

Realizacija upravljanja liftom na tri etaže pomoću PLK Siemens S7-300

Darija Čarapić, Milica Ristović
Studentkinje drugog ciklusa studija
Elektrotehnički fakultet
Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina
darija_carapic@yahoo.com, milica.ristovich@gmail.com

Sadržaj— U ovom radu je predstavljena analiza i sinteza upravljačke strukture lifta kojim se upravlja uz pomoć programabilnog logičkog kontrolera (PLK). Da bi se realizovala ova upravljačka struktura potrebno je poznavati osobine lifta kojim se upravlja, njegove mogućnosti, kao i načine rada. U radu su opisane hardverske karakteristike i pogon liftova čije je upravljanje bazirano na PLK. Takođe, dato je jedno od rješenja programiranja edukacionog modela lifta, koji se nalazi u laboratoriji za Programabilne logičke kontrolere Elektrotehničkog fakulteta u Istočnom Sarajevu, kao primjer realizacije upravljanja liftom.

Ključne riječi - lift; programabilni logički kontroleri; upravljanje liftom; edukacioni model lifta;

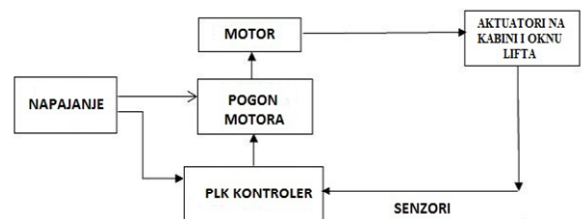
I. UVOD

Pojam lift je poznat već više od jednog vijeka. Lift je po definiciji platforma koja se podiže i spušta u vertikalnom pravcu za prevoz ljudi i tereta [1]. Liftovi se mogu podijeliti u dvije velike grupe: hidraulične i električne. U novije vrijeme sve više se koriste električni liftovi, dok hidraulični odlaze u zaborav. Električni liftovi se počinju koristiti krajem 19. vijeka. Prvi je napravio njemački pronalazač Werner von Siemens 1880. godine [1]. U Baltimoru, 11. oktobra 1887. godine počeo je da radi prvi električni lift, koji je patentirao crni pronalazač, Aleksandar Miles (US Pat # 371207) [2]. Električni liftovi se takođe mogu podijeliti na liftove sa i bez reduktora, kao i liftove sa i bez mašinske sobe. Prema načinu upotrebe dijele se na: panoramske, standardne, liftove za poslovne objekte, teretne, za prevoz automobila itd.

U ovom radu će biti dat opis režima rada lifta, koji je neophodno poznavati, kako bi se pravilno realizovalo upravljanje liftom. Takođe, biće riječi o komponentama, koje je neophodno koristiti prilikom upravljanja liftom. Na samom kraju, biće dato jedno od rješenja projektnog zadatka ukoliko se liftom upravlja pomoću PLK, napisano u programskom paketu Simatic Manager STEP 7. Za realizaciju projektnog zadatka korišteni su Simensov PLK, S7-300, kao i simulator lifta, koji se nalaze u laboratoriji na Elektrotehničkom fakultetu u Istočnom Sarajevu.

II. HARDVERDSKE KOMPONENTE I POGONSKI SISTEM LIFTOVA

Na Sl. 1 prikazan je blok dijagram lifta kod koga je upravljanje realizovano uz pomoć PLK. Rad električnog lifta zavisi od određenih mehaničkih komponenti u koje spadaju: veličina kabine, maksimalan broj osoba koje mogu stati u kabinu, snaga užadi, tip motora koji se koristi, izbor snage motora i obrtnog momenta.



Slika 1. Blok dijagram lifta realizovanog uz pomoću PLK kontrolera

Pomenute mehaničke komponente je moguće izračunati pomoću vrlo jednostavnih formula, dok pogonski sistem lifta zavisi od vrste samog lifta. Važan dio sistema je svakako kontroler koji se koristi za upravljanje liftom, u ovom slučaju to je PLK.

