. double registr, DR2002, uchovává v sobě dráhu na otáčku. Klasický registr dokáže zpracovávat hodnoty od -32767 do 32767, neboli 16 bitů což je 1 word. Pracuje se s ním jako s jedním registrem, ale využívá druhý registr (R2003) pro zvýšení kapacity na 32 bitů, neboli 2 wordy. (-2147483648 až 2147483648) Tam se nastavuje stejné číslo jako v předchozím, tedy do DR2002 tedy napíši taky 1600. Další parametr je

nejmenší jednotka, tedy registr R2004, to je násobnost počtu kroků. Funguje to tak, že když je v R2004 hodnota 0, tak zadané kroky násobí $\times 1$. Při hodnotě 1 násobí kroky $\times 0,1$, při hodnotě 2 násobí kroky $\times 0,01$ a při hodnotě 3 násobí kroky $\times 0,001$. Ve výsledku to vypadá tak, že při zadání 1000 pulsů (kroků) provede při hodnotě 0 1000 pulsů (kroků), při hodnotě 1 už ale jich vykoná 100, při hodnotě 2 vykoná 10 a při hodnotě 3 vykoná pouze 1. Já nastavil do R2004 hodnotu 0, protože nepotřebuji provádět méně kroků (pulsů) než zadám. Další parametr a velmi důležitý je maximální rychlost. Maximální rychlost se zapisuje do double registru DR2005. Rychlost je omezená rychlostí výstupů PLC. Vzhledem k tomu, že nemám PLC typu MN, což je PLC přímo na řízení NC strojů, kde rychlost výstupu je pohybuje na hodnotě 920 kHz. S mým typem PLC, což je typ MA, kde rychlost výstupu je 20 kHz mi bohatě stačí na řízení tohoto zařízení. Vzhledem k nastaveným parametrům R2000, R2001 a R2002 je rychlost omezena na 1200. Další parametr je DR2007, což je koncová a počáteční rychlost. Tato rychlost se provede při zapnutí/najíždění a při vypnutí/dojíždění. Funguje tak že při zadání pohybu někam začne rychlost vzrůstat z tohoto čísla na maximální rychlost. Další parametr, R2009, neboli dojíždějící rychlost. Tato hodnota není povinná, ale myslím, že k tomuto zařízení se docela hodí. Dojíždějící rychlost dělá to, že při nastavení nějaké polohy, kus před koncem (njetí do té polohy) sníží rychlost, a snižuje ji až na parametr koncové rychlosti (DR2007) tak, aby dojel přesně na to místo. Dalším parametrem je čas akcelerace/decelerace, zapsán v registru R2011. Tato hodnota je vyjádřena v milisekundách. Tato hodnota vyjadřuje dobu za kterou se motor rozjede z počáteční/koncové rychlosti na maximální a obráceně. Předposlední parametr je double registr DR2017, který v sobě uchovává pulsy na otáčku. Tato hodnota je vyjádřena počtem kroků v motoru. V mém případě je to 200. Mikrokrokování nemá vliv na tuto hodnotu. Posledním parametrem je referenční bod stroje, zapsaný v DR2021. Referenční bod stroje si může uživatel nastavit teoreticky kdekoliv. Já osobně nastavuji 0, jelikož se mi potom lépe počítá od referenčního stroje kolik má motor ujet.

Druhý použitý blok je 140.HSPSO. Tímto blokem se řídí samotný krokový motor. K tomuto bloku potřebujeme ještě nastavit tabulku programu serva- Počáteční adresa tabulky je adresa od které bude program číst jednotlivé povely. Zvolil jsem R5000. Takto vysoké číslo jsem zvolil z důvodu, abych na něj při pozdějším programování nenarazil tj. aby nevznikaly chyby. Kapacitu tabulky jsem dal dynamickou, jelikož nevím kolik registrů bude potřebovat. Další tabulku kterou je nutnost naprogramovat je tabulka povelů. V této tabulce se naprogramovávají různé povely pro krokový motor. Lze zde udělat, že po příchodím signálu např. některého marku, tak to dojede na nějakou pozici počká určený čas a zase se vrátí. Toto jsem ale nepotřeboval a tak jsem nastavil 2 stejné povely. 10. Dva jsou tam z důvodu zajištění najíždění do dané polohy. Rychlost jsem si nastavil do R0, abych jí mohl regulovat přímo z panelu, aniž bych zasahoval do programu.

