

Úvod

Rozhodli sme sa zostrojiť funkčný modelový výtahový systém (obr. 1 v prílohe). Pri tvorbe názvu pre tento projekt sme vychádzali z toho, že sa nejedná o jeden výtah ale rovno o dva. A keďže tento typ modelu sme ešte nikdy nevideli, tak pravé to nás motivovalo k úspešnému zrealizovaniu tak náročného projektu.

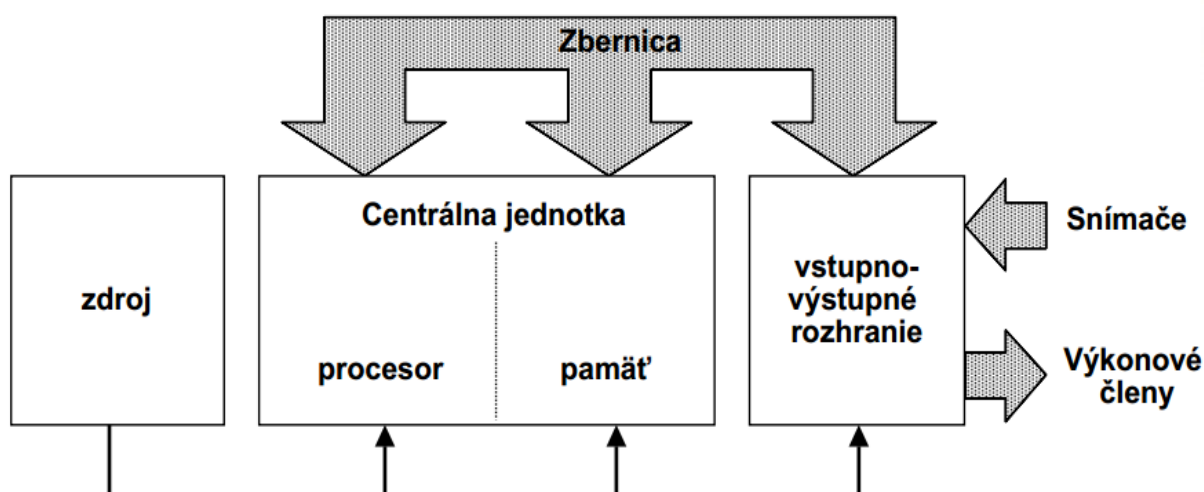
Určite každý z vás už raz v živote išiel v hocijakom výtahu, keďže tento typ dopravného prostriedku sa využíva skoro vo všetkých výškových budovách ako napr. bytovkách, nemocniciach, nákupných centrách atď. Preto by sme vás radi oboznámili, ako taký výtah vlastne pracuje v bežnej prevádzke. Vo všeobecnosti sa výtah používa ako zdvíhacie zariadenia na prepravu osôb poprípade nákladov vertikálne alebo šikmo smerom k pevnej dráhe. Ide v podstate o plošinu, ktorá je vytáhaná alebo tlačaná mechanickými prostriedkami, najčastejšie, reťazami alebo hydraulicky. Moderné výtahy bývajú tvorené jednou kabínou umiestnenou vo výtahovej šachte. V minulosti boli výtahy poháňané vodou, parou alebo ľudskou silou, no dnes sú vo väčšine prípadov poháňané elektricky.

1 Problematika

1.1 Programovateľné automaty

Programovateľný logický automat (Programmable Logic Controller) (obr. 2 v prílohe) je priemyselný problémovo orientovaný počítač zameraný na riadenie technologických procesov v reálnom čase. Jednoduchšie by sa dali nazvať priemyselnými počítačmi. Slúžia na riadenie zložitých technologických procesov. Patrí medzi najdôležitejšie súčasti číslicového procesného riadenia s diskretnými a analógovými V/V signálmi.