Pogonski sistem lifta je veoma važna komponenta lifta. Način realizacije kočenja lifta direktno utiče na snagu pogonskog sistema. U idealnom slučaju, reduktor se ne koristi kako bi se smanjili mehanički gubici i poboljšalo vrijeme odziva pogonskog sistema lifta; međutim, pogonski sistem bez reduktora zahtjeva pokretanje motora iz stanja mirovanja. Da bi pomogao pogonskom sistemu, koristi se kontrateg da smanji ukupnu snagu koja je potrebna da se pokrene lift kada je pod opterećenjem. Kontrateg je ustvari skup metalnih tegova čija je težina jednaka težini kabine kada je opterećena sa 45% od ukupnog mogućeg opterećenja. Tehnike smanjenja opterećenja pogonskog sistema, primjenjuju se na sve komercijalne liftove bez obzira na njihov pogonski sistem, ostavljajući električni pogon da bude faktor koji definiše svaku kompaniju, koja se bavi proizvodnjom istih [3].

Pogonski sistemi komercijalnih električnih liftova mogu se svesti na dva glavna međunarodna proizvođača liftova na

električni pogon - Kone i Otis. Obje kompanije koriste iste principe za kočenje kabine i kontrateg, ali imaju razvijene različite električne pogonske sisteme za pogon kabine lifta i kontratega. Pogonski sistem je realizovan bez mašinske sobe i sinhroni motor sa stalnim magnetom se nalazi u središtu pogonskog sistema. Kod Kone liftova koriste se čelična užad koja su prebačena preko kotura i zaustavljaju kabinu i kontrateg. Užad su privezana za vrh osovine lifta i trenje između užadi je obezbjeđeno težinom kabine lifta i kontratega, koji vise. Kod Otis liftova se koristi ravan čelični pojas umjesto čeličnih užadi, koji je projektovan da izdrži težinu kabine lifta i kontratega. Korištenje pojasa omogućava korištenje pogonskog remena manjeg prečnika što smanjuje ukupan obim pogonskog sistema. Kod oba proizvođača sistemi imaju kabinu lifta i kontrateg odvojene od pogonskog remena, tako da su krajevi pojasa pričvršćeni na vrhu osovine lifta, čime se obezbjeđuje trenje na pojasu kombinovanom težinom kabine lifta i kontratega.

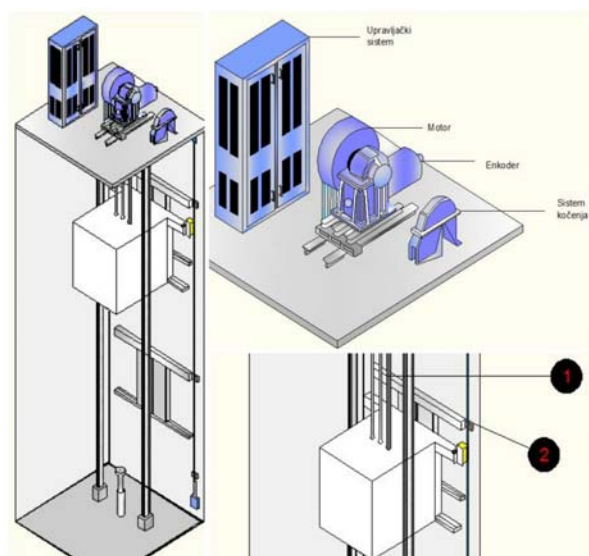
III. DETALJAN OPIS REALIZACIJE UPRAVLJAČKOG SISTEMA LIFTA

Da bi upravljanje liftom koje je realizovano i opisano u praktičnom dijelu rada bio što vjerodostojnije upravljanju liftom u praksi, bilo je potrebno istražiti sve načine rada i performanse koje posjeduje lift.