Řádek s pohybem:

Tento řádek je důležitý z hlediska polohování. Je důležité si nejprve uvědomit jestli chceme polohovat absolutně nebo relativně. První okénko je typ řízení. Vybral jsem DRV jako DRIVE. Další okénko je absolutně nebo relativně. Vybral jsem ABS, nebo-li absolutně pro lepší a jednodušší polohování. Lépe se s tím počítá, jelikož u absolutního, vždy, když napíšu číslo, tak motor najede na tu hodnotu kterou jsem napsal. Pokud polohujeme absolutně, tak se nás třetí okénko netýká. Třetí okénko je + nebo - pokud polohujeme relativně. Čtvrté okénko je poloha. Hodnota na kterou má motor jet. Napsal jsem tam registr R1300 abych mohl polohovat z panelu a jednodušeji bez zásahu do programu. Páté okénko je jednotka hodnoty polohování. Zde je na výběr Ut nebo Ps. Ut je unit nebo-li jednotka a Ps je puls. Vybral jsem Ps jelikož chci ujet o počet kroků které zadám. S Ut je to složitější. Poslední okénko je okénko kde nastavuji co chci potom dělat. Lze zde vybrat WAIT TIME, WAIT, EXT, MEND. Wait time znamená vyčkat nějakou dobu (např. 10s), wait znamená vyčkat na signál

(např. až se sepne X1), ext znamená vyčkat na externí instrukci (např. X0,Y0,M0). Já jsem použil MEND, jelikož to znamená konec polohování a nepotřeboval jsem na nic čekat.

7.1.3 TŘETÍ PODPROGRAM - ALM

Ve třetím podprogramu jsem se zaměřil na chybové hlášení, nebo-li alarmy. Zapisuji do registru R1500 do jednotlivých bitů. Na obrázku je vidět, že zapisuji zrovna bit 0. Panel to tedy vyhodnotí jako $R1500.0 = 1$. Funguje to tak, že dokud ta chyb stále je tak to zapisuje pořád, aby bylo na panelu vidět, že chyba nebyl doposud odstraněna. Při odstranění chyby, se chyba automaticky odstraní.

7.1.4 ČTVRTÝ PODPROGRAM - HOD

Čtvrtý podprogram se jmenuje HOD, neboli provozní hodiny. Tyto hodiny zobrazují na panelu jak dlouho zařízení běží. Funguje na principu čítače a generátoru impulsů. Fatek má speciální marky, které jsou nadefinované jako generátory. Např. M1922 je generátor 1 sec, tzn., že každou vteřinu vyšle impuls do čítače. Čítač po načítání 3600 impulsů, což je 1 hodina vyšle impuls k přičtení 1 k registru R300.

7.1.5 PÁTÝ PODPROGRAM - RFID

Pátý podprogram se stará o RFID čtení. Čtení ze sériového portu jsem vyřešil pomocí bloku 151P.CLINK. Nejprve jsem musel nastavit port ze kterého budu získávat data. Byl to port 1, a proto jsem napsal do Pt 1. Dále jsem potřeboval vědět, jestli budu pouze číst, nebo budu i odesílat data. vzhledem k tomu, že RFID čtečka je pouze na čtení, tak jsem vybral jen příjem ASCII znaků a zapsal do MD (mode) 2. Dále jsem potřeboval nějaké volné registry pro příjem dat. Jako startovní registr jsem použil R20. Další registry jsem potřeboval jako Write registry, což znamená zapisovací registry do kterých bude komunikační blok zapisovat přijatá data. Vybral jsem R60. Znamená to ale, že přijatá data se budou zapisovat do registrů R70-R79 (10 číslic). R60 až R69 jsou registry pro různé chyby a paměti pro komunikaci pro PLC. Při načtení kódu se sepne mark M6 (DN). M6 Odstartuje řetězovou reakci, která vyhodnotí, zda byl kód nalezen či nikoliv. Funguje to na principu, že do pracovní tabulky P0 se nahraje vždy jedna tabulka registrů, když nesouhlasí, nahraje další a takhle to jede až do poslední. Pokud ji najde, tak sepne mark M118. Pokud ji nenajde tak sepne mark M119. Při nalezení se nahraje první registr z tabulky registrů, ve které byla nalezena shoda, do registru R3011. Např. tabulka registrů R101-R110, tak v R3011 bude hodnota 101. Při nenalezení se do toho samého registru nahraje 0.