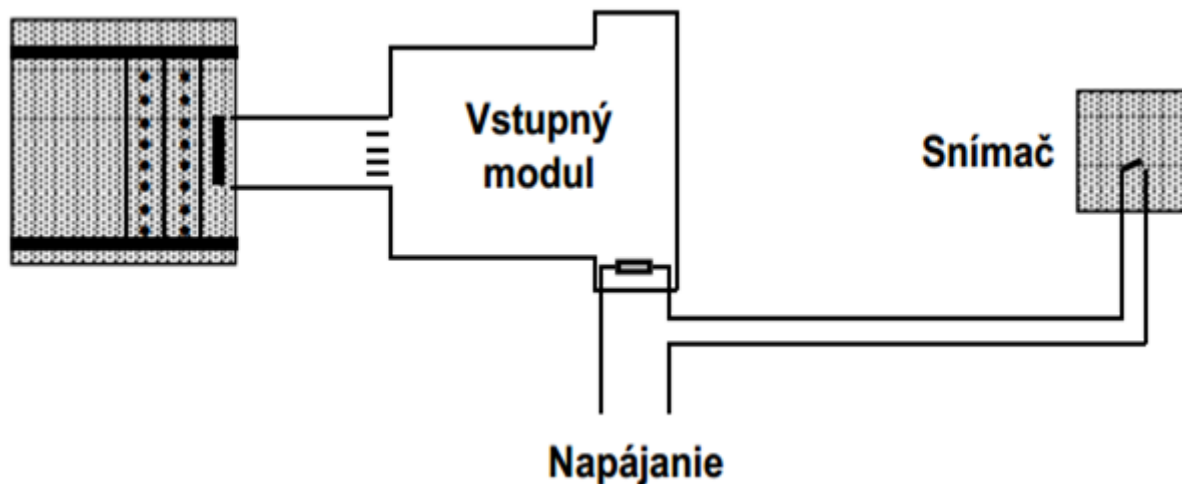
1.1.1 Základná štruktúra PLC



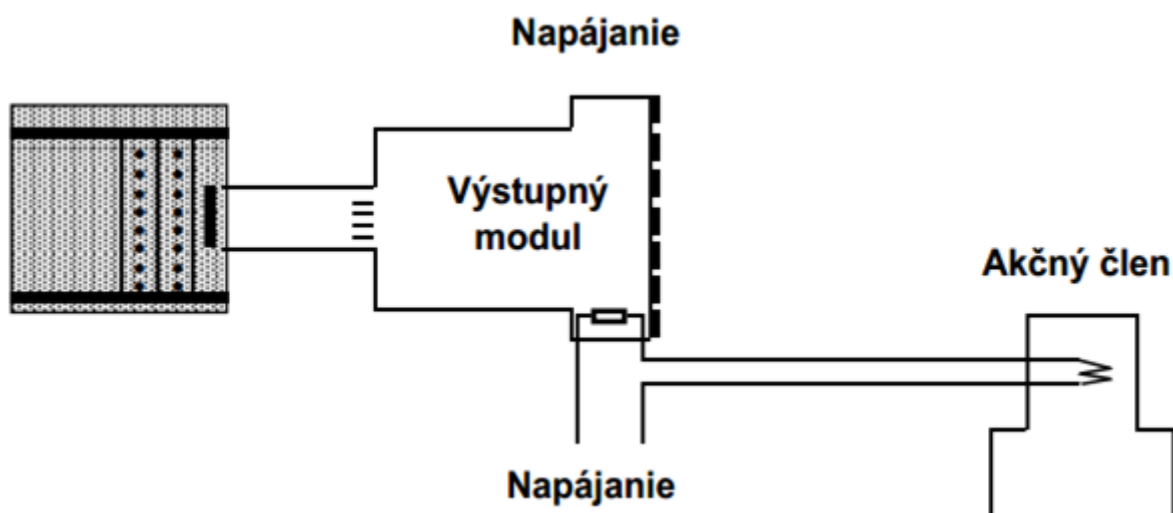
- ZDROJ: zo (110/220V - alebo 24V =>) dodáva napätia potrebné pre elektroniku v PLC.
- CENTRÁLNA JEDNOTKA: srdce PLC, je zložená z procesora, ktorý vykonáva program a z pamätí, ktoré obsahujú nielen program, ale aj dáta a informácie o údajoch (trvanie časových oneskorení, stav počítadiel....).
- VSTUPNO-VÝSTUPNÉ ROZHRRANIE: transformuje interné dáta z automatu na vonkajšie (externé) procesné premenné s ohľadom na obmedzenia procesu.

Fyzické prepojenie s vonkajším prostredím:

- Vstupný modul – Umožňuje načítanie stavu snímačov, ktoré sú mu priradené – Transformuje elektrický signál na logický stav (0, alebo 1).



- Výstupný modul – Umožňuje ovládať výkonové členy, ktoré sú mu priradené – Transformuje logický stav (0 alebo 1) na elektrický signál.



1.1.2 Princíp PLC

Pri vykonávaní programu PLC automatom musí určitým spôsobom komunikovať s okolitým svetom teda napríklad zo snímačmi, tlačidlami, motormi a podobne. Jednotlivá informácia je pri digitálnych vstupoch/ výstupoch realizovaná privedením napr. 24V na konkrétnu svorku vstupov/ výstupov. Potrebné je upozorniť nato, že PLC automat nepracuje s aktuálnymi hodnotami vstupov a výstupov, ale s ich obrazmi vstupov/ výstupov uloženými v pamäti (registroch). Aktualizácia jednotlivých hodnôt prebieha v čase operačného cyklu v rámci ktorého si procesor PLC automatu prečíta všetky vstupy na

vstupnom module – zapíše hodnoty do registra PLC (vytvorenie obrazu vstupov) pričom na základe programu aktivuje výstupy, teda z výstupného registra aktivuje konkrétny výstup. Tento proces je označovaný ako cyklus spracovania programu. Podstatné je, že PLC automat vykonáva daný cyklus v slučke. Daný parameter je uvádzaný výrobcom v sekundách (konkrétne mikro až nano sekundách). Tým sa vie programátor pri náročných výpočtových aplikáciách rozhodnúť pre výber správneho PLC. Celý cyklus sa neustále opakuje pokiaľ nedôjde ku zastaveniu PLC automatu, alebo závažnej chybe.