Na Sl. 2 je prikazan položaj motora za pokretanje lifta u odnosu na kabinu lifta. Sa dijela slike (gore desno) može se vidjeti da se pogonski sistem sastoji od: upravljačkog sistema, motora, enkodera i sistema za kočenje. Upravljački sistem je kontroler čija je osnovna uloga da primi i obradi signale koje dobija od različitih komponenti lifta, takođe, kontroler može da šalje signale različitim izlaznim uređajima - aktuatorima, upravljajući tako svim komponentama sistema. Danas se za realizaciju upravljanja najviše koriste PLK uređaji, kao zamjena za relejno upravljanje.

Pomoću magnetnih prekidača (rid kontakata) postavljenih na pozicijama za usporenje i zaustavljanje u voznom oknu i magnetna postavljenih na kabini lifta (Sl. 2, obilježeni brojem 2), kontroler lifta određuje poziciju na kojoj treba da se lift zaustavi ili uspori. Magnetski prekidači pripadaju grupi senzora za detekciju prisustva (u ovom slučaju položaja) bez neposrednog kontakta sa objektom. Budući da magnetna polja prodiru kroz sve nemagnetne materijale, senzori mogu prepoznati magnetne kroz obojene metale, plemeniti čelik, aluminijum, plastiku ili drvene zidove.

Vrlo važan aspekt pri projektovanju lifta je njegova sigurnost u radu. Zato su liftovi opremljeni velikim brojem sigurnosnih kontakata. Na kabini i u voznom oknu lifta postoji više sigurnosnih kontakata, a to su: kontakt regulatora brzine, kontakt labave užadi (Sl. 2 obilježen brojem 1), kontakt mehaničke kočnice, krajnji prekidači u voznom oknu, kao i kontakti kabinskih i prilaznih vrata. Kada su svi ovi kontakti zatvoreni, lift može da krene i u slučaju otvaranja bilo kog od ovih kontakata u toku vožnje, lift se prinudno zaustavlja.



Slika 2. Struktura lifta: 1 – kontakt labave užadi, 2 – rid kontakt za usporenje i zaustavljanje kabine lifta

U slučaju da lift počne da pada, sigurnost putnika je obezbjeđena sistemom kočenja koji omogućava kočenje kabine lifta. Pri normalnom radu lifta, kočenje kabine se izvodi disk kočnicama, no ukoliko upravljački sistem lifta detektuje da se kabina kreće prebrzo, aktivira se mehanizam na podnožju lifta koji uklješti šine.

S obzirom na konstruktivno izvođenje i karakteristike ugrađene opreme, liftovi imaju sljedeće režime rada, odnosno vrste vožnji:

- 1) normalni režim rada,
- 2) servisna vožnja,
- 3) automatska nužna vožnja,
- 4) ručna vožnja i
- 5) protivpožarni sistem.

A. Normalni režim rada

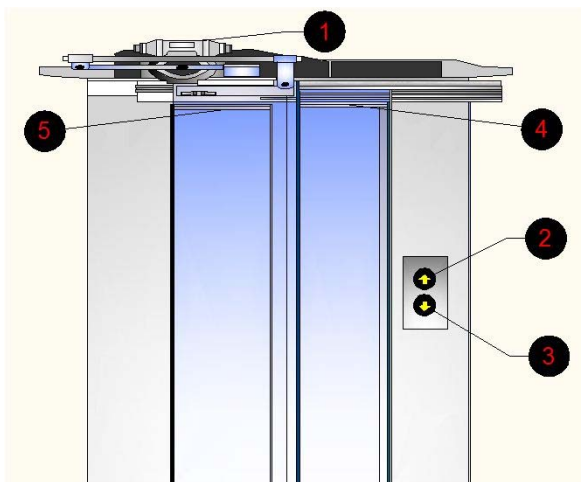
Upravljanje liftom u normalnom režimu rada vrši se pomoću tastera iz kabine i pozivnih kutija spolja. U kabini se nalazi registar kutija na kojoj se nalaze komande kao što su: signalizacija položaja kabine – displej i signalizacija smjera vožnje, tasteri za upućivanje kabine u odgovarajuću stanicu, taster za zatvaranje vrata, taster za otvaranje vrata, taster alarma i taster stop.