7.1.6 ŠESTÝ PODPROGRAM - LED

Šestý podprogram se stará o svícení led. Pod sklenicí jsou 2 druhy led. Červené a zelené. Program vyhodnocuje zda-li tam sklenice je či nikoli. Při přiložení sklenice a sepnutí spínače se automaticky rozsvítí červená. Při přijetí signálu pomocí marku M13 se sepne M15, který za pomoci M1922 (generátoru 1 sec.) čítá do čítače a následně bliká zelenými led. Po načítání čítače se čítač sám resetuje a vrátí vše na začátek.

7.1.7 SEDMÝ PODPROGRAM - SERVIS

Tento podprogram se zaměřuje na servisní režim. Při stisknutí modrého tlačítka, umístěného na rozvaděči, se motor automaticky nastaví do servisní polohy, tj. poloha, která zabraňuje dávkování a není možné se do ní za běžných podmínek dostat. Po najetí do servisní polohy se uzamkne otáčení motoru. Zámek motoru je tam z důvodu vypnutí přívodu elektrické energie, jelikož ve vypnutém stavu lze s motorem libovolně otáčet a program by si potom myslel, že ta

poloha, ve které byl před vypnutím stroje, je ta, ve které je teď. Druhý zámek je následně odemčen. Druhý zámek zabraňuje vyndání zásobníku za provozu. Rozsvítí se oranžová kontrolka na rozvaděči a začnou blikat červené led pod sklenicí. při vyjmutí zásobníku je automaticky zablokováno ukončení servisního režimu, jelikož tlačítko na ukončení servisního režimu je viditelné na panelu pouze v případě, že je indukční snímač sepnutý. Při ukončení servisního režimu je automaticky uzamčené vyjímání zásobníku a odemčené otáčení motoru. zásobníku a odemčené otáčení motoru.

7.1.8 OSMÝ PODPROGRAM - DCMOT

V osmém podprogramu je řízení stejnosměrného motoru. Při zapnutí marku M20 a je-li sepnutý koncový spínač na polohu dole, tak se odstartuje celý koloběh dávkování. Sepne se motor, který se točí jen jedním směrem. Při sepnutí koncového spínače polohy nahoře, se vypne motor. Spustí se časovač na 4 vteřiny a po uběhnutí časovače se spustí motor. Motor jede dolů a při sepnutí koncového spínače pro polohu dole se vypne motor a sepne mark M39. Když se sepne M39, tak to znamená, že dávkování už proběhlo.

7.1.9 DEVÁTÝ PODPROGRAM - JDAVKA

Tento podprogram vyhodnocuje na základě požadavku uživatele, který nápoj má připravit. Při volbě požadovaného nápoje, vždy program zapíše do registru R1300 příslušnou hodnotu, která odpovídá danému nápoji. Během cyklu program vše nastaví na počáteční stav, aby bylo možné znovu zvolit nápoj.

7.1.10 DESÁTÝ PODPROGRAM - DRINK

V tomto podprogramu jsem se zaměřil na složené nápoje. Složené nápoje jsou složeny ze dvou druhů nápojů. Při zmáčknutí tlačítka, program vyhodnotí, o který drink se jedná. Poté navolí pozici prvního nápoje a vyšle signál k polohování. Při dojetí na danou pozici se spustí podprogram řízení stejnosměrného motoru, který nadávkuje požadovaný nápoj. Poté je zadán příkaz polohování ke druhé části drinku. Zde se potom celá akce opakuje. Po nadávkování druhé části drinku, vyšle podprogram impuls do podprogramu s názvem led, který sepne čítač a zabliká nám zelená led.

7.1.11 JEDENÁCTÝ PODPROGRAM - POCET

Tento podprogram se stará o odečítání kapacity lahví. Každá láhev má svůj přiřazený registr (R90-R93). Při volbě jednotlivých nápojů či drinků, vždy se odečte 20ml od dané lahve. Když blok na odečítání zjistí, že daný registr je roven 0, tak sepne mark, který spustí chybovou hlášku, která se zobrazí na panelu. Dokud nebude daná láhev naplněna, bude chybová hláška stále aktivní. Naplnění lahví se provádí v panelu.