1.1.3 Vlastnosti PLC

PLC sa každým rokom vyvíjajú a vylepšujú tak, aby uľahčili práce v prevádzke a sú často porovnávané s obyčajnými počítačmi. Vymenujme si hlavné vlastnosti, ktoré ich predurčujú pre nasadenie do priemyselných aplikácií:

- Rýchle programovanie úlohy,

Táto vlastnosť patrí medzi hlavné prednosti PLC, kde je možnosť rýchlej realizácie systému. Technické vybavenie užívateľ nemusí vyvíjať. Stačí iba navrhnúť a objednať vhodnú sústavu modulov programovateľných automatov, tzv. konfiguráciu pre danú aplikáciu, vytvoriť projekt, napísať program a zaviesť ho do chodu.

- Nekončiace zmeny v zadani,

Len výnimočne sa podarí, že prvá varianta riešenia zostane tou poslednou a konečnou. Predstavy zadávateľa a koncového užívateľa, ale i projektanta a programátora postupne zrejú a požiadavky sa priebežne vyvíjajú. Pri použití programovateľného automatu stačí mnohokrát iba opraviť, zmeniť alebo rozšíriť užívateľský program. Pokiaľ požiadavky vyžadujú zavedenie nových vstupov a výstupov, v takomto prípade si môžeme vystačiť s rezervou vstupov -výstupov v už existujúcom module, alebo jednoducho pridať nový modul. Ďalšia možnosť spočíva v zaradení druhého PLC do systému, a tak k vytvoreniu podsystemu.

- Spôľahlivosť, odolnosť a diagnostika,

Technické vybavenie programovateľných automatov PLC je navrhnuté tak, aby dokázali odolávať extrémnemu počasiu, priemyselným podmienkam a boli odolné voči rušeniu a

poruchám. Tieto vlastnosti robia PLC robustné a spoľahlivé. Súčasťou sú aj vnútorné diagnostické funkcie, ktoré priebežne kontrolujú činnosť systému a včas zistia prípadnú poruchu, lokalizujú ju a tým sa uľahčí jej odstránenie.

1.2 SIMATIC Automat

Rad riadiacich systémov SIMATIC ponúka množstvo integrovaných funkcií a voliteľnú výkonnosť pre všetky aplikácie a požiadavky. Zahŕňa programovateľné logické automaty (PLC), kompletne prístroje, pozostávajúce z PLC a panelu operátora, riadiace systémy na báze PC ako aj komponenty pre funkčne a priestorovo decentralizované spracovanie informácií. Pre aplikácie s vysokými požiadavkami na bezpečnosť sú k dispozícii riadiace systémy aj vo vyhotovení s bezpečnosťou v prípade vlastných chýb a s vysokou pohotovosťou.

S7-200

SIMATIC S7-200 ponúka vysoký výkon pri minimálnych nákladoch na inštaláciu a programovanie. Ponúka kompaktné, cenovo výhodné riešenie automatizačných úloh v najnižšej výkonovej oblasti. K dispozícii má optimalizované funkcie pre aplikácie s nízkym stupňom systémového prepojenia, napr. sériová výroba strojov, zariadení, atď. Systém je modulárne rozširiteľný pre individuálne prispôbenie zadaniu úlohy automatického riadenia. Pri použití rozširovacích modulov je možná komunikácia aj v sieťach PROFIBUS, AS-interface alebo priemyselný ethernet. Programovanie sa realizuje prostredníctvom STEP7 - Micro/WIN.

S7-300

Modul SIMATIC S7-300 bol navrhnutý pre inovatívne systémové riešenia so zameraním na výrobné inžinierstvo. Ako univerzálny automatizačný systém predstavuje optimálne riešenie pre aplikácie v centralizovaných a distribuovaných konfiguráciách. Nevyžaduje údržbu a ponúka veľa integrovaných funkcií, kompaktnú konštrukciu a veľmi veľký sortiment funkčných modulov. S7-300

S7-400

SIMATIC S7-400 umožňuje systémové riešenia v oblasti spojitých a nespojitých technologických, výrobných procesov a vyznačuje sa predovšetkým vysokým výkonom pri riešení úloh spracovania informácií a komunikácie. Vysoké rýchlosti spracovania a časové

odozvy zaručujú krátke časy cyklu strojov. Vysokorýchlostná spätná zbernica zabezpečuje efektívne prepojenie centrálnych I / O modulov.

S7-1200

Základné automaty SIMATIC S7-1200 sú ideálnou voľbou pre flexibilné a efektívne vykonávanie automatizačných úloh v oblasti malej až strednej výkonnosti. Sú vybavené komplexnou paletou technologických funkcií ako aj mimoriadne kompaktným a úsporným dizajnom. Komunikačné rozhranie Industrial Ethernet / PROFINET integrované do SIMATIC S7-1200 spĺňajú najvyššie požiadavky na modernú a bezproblémovú komunikáciu s distribuovanými vstupmi / výstupmi s panelmi SIMATIC HMI pre vizualizáciu a ďalšie riadiace jednotky pre komunikáciu CPU-CPU.