Svi registrovani pozivi u normalnom režimu rada se automatski sistematizuju preko upravljačke aparature po smjeru vožnje, položaju i izvršavanju po prirodnom redoslijedu stanica. Za vrijeme vožnje na gore lift se zadržava na svakoj stanici za koju je u kabini registrovana komanda. Kabina prolazi pored registrovanih spoljnih poziva bez zaustavljanja. Kada nema više kabinskih komandi lift ide do najvišeg registrovanog spoljnog poziva. Za vrijeme vožnje na dolje kabina se zaustavlja na svaku stanicu za koju je registrovan poziv. Ovakav način rada lifta se naziva simpleks.

Na svim prilazima postavljaju se pozivne kutije sa po jednim tasterom i sa po dvije strelice, za gore i dolje, kao na Sl. 3 (označeni brojevima 2 i 3). Pozivne kutije na početnoj i krajnjoj stanici imaju samo taster i strelicu. Ove strelice imaju ulogu najave. Strelica koja zasvijetli, najavljuje pristajanje i smjer u kome će kabina krenuti. Kada putnik stoji ispred stanice pritiskom tastera poziva lifta na tasteru će se uključiti svjetlosna indikacija koja označava prijem poziva. U prizemlju na displeju iznad vrata putnik može da prati položaj lifta. Prije pristajanja u stanicu aktivira se gong pristajanja lifta. Neposredno prije pristajanja započinje proces automatskog otvaranja vrata.

Na vrhu svake kabine lifta se nalazi motor za otvaranje vrata, kao na Sl. 3 (označen brojem 1). Ovaj motor otvara kabinska vrata lifta i prilazna vrata lifta (Sl. 3 - označena brojem 4 i 5, redom), istovremeno na svakom spratu. Kontroler komunicira sa motorom za otvaranje vrata, slanjem signala za otvaranje ili zatvaranje vrata, primajući signale kada su vrata potpuno otvorena ili zatvorena.

Po ulasku u kabinu putnik pritišće taster za željenu stanicu. Na tasteru će se uključiti svjetlosna indikacija. Poslije isteka vremena zadržavanja u stanici (oko 3 sekunde), vrata se automatski zatvaraju i ukoliko su ispunjeni svi neophodni uslovi, aktivira se sistem za pogon lifta i lift kreće prema zadatoj stanici. U toku vožnje putnik prati položaj kabine na displeju jer se kabina zaustavlja i na druge zadate spoljne i kabinske komande. Kada se kabina lifta zaustavi na zadatu stanicu i vrata se automatski otvore putnik napušta kabinu.



Slika 3. Kabinska i prilazna vrata lifta

Detekcija ulaska ili izlaska putnika u kabinu je obezbeđena foto snopom koji pokriva cijeli ulaz u kabinu. Ovaj uređaj ima funkciju da, ukoliko vrata krenu da se zatvaraju automatski, prekidom foto snopa ili postojanjem prepreke na čeonom dijelu vrata, vrata se automatski otvaraju. Vrata takođe mogu da se otvore pritiskom tastera za otvaranje vrata i tastera stanice u kojoj se lift nalazi sa registarske kutije u kabini. Ove funkcije će biti izvršene ako

je komanda aktivirana prije nego što su vrata „ušla” u zadnju trećinu zone zatvaranja.

Ako pri ulasku putnika u kabinu uđe više putnika od maksimalne nosivosti lifta, lift će zatvoriti vrata, pokrenuti motor, ali lift neće krenuti. Na kabini postoji vaga, mehanička ili elektronska koja mjeri opterećenje kabine i u slučaju preopterećenja ne dozvoljava pokretanje lifta. Mehanička vaga podrazumjeva pokretan pod (pod se pomjera 7 – 10 mm) i mehanizam ispod poda sa tri kontakta - pod aktiviran, puno opterećenje i preopterećenje. Svaki ima svoju ulogu, prvi daje prioritet kabinskim pozivima, drugi ignoriše spoljne pozive i treći ne dozvoljava pokretanje lifta. Danas se koriste digitalne vage koje veoma precizno mjere opterećenje i šalju informaciju kontroleru.