7.1.12 DVANÁCTÝ PODPROGRAM - KREDIT

Po přiložení RFID čipu a nalezení daného kódu, se nahraje kredit daného uživatele do aktivního registru, který se zobrazuje na panelu v sekci kredit. Lze zde taky přičítat i odečítat kredit danému uživateli. Odečítání funguje tak, že daná osoba napíše hodnotu do registru, který projde následnou kontrolou zda-li není větší než nula. Pokud tak nastane, tak provede kontrolu zda-li není větší než aktuální kredit. Pokud je větší než aktuální kredit, tak se aktuální kredit nastaví do nuly. Současně se nastaví do nuly i odčítací registr, tj. registr ve kterém je napsaná hodnota k odečtení. Pokud hodnota není větší než aktuální kredit, tak se pomocí bloku 12.(-) odečte od aktuálního kreditu. Současně se zase nastaví do nuly. Přičítání

funguje podobným způsobem, akorát, že při detekci, že přičítací registr je větší jak nula, tak zjišťuje zda-li není větší než 2000. Pokud tak nastane, tak se aktuální kredit nastaví na hodnotu 2000. Současně se nastaví přičítací registr do nuly. Pokud ale není přičítací registr větší než 2000 tak se provede operace pomocí bloku 11.(+), který přičte hodnotu přičítacího registru k aktuálnímu kreditu. Dále ještě zkontroluje zda-li po přičtení není kredit větší jak 2000. Pokud je, tak se aktuální kredit nastaví na 2000. Po celý chod tohoto podprogramu se nahrává registr s aktuálním kreditem do vizualizačního registru, který se zobrazuje na panelu v záložce kredit.

7.1.13 TŘINÁCTÝ PODPROGRAM - USER

Tento podprogram vybere uživatele na základě dat z rfid podprogramu. Funguje tak, že při sepnutí marku M118 se zapne 12 komparátorů, kteří porovnávají zda-li se registr R3011 nerovná zrovna jejich číslu, které mají nastavené jako jeden parametr. Pokud jeden z komparátorů vyhodnotí shodu, sepne příslušný mark (M120-M131). Následně přiřadí danou hodnotu, odpovídající přihlašovací úrovni, do registru R14.

7.1.14 ČTRNÁCTÝ PODPROGRAM - CENIK

Následující podprogram odečítá cenu nápoje od aktuálního kreditu. Funguje tak, že nejprve zkontroluje jestli daná částka není větší než aktuální kredit. Pokud tak nastane, tak se sepne mark M66, který otevře chybové okno na panelu. Uživateli je tak dáno najevo, že nemá dostačující kredit na daný nápoj. Při vyhodnocení, že daná hodnota nápoje není větší než aktuální kredit, tak odečte danou částku od aktuálního kreditu a spustí sekvenci pro dávkování daného nápoje.

7.2 OVLÁDACÍ PROGRAM DO HMI PANELU

7.2.1 VÝBĚR PROFILU

První obrazovka, která po startu najede, je výběr profilu. Na této obrazovce je možné vybrat jeden ze tří profilů. První profil nese pracovní název Hospoda/Restaurace. Druhý se jmenuje Firemní akce/Večírek a třetí se nazývá Domácnost. Všechny profily jsou identické, s tím rozdílem, že v profilu hospoda jsou následující uživatelské úrovně:

- Zákazník
- VIP Zákazník
- Majitel
- Údržba
- Administrátor
- Výrobce

V ostatních profilech se mění pouze první tři názvy profilů:

firemní akce:

- Zaměstnanec
- Manažer
- Ředitel

Domácnost:

- Nezletilý
- Příbuzenstvo
- Dospělý

7.2.2 JAZYK

V tomto panelu jsem vytvořil 3 druhy jazyků. První a základní, který naběhne při spuštění zařízení je český jazyk. Kterýkoliv uživatel má pravomoce si vybrat kterýkoli jazyk. Na výběr je český jazyk, německý jazyk a anglický jazyk. Kliknutím na ikonu planety s vlajkami se otevře malé okno s výběrem jazyku. Při stisknutí dané vlajky se změní aktuální jazyk na vybraný jazyk. Po stisknutí potvrdit je zavře malé okno s výběrem jazyku a vybraný jazyk se uloží.