S7-1500

Modulárne programovateľné automaty radu SIMATIC S7-1500 predstavujú predovšetkým zvýšenie výkonu a vylepšenie praktickej použiteľnosti. Vďaka hladkému začleneniu a perfektnej integrácii do TIA-Portal software je možné zefektívniť aj vývoj užívateľských aplikačných programov pre stroje a technologické zariadenia. SIMATIC S7-1500 zachováva osvedčené a fungujúce, zároveň však pridáva nové funkcie a vlastnosti, podľa súčasných požiadaviek a s ohľadom na budúcnosť. Má modulárnu štruktúru a jeho funkčnosť je škálovateľná. Vzostupná kompatibilita a rozširiteľnosť zabezpečujú nákladovú efektívnosť a bezpečnosť investícií. Znižuje dobu odozvy stroja, umožňuje väčšiu produktivitu pomocou kratších cyklov a ponúka rozšírenú škálu programov s konzistentným časom cyklu.

1.3 SIMATIC TIA-Portal

Pre riešenie jednotlivých automatizačných úloh sa doteraz osvedčili špecializované projekčné nástroje. Inžiniersky framework Totally Integrated Automation Portal (v skratke TIA-Portal) stiera hranicu medzi týmito nástrojmi. Tento inžiniersky koncept predstavuje nový základ pre vývojové nástroje na projektovanie, programovanie a uvádzanie do chodu všetkých automatizačných prístrojov a pohonov z portólia TIA-Portal. Jednoduché ovládanie počnúc úvodnou obrazovkou a perfektná spolupráca medzi jednotlivými časťami aplikácie ako napríklad medzi programovaním riadiaceho systému (SIMATIC STEP7) a projektovaním zobrazovacích panelov prípadne PC aplikácií (SIMATIC WinCC) - to je základná vlastnosť systému TIA-Portal.

1.4 Princíp fungovanie motora s prevodovkou

Ústredným prvkom motora s prevodovkou je prevodovka so svojimi prevodovými stupňami, dvojicami ozubených kolies. Tie prenášajú výkon motoru zo strany pohonu na výstupnú stranu. Prevodovka tak funguje ako prevodník krútiaceho momentu a otáčok. Vo väčšine prípadov znižuje prevodovka otáčky a súčasne prenáša výrazne vyššie krútiace momenty, ako by mohol zaistiť vlastný elektromotor. Od typu konštrukcie prevodovky závisí to, či do úvahy prichádza motor s prevodovkou pre ľahké, stredne ťažké alebo ťažké záťaže, pre krátke alebo dlhé doby zapnutia. Podľa toho, či prevodovka otáčky prichádzajúce z motora (nazývané vstupné otáčky) znižuje alebo zvyšuje, hovoríme o prevode do pomala alebo prevode do rýchla. Parametrom prevodovky je pomer vstupných a výstupných otáčok. Ďalším dôležitým parametrom motora s prevodovkou je maximálny krútiaci moment na výstupe. Uvádza sa v newtonmetroch (Nm) a je meradlom pre výkon motora s prevodovkou a záťaž, ktorou dokáže hýbať.

1.4.1 Typy motorov s prevodovkou

Pre typ motora s prevodovkou je rozhodujúci smer pôsobenia sily. Podľa tohoto rozlišujeme tri základné konštrukčné typy:

1. prevodovky s paralelnými hriadeľmi
2. uhlové prevodovky
3. planétové prevodovky.

2 Ciele práce

Cieľom práce je :

- vytvoriť model výťahového systému
- navrhnuť elektroinštaláciu pre výťahový systém
- vytvoriť program riadenia obidvoch výťahov pomocou programovateľného PLC automatu

3 Materiál a metodika

Pri našej práci sme vychádzali z nadobudnutých poznatkov na hodinách teórie a praxe. Teoretické dostupne informácie sme získali od nášho konzultanta.

Všetky tieto informácie a fotky z našej práce sme spracovali do súvislého textu. Tato práca by mala slúžiť na oboznámenie sa s naším projektom a priblížiť jednoduchý princíp a skonštruovanie práce.

3.1 Konštrukcia a zapojenie výťahového systému

Naša práca vyžadovala množstvo síl a času stráveného pri nej. Taktiež bolo potrebné zaobstarať materiál, či už železné platničky, L-profily, jednosmerné motory s prevodovkou, jazýčkové snímače, relé, mikrospínače, drevenú dosku, alebo magnety. Pred výstavbou konštrukcie sme si museli najprv načrtnúť rozmery pre jednotlivé kovové platničky. Tieto platničky sme dali porezať na CNC stroji. Niektoré časti výťahu (miesto pre tlačidlá a snímače), sme odrezali a obrúsili ručne. Motor s prevodom je upevnený na oceľovom plechu, ktorý pomocou prevodu otáča železný hriadeľ a ten následne navíja kabínku smerom hore alebo dole.