B. Servisno upravljanje

Servisno upravljanje vrši se preko kutije za servisno upravljanje koja se nalazi na plafonu kabine. Servisna kutija se sastoji od sklopke koja služi za izbor načina upravljanja, normalno ili servisno, od tastera za kretanje u oba smjera sa jasno obilježenim smjerovima i prekidačem STOP. Kutija mora biti postavljena najdalje na 1 m od vrata voznog okna. Servisno upravljanje vrši ovlašteni radnik koji radi na održavanju lifta.

Postupak servisnog upravljanja je sljedeći: radnik na održavanju specijalnim ključem zaustavi kabinu između dvije stanice, otvori vrata voznog okna, zatim na reviziji pritisne prekidač STOP i prekidač za izbor načina upravljanja prebaci u položaj servisnog upravljanja. Tek tada se penje na plafon kabine, otpušta prekidač STOP i jedino neprekidnim pritiskom na taster (koji je zaštićen tako da se ne može nenamjerno pritisnuti) za kretanje u smjeru na gore ili dolje može se vršiti servisna vožnja.

Pri servisnom upravljanju liftom, brzina kabine ne smije biti veća od 0.63 m/s pri čemu se ni jedan od sigurnosnih uređaja ne isključuje. Takođe, pri servisnom upravljanju kabina ne smije prelaziti krajnje stanice.

C. Automatska nužnja vožnja

Kada dođe do nestanka mrežnog napajanja lifta ukoliko je kabina lifta u tom trenutku između stanica, doći će do zaustavljanja kabine. U tom trenutku pomoćni akumulator će upaliti nužno svjetlo u kabini i lift će servisnom brzinom krenuti na dolje do prve stanice. Po uvođenju u stanicu uređaj automatski daje komandu za otvaranje vrata kabine i prilaza. Nakon potpunog otvaranja vrata automatski se isključuje napajanje liftu.

Osnovni cilj primjene ovog uređaja je obezbeđenje brzog i bezbjednog izlaska putnika iz kabine lifta. Uređaj za nužnu vožnju se ne uključuje u uslovima normalnog napajanja, već se automatski uključuje pri nestanku mrežnog napajanja.

D. Kabina van stanice – ručna vožnja

Ovaj postupak se koristi u slučaju da kabina lifta ostane između dvije stanice i ne može da odreaguje uređaj za automatsku nužnu vožnju.

U tom slučaju postupa se na sljedeći način:

- 1) Isključuje se glavna sklopka u ormaru komandne table.
- 2) Provjerava se da li ima putnika u kabini i ako ima da li su svi putnici u kabini obezbjeđeni i sva prilazna vrata zatvorena i zabravljena.
- 3) Na stanici gdje je kabina otvorila vrata omogućava putnicima napuštanje kabine, a zatim se zatvaraju vrata.
- 4) Po završetku procesa provjerava se uzrok zastoja, kao i neaktiviranje uređaja za automatsku nužnu vožnju.
- 5) Uključuje se glavna sklopka po otklanjanju kvara.

E. Protivpožarni sistem

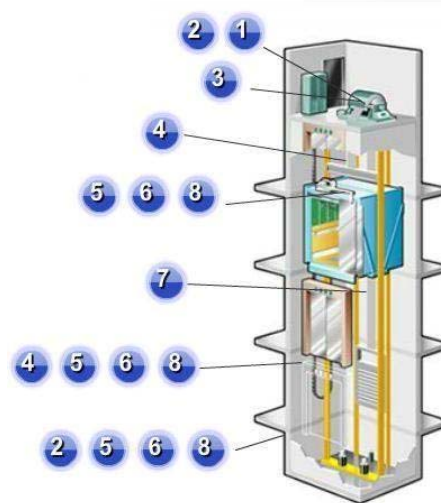
Mnoge liftove karakteriše protivpožarni sistem koji olakšava posao vatrogascima, kako bi spasili ljude koji mogu da se nađu na gornjim spratovima u trenutku požara. Protivpožarni sistem liftova se razlikuje od proizvođača do proizvođača.