8 ZÁVĚR

V rámci projektu byla, za pomoci zhotovených virtuálních 3D modelů, úspěšně navržena konstrukce a design, pro tuto konstrukci byly vybrány vhodné materiály a technologie výroby, vždy s ohledem především na technologické a fyzikální vlastnosti, které měly vliv na výrobu a úpravy konstrukce. Dále byly vybrány dávkovače pro dávkování kapalných látek, bylo vyrobeno zařízení pro manipulaci s dávkovacími nádobami a zařízení pro spínání dávkovačů. Pro výrobu zmíněných zařízení bylo nutné provést návrh vhodných akčních členů, a to včetně optimalizace jejich trajektorie (převody) pro manipulaci s nádobami. Také tyto návrhy a výroba dopadly úspěšně. Veškeré práce na projektu, včetně návrhu, byly provedeny týmově, typickým způsobem pro obor mechatronika, především kvůli přesnějšímu zpracování a odhalení chyb v průběhu návrhu a konstrukce.

Při návrzích jsme často naráželi na problémy a chyby. Z tohoto důvodu bylo navrženo konstrukci hned několik, ale zhotoven byl nakonec návrh, při splnění všech požadovaných kritérií, nejjednodušší a nejpříjemnější. Při testování sestavy jsme objevili nepříjemnost, která se týká mechanismu dávkovačů - kvůli pomalému pohybu DC motoru, který ovládá celý spínací mechanismus, dávkování kapalných nealkoholických látek nefunguje korektně, díky čemuž dávkovač dává nesprávné objemy nebo nedává vůbec. Prvním způsobem, jak tento problém vyřešit je jednoduché ochození dávkovačů, které se u těchto typů dávkovačů provádí běžně. Dalším způsobem je nahrazení těchto dávkovačů za dávkovače kvalitněji vyrobené, ale to by znamenalo další nemalé finanční výdaje (daly by se nahradit dávkovači: HE-Tom s počítadlem nebo Gihale dávkovač nápojů s počítadlem / bez počítadla). Ostatní funkce jsou zaběhlé a pokud nenastane chyba v elektronice, programu nebo jiný problém, měly by fungovat korektně i po delší době.

Konstrukce je navržena tak, aby se v budoucnu daly případně navrhnout nové akční členy, nebo mechanismy pro přesouvání dávkovacích i dávkovaných prvků. Dále je konstrukce dostatečně velká, aby se komponenty daly zcela odstranit a mohly být nahrazeny technologicky vyspělejšími prvky, nebo materiály. Umístění pro zásobník je navrženo tak, že je možné zásobníky vyměňovat, tudíž je možné při dodání dalších zásobníků dávkovat více druhů kapalných látek.

obr. 6 - Návrh konstrukce čtyřnožka	5
obr. 7 - DC el. motor GM25-370CHV-286-R	7
obr. 8 - Průřez celým dávkovacím mechanismem.....	8
obr. 9 - Krokový motor SX23-1414	9
obr. 10 - Ozubený řemen HTD 375 5M 15	10
obr. 11 - Ozubená řemenice 5M 15	10
obr. 12 - Elektromagnet EMAGGO EMA-1939L-06	11
obr. 13 - Elektromagnet EMAGGO EMA-1939S-06.....	11
Obr. 1 - Tabulka PLC	13
Obr. 2 - Tabulka parametrů serva	14

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Mechanismy: http://mechmes.websnadno.cz/dokumenty/pri-str-15.00_mechanizmy.pdf
- [2] Obrázky elektromagnetických zámků: <http://www.tme.eu/>
- [3] Obrázky el. motorů: <http://www.gme.cz/>
- [4] plexisklo: <http://www.koplast.cz/plexisklo-popis-plexiskla/>
- [5] kovy: <http://ucivozs.web.cz/kov3.html>
- [6] vlastnosti oceli: <http://www.poltech.cz/poltech/10-Normy-CSN-DIN-ISO/15-Vlastnosti-oceli-10-19>
- [7] ocelové plechy: <http://www.creative-ocel.cz/plechy.html>
- [8] manipulátory: http://www.edumat.cz/texty/Roboty_manipulatory.pdf
- [9] peristaltické čerpadlo: <http://mve.energetika.cz/jineturbiny/peristalticke-cerpadlo.htm>
- [10] peristaltické čerpadlo: <http://mve.energetika.cz/jineturbiny/peristalticke-cerpadlo.htm>
- [11] krokové motory: <http://robotika.cz/articles/steppers/cs>
- [12] válcování: http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce/02.htm
- [13] dural: <http://www.oehling.cz/dural>
- [14] řezáním vodním paprskem: <http://homen.vsb.cz/~hla80/2009Svarovani/2-17.pdf>
- [15] betonárka: https://support.dce.felk.cvut.cz/mediawiki/images/f/f7/Dp_2003_deutsch_pavel.pdf
http://www.elfany.cz/betonarny/ridic%ED_%20systemy.html
- [16] analogové vstupy: <http://www.hw.cz/teorie-a-praxe/navrh-plc-ocima-vyvojare-2-cast-analogove-vstupy.html>
- [17] metody dávkování: http://cs.mt.com/cz/cs/home/products/Laboratory_Weighing_Solutions/Automated_Sample_Preparation/Automated_Liquid_Dispensing.html
<http://anl.zshk.cz/vyuka/vazkova-analyza.aspx>
- [18] peristaltické čerpadlo: <http://mve.energetika.cz/jineturbiny/peristalticke-cerpadlo.htm>
- [19] digitální vstupy: http://www.uamt.feec.vutbr.cz/~zezulka/download/LAUP/MAUP08_Benes.pdf
<http://automatizace.hw.cz/plc-a-prumyslova-pc/test-kompaktni-plc-omron-cp1l-4-dil-rychle-vstupy-pro-enkoder.html>
- [20] LG System: <http://www.lgsystem.cz/>
- [21] SIMATIC S7-1200: <http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?vw=0&ctxnh=5dc8474325&ctxp=home>
- [22] FATEk FBs 24-MA: http://www.seapraha.cz/fbs-24ma_c_114_137_139_174
- [23] TECO - 1015: <http://www.tecomat.com/index.php?ID=286>