Jednosmerný motor s prevodovkou, ktorý môžete vidieť nižšie spoločne s parametrami, ktoré sme využili pre oba výťahy potrebuje napájanie 10 V a je pripojený cez relé na PLC automat, ktorý ich spína cez 24V. Automat riadi ich zopnutie a rozopnutie.



jednosmerný motor s prevodovkou

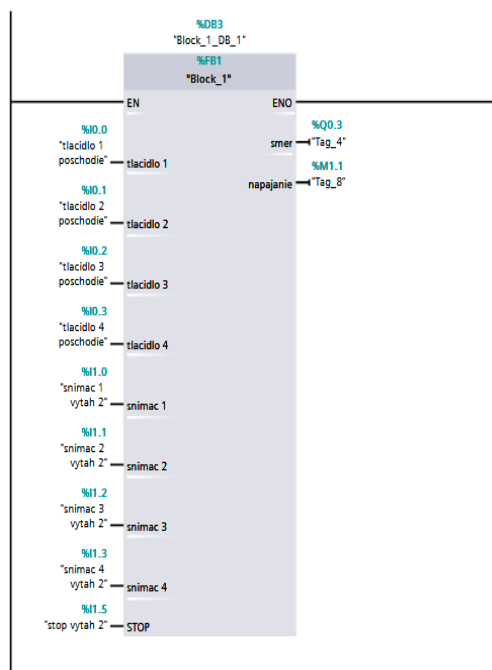
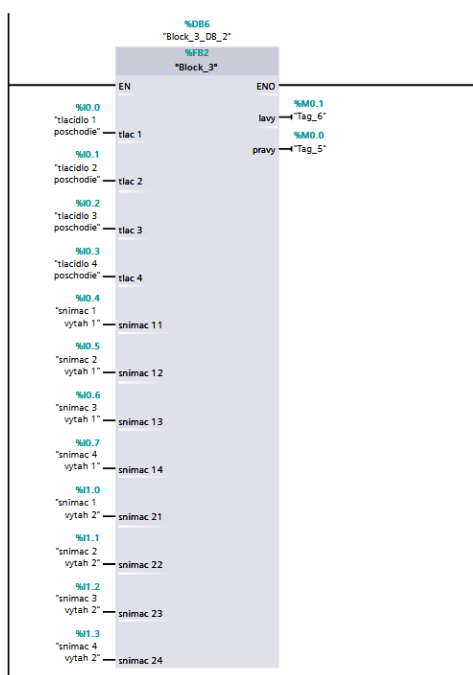
Napájanie	9 - 14V DC
Menovité zaťaženie	88 ot/min
Krútiaci moment	145mA, 1088g/cm
Rozbeh	1050mA, 8980g/cm
Rozmery	D = 24,4mm x 53,9mm
Prúd naprázdno	20mA

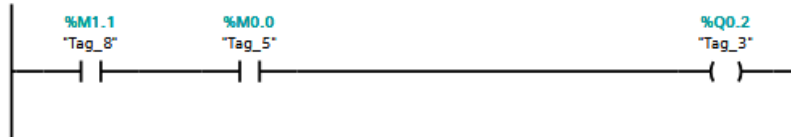
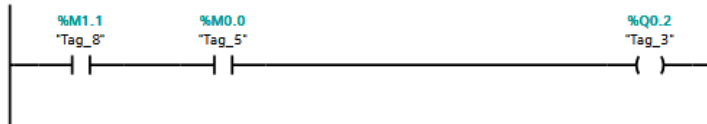
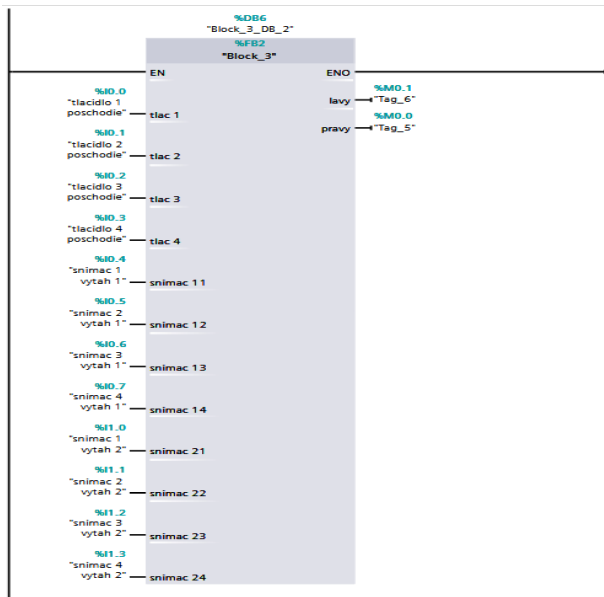
parametre jednosmerného motora s prevodovkou

Keď už celková konštrukcia bola hotová, tak sme prešli na ďalšiu časť a tou bolo zapojenie celého systému. Z motorčekoch, snímačov a tlačidlách sme postupne vyviedli vodiče. Tieto vodiče sme po upevnení lišt na oboch výťahoch do nich zviedli. Lišty sme prilepili s lepiacou termopištoľou a následne sme do nej vyrezali pre lepší prehľad pri zapojení dva výrezy pre vývod do vstupov PLC automatu.