IV. KORIŠTENE KOMPONENTE U REALIZACIJI UPRAVLJANJA LIFTOM

A. Senzori

Upravljanje liftom se ne može zamisliti bez senzora. Po definiciji senzor je uređaj koji pretvara mjerenu fizičku veličinu uglavnom u električni signal. Senzor se odlikuje malim dimenzijama, izuzetnim tehničkim karakteristikama i sposobnošću obrade signala [4]. Najčešće korišteni senzori su prikazani i označeni brojevima na Sl. 4, a to su:

- 1) *Enkoder* se koristi za određivanje rotacione brzine motora, kontrolišući tako kretanje i poziciju kabine lifta.
- 2) *Pametni senzori pozicije (serija SPS)* služe za pozicioniranje/poravnavanje kabine pri zaustavljanju sa određenim spratom.
- 3) *Strujni senzori sa zatvorenom petljom (serija CSN)* detektuju radnu struju motora na osnovu koje se može podešavati snaga motora. Mogućnost velikog opsega senzora omogućava mjerenja sa velikom tačnošću.
- 4) *MIKRO PREKIDAČI (TM - Granični prekidači serije GLS)*. Kako bi se spriječilo da lift sklizne sa šina, postavljaju se granični prekidači koji određuju najvišu i najnižu poziciju kabine.
- 5) *Holovi senzori (serije SS400/SS500)* koriste se za određivanje pozicije kabine lifta.
- 6) *Holovi senzori drugog nivoa (serije SR3C-A1 i SR4 P3-A1)* takođe se koristi za određivanje položaja kabine lifta.
- 7) *MIKRO PREKIDAČI (TM - Granični prekidači serije BZE6)*. Ovi mikroprekidači određuju labavost užadi kojima je kabina lifta pričvršćena.
- 8) *Magnetnorezistivni senzori (serije 2SS52M, SS552MT)* kao i granični senzori, određuju položaj kabine lifta.



Slika 4. Senzori lifta: 1 – Enkoder, 2 - Pametni senzori pozicije, 3 - Strujni senzori sa zatvorenom petljom, 4 - MIKRO PREKIDAČI, 5 - Holovi senzori, 6 - Holovi senzori drugog nivoa, 7 - MIKRO PREKIDAČI, 8 - Magnetnorezistivni senzori

B. Programabilni logički kontroler Siemens S7 – 300

Zbog svoje rasprostranjene upotrebe u vrlo širokom spektru aplikacija koje obuhvataju automatizaciju, PLK je jedan od uređaja koji su tokom godina zauzeli značajno mjesto u okviru sistema upravljanja i koristi se u slučajevima kada je potrebno upravljanje u realnom vremenu. U skladu sa mnogim potrebama koje se javljaju usljed različitih aplikacija i zahtjeva uslovljenih samim mjestom primjene, PLK je univerzalan i vrlo fleksibilan kontroler, koji je jednostavan za programiranje jer ne zahtjeva veliko predznanje o samoj arhitekturi ovog digitalnog računara.

Pri rješavanju konkretnog zadatka upravljanja liftom na tri etaže, korišten je Siemens S7-300 sa dodatnim digitalnim modulima. PLK Siemens S7-300 namjenjen za industrijsku automatizaciju i veoma često se baš on sreće u industriji zbog relativno niske cijene i velike brzine obrade podataka. Mogu mu se dograditi dodatni moduli za proširenje, a vrlo jednostavno se povezuje i sa stanicama za simulaciju. PLK komunicira sa računarom preko MPI komunikacije ili Ethernetom, dok za povezivanje sa edukacionim modelom lifta koristi D-Sub kabla sa 37 pinova [5].

C. Edukacioni model lifta

Realizacija upravljanja liftom izvršena je u laboratoriji za Programabilne logičke kontrolere, na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Istočnom Sarajevu u čijem sklopu se nalazi i edukacioni model lifta proizvođača Wuekro koji je prikazan na Sl. 5.