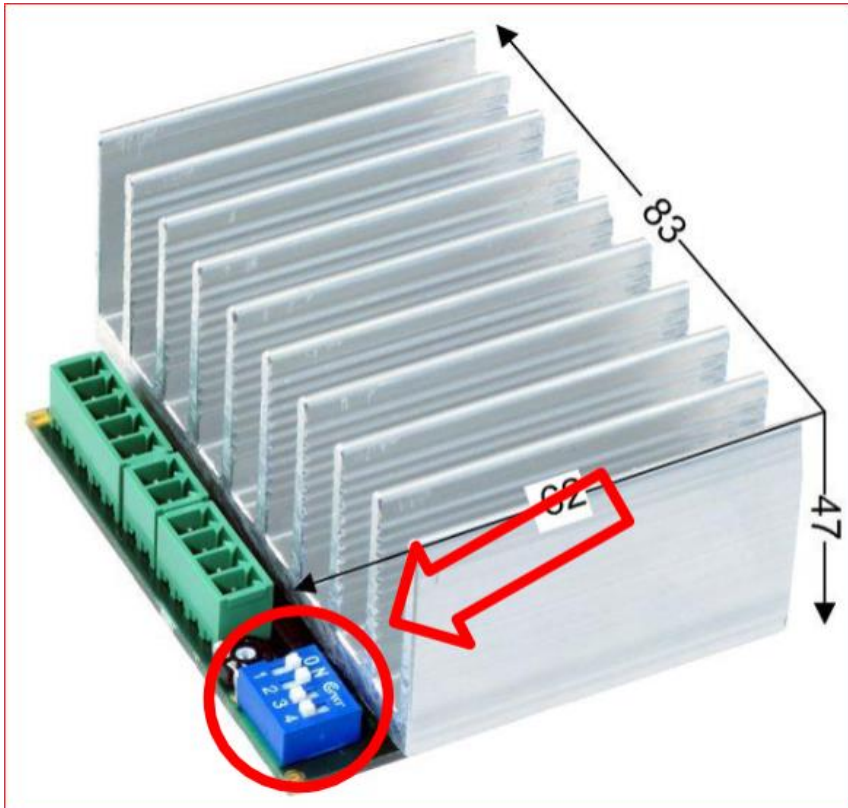
PŘÍLOHA



Obr. 11 - FATEK FBs-24MA



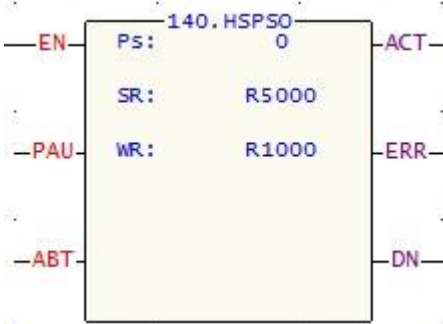
Obr. 12 - HMI Panel MT080-TNT



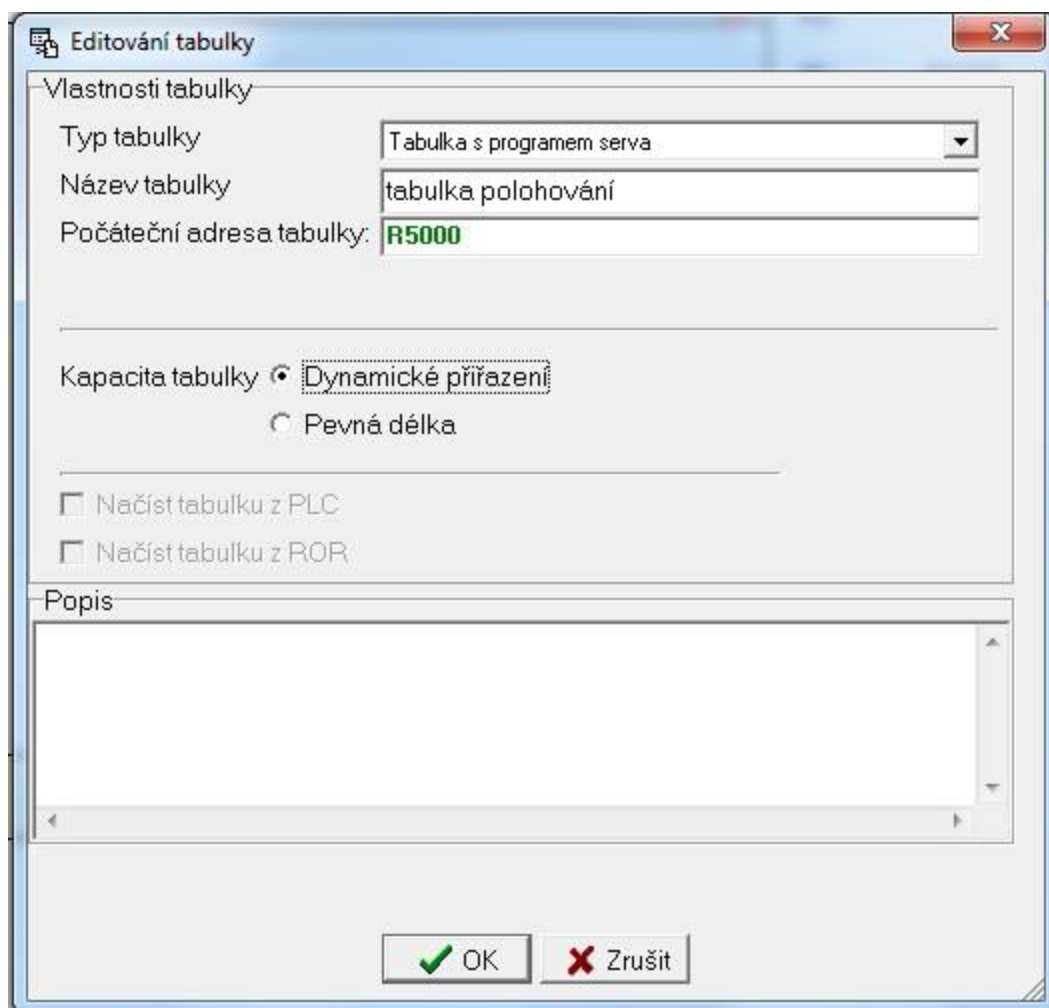
Obr. 13 - Pohled na přepínač na driveru ke krokovému motoru

S/S - SW1	M3-SW2	M2-SW3	M1-SW4	Popis
ON/OFF	ON	ON	ON	Standby
ON/OFF	OFF	ON	ON	1/1
ON/OFF	ON	OFF	ON	1/2 Typ A
ON/OFF	OFF	OFF	ON	1/2 Typ B
ON/OFF	ON	ON	OFF	1/4
ON/OFF	OFF	ON	OFF	1/8
ON/OFF	ON	OFF	OFF	1/16
ON/OFF	OFF	OFF	OFF	Standby