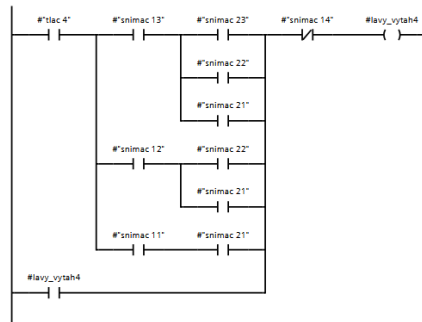
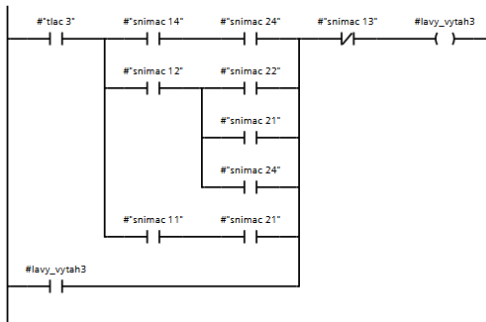
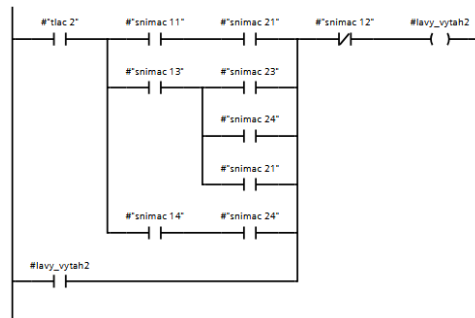
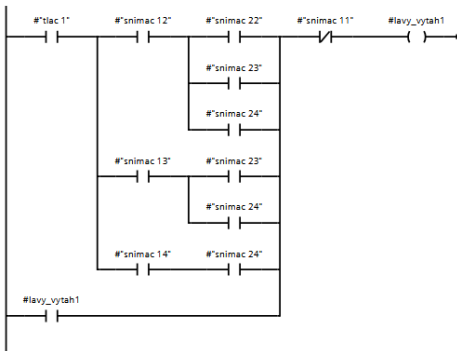
3.2 Program výťahového systému:

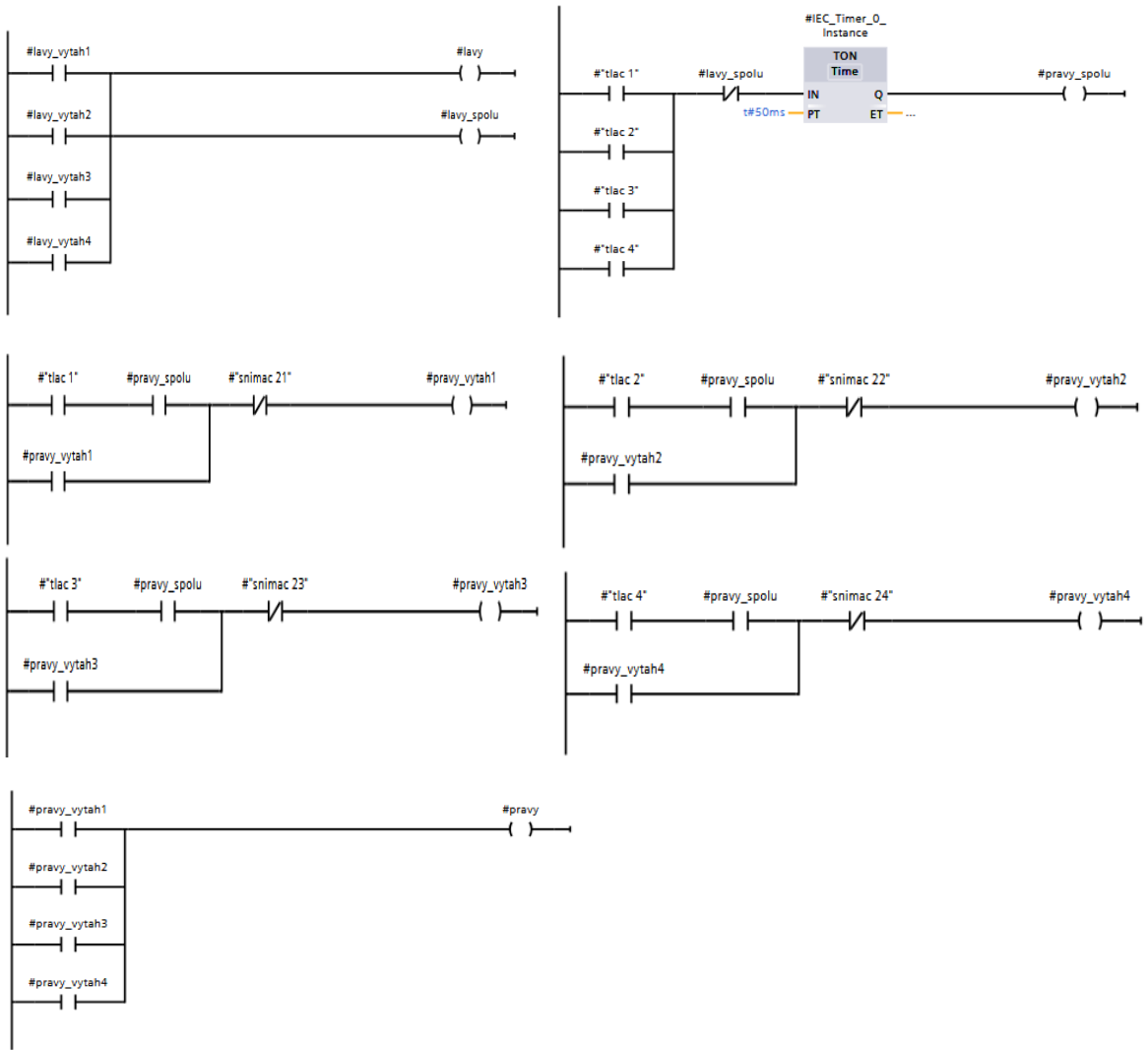
Hlavný program:



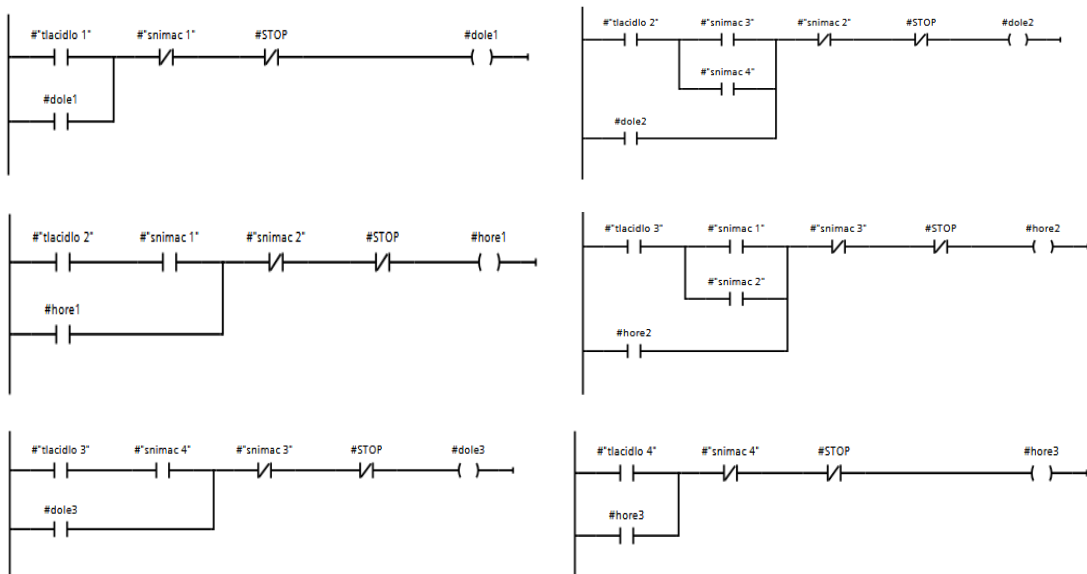


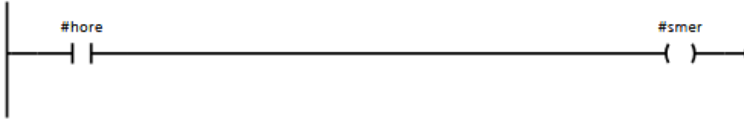
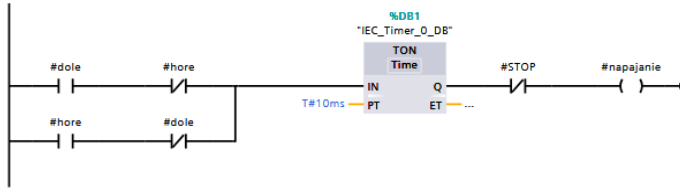
Program na riadenie ľavého a pravého výtahu:





Program na riadenie pohybu výt'ahu:





4. Výsledky práce

V závere tejto práce by sme chceli zhodnotiť naše dosiahnuté výsledky. Naším prvoradým cieľom bolo mechanicky skonštruovať obidva výťahy, čo sa nám aj s menšími problémami úspešne podarilo. Ďalšou podstatnou časťou bolo navrhnuť správne elektroinštaláciu. Tu sme jazýčkové snímače, tlačidlá, mikrosvínače a jednosmerné motory napojili na PLC automat značky Siemens S7-1200. Po tejto rozsiahlej práci sme začali postupne programovať za pomoci Ing. Nemsilu v programe TIA portál. Práve tu sme najviac pochopili na akom princípe pracuje taký automat, ktorý riadi vopred daný objekt. Samozrejme aj pri tomto projekte nastali rôzne nepredvídateľné komplikácie s ktorými sme sa museli popasovať. Takým najväčším problémom jednoznačne bola zotrvačnosť výťahovej kabínky. Najviac sa prejavila keď daná kabínka po privolaní išla napr. zo štvrtého na druhé poschodie. Hoci snímač zareagoval správne, tak kabína výťahu nezastavila na danom mieste na poschodí, kvôli rýchlosti a váhe kabíny. Keďže náš výťah nemá protizávažie, ktoré by zabránilo tejto mechanickej chybe, tak sme sa rozhodli, že dáme ešte jeden magnet do kabínky. Ten zabezpečil to, že kabínka nezišla až o toľko nižšie, že by bolo zjavne vidieť, že je mimo poschodia na ktorom mal pôvodne zastaviť. Po odstránení tejto závary, ktorú sa nám podarilo čiastočne vyriešiť sme prakticky sfinalizovali celkový vzhl'ad projektu. Každá naša úloha nás posunula vpred s našimi vedomosťami či už z kompletnej stavby konštrukcie, zapájania automatov alebo zo samotného programovania.