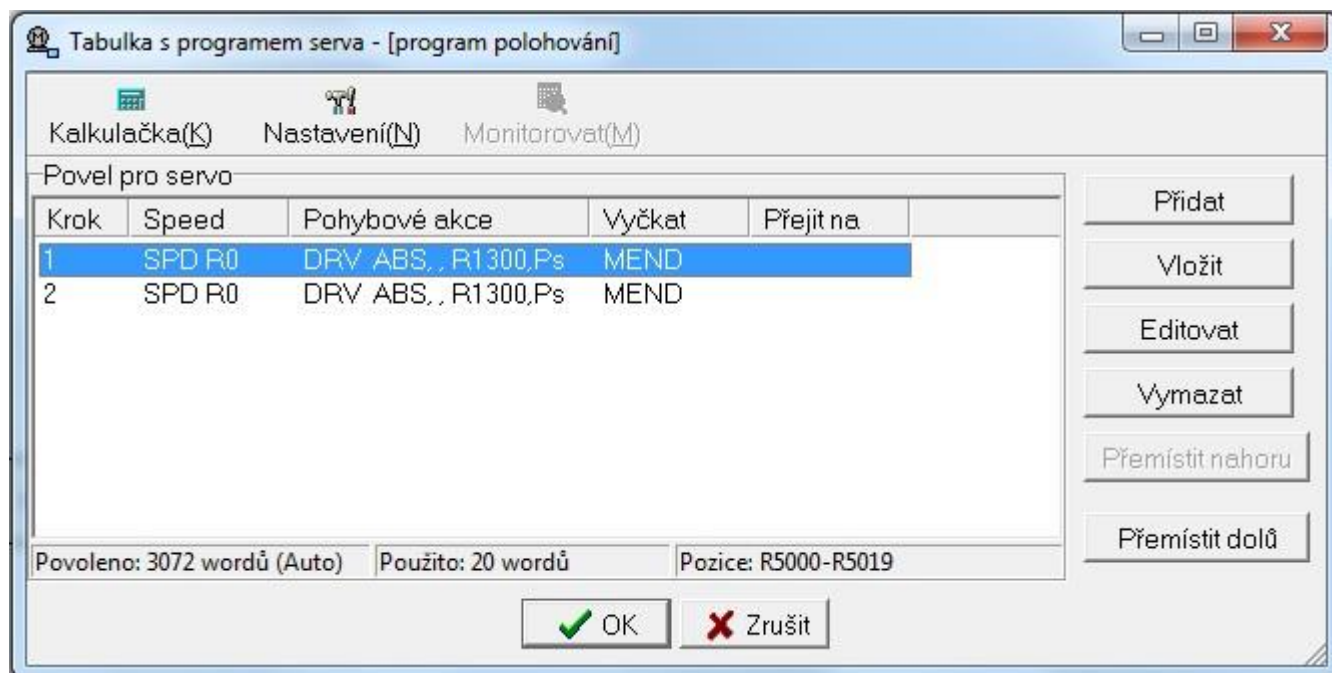
Obr. 14 - Tabulka krokování



Obr. 15 - Blok 140.HSPSO



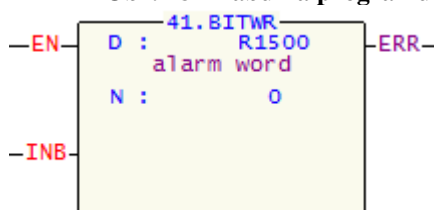
Obr. 16 - Tabulka programu serva - nastavení



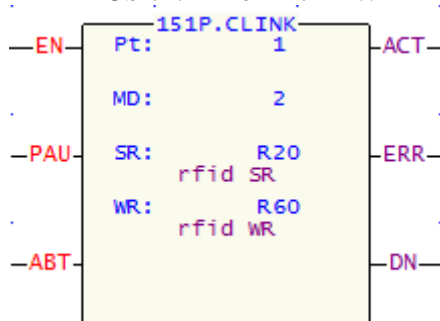
Obr. 17 - Tabulka programu serva - povely



Obr. 18 - Tabulka programu serva - jednotlivý povel



Obr. 19 - Blok 41.BITWR



Obr. 20 - Blok 151P.CLINK

Na úvodní stranu vašeho příspěvku zkopírujte především počáteční tabulku (výše), která je pro příspěvky do sborníku normalizovaná. Zde modifikujte dva spodní řádky = jména autorů a vaši školu. Pak pokračujte buď již svým hotovým dokumentem, nebo si vytvořte příspěvek na libovolný počet stran A4 - viz například tento návod formátování: Můžete se inspirovat též příspěvky z minulých setkání StreTech, které jsou vystaveny ve sbornících na webu konference <http://www1.fs.cvut.cz/stretech/>.

Okraje: 2,5 cm

text příspěvku: Times New Roman, velikost 12, řádkování 1, zarovnání do bloku.