Na tomto modeli výťahového systému by sme chceli v budúcnosti zrealizovať ďalšie rozšírenie, čím by sa ďalej zväčšila jeho funkčnosť. Napríklad nainštalovať led diódy, ktoré budú umiestnené v strope kabínky, aby sa rozsvietili po určitom čase, kedy zaznamená snímač polohu kabíny na danom poschodí, naprogramovať riadenie aj za pomoci HMI panela a hlavne zabezpečiť aby kabínky mali protizávažie, ktoré by úplne odstránilo zotrvačnosť.

5 Záver práce

Práca na realizácii tohto modelu bola pre nás celkovo dosť drahá a náročná, ale veľmi zaujímavá. Mali sme možnosť v praxi si overiť naše teoretické znalosti, ktoré sme nadobudli počas doterajšieho štúdia v našich študijných odboroch – energetika a priemyselná informatika. Takéto skúsenosti by sme nenabrali na školských hodinách, preto sme radi, že sme sa zapojili do tejto školskej aktivity. Skúsenosti získane tvorbou tejto práce sa nám určite hodia do budúcnosti, či už pri zdokonaľovaní nášho projektu alebo nejakého nového projektu. Vytvorený model výt'ahového systému by sme chceli venovať škole ako ukážku pri dňoch otvorených dverí. Takisto veríme, že vytvorený výt'ah by im rád poslužil ako učebná pomôcka pre študentov našej školy. Chceli by sme sa na záver ešte raz poďakovať našim učiteľom za ich odborné a teoretické vedomosti, a taktiež nášmu konzultantovi pánovi Ing. Pavlovi Nemsilovi za pomoc a ochotu pri našej práci.

6 Zhrnutie

Cieľom našej práce bolo navrhnuť a skonštruovať výťahový systém. Túto prácu sme si rozdelili na dve základné časti – teoretickú a praktickú.

Teoretická časť dokumentácie pozostáva z informácii o stručnej charakteristike PLC automatu ako aj program TIA portál a takisto krátky popis jednosmerného motora s prevodovkou.

V praktickej časti sme potrebovali vytvoriť plne funkčný výťahový systém. Aby správne fungoval celý systém tak sme museli aj za pomoci Ing. Nemsilu naprogramovať PLC automat. Tu sme sa naučili na akom princípe pracuje taký automat, ktorý riadi môže objekt.

Všetky nápady, ktoré sme dostali pri modernizácii výťahu ,sa nám podarilo úspešné zrealizovať. Celková práca nás obohatila o mnoho teoretických a praktických zručností, ktoré môžeme v budúcnosti využiť.

7 Resume

The aim of our project was to design and construct an elevator system. We divided this work into two basic parts: theoretical and practical

Theoretical part consist of documents connected with information about brief description of PLC automat as well as TIA portal program and brief description of DC motor with a gearbox.

In the practical part we needed to create a full functional elevator system. To proper functioning of the whole system so we had to with the help of Ing. Nemsilu to program the PLC automat. Here we have learnt how this automat works, which an object can be managed.

All ideas that we received for the creation of the elevator, we implemented successfully. The work on this project has brought us new theoretical and practical skills that we can use in our future.

8 Zoznam použitej literatúry

http://dailyautomation.sk/category/tvoje_vedomosti/plc/

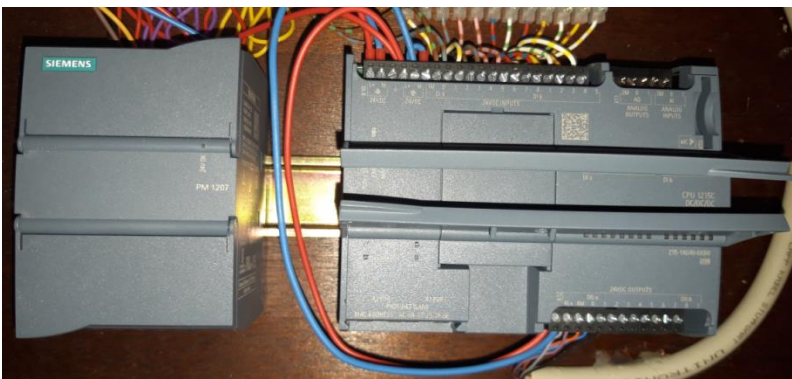
<https://new.siemens.com/global/en.html>

<http://www.nes.sk/simatic-tia-portal>

9 Přílohy



obr. 1 výtahový systém



obr. 2 PLC automat