Slika 5. Edukacioni model lifta

Dimenzije ovog modela su 680 x 200 x 260 mm, a težina oko 7 kg. Posjeduje 7 ulaza i 5 izlaza. Da bi bilo moguće upravljati ovim modelom prethodno ga je trebalo povezati sa PLK – om, pomoću D-Sub kabla sa 37 pinova.

V. RJEŠENJE PROJEKTOG ZADATKA

Kada se konfigurira arhitektura PLK, tj. izaberu odgovarajuće komponente povezane sa procesorom PLK-a i inicijalizuju sve promjenljive piše se program koji će izvršavati sve zahtjeve navedene u projektnom zadatku. Program je napisan u leder dijagramu u programskom paketu Siemens STEP 7 Version 5.5, koji je namjenjen za programiranje PLK - ova proizvođača Siemens.

A. Opis projektnog zadatka

Lift ima tri sprata i može se pozvati sa bilo kog od njih. Kada se pritisne taster za pozivanje lifta, uključuje se signalna lampica na tom spratu kao znak da je lift pozvan. Lampica se isključuje kada lift dođe na taj sprat. Kada dođe na neki sprat lift se tu zadržava 5 s dok se ponovo ne pokrene. Inicijalno se lift nalazi na prvom spratu uvijek se tu vraća, osim ako nije pozvan sa nekog drugog sprata. Takođe, bilo je potrebno dodati tastere koji će simulirati tastere unutar kabine lifta, kako bi se omogućilo pozivanje lifta iznutra. Ukoliko se lift nalazi na nekom od spratova na koji je pozvan i aktivira se senzor preopterećenja (koji je simuliran jednim prikidačem), bez obzira ako je prošlo 5 s, lift se neće ponovo pokrenuti, sve dok se prekidač ne vrati u početni položaj (to bi u stvari značilo sve dok neko od putnika ne napusti lift). Takođe, simuliran je i prekidač za zaustavljanje lifta. Bez obzira da li se lift kreće ili stoji, ukoliko se aktivira prekidač STOP, lift će se zaustaviti.

Na osnovu ovih zahtjeva formirana je tabela sa dodjeljenim adresama ulaznim i izlaznim uređajima.

TABELA I. LISTA DODJELE ADRESA SENZORIMA I AKTUATORIMA

Adresa	Simbol	Komentar
I0.1	S1.1	Taster za pozivanje lifta na I sprat (NO)
I0.4	S0.1	Taster za kabinsko pozivanje lifta na I sprat (NO)
I0.2	S2.1	Taster za pozivanje lifta na II sprat (NO)
I0.5	S0.2	Taster za kabinsko pozivanje lifta na II sprat (NO)
I0.3	S3.1	Taster za pozivanje lifta na III sprat (NO)
I0.6	S0.3	Taster za kabinsko pozivanje lifta na III sprat (NO)
I1.1	S1.0	Lift stigao na I sprat (NC)
I1.2	S2.0	Lift stigao na II sprat (NC)
I1.3	S3.0	Lift stigao na III sprat (NC)
Q1.0	K1	Kontakter motora za pokretanje lifta
Q1.1	K2	Kontakter za određivanje smjera kretanja lifta: podizanje (1), spuštanje (0)
Q0.1	Displ_1F	Lampica: lift pozvan na I sprat
Q0.4	Displ_2F	Lampica: lift pozvan iz kabine na I sprat
Q0.2	Displ_2F	Lampica: lift pozvan na II sprat
Q0.5	Displ_2K	Lampica: lift pozvan iz kabine na II sprat
Q0.3	Displ_3F	Lampica: lift pozvan na III sprat
Q0.6	Displ_3K	Lampica: lift pozvan iz kabine na III sprat
M64.0	Init_pos	Inicijalna pozicija
M71.0	Call_1F	Marker: lift pozvan na I sprat
M72.0	Call_2F	Marker: lift pozvan na II sprat
M73.0	Call_3F	Marker: lift pozvan na III sprat
M81.0	Flag_1F	Marker: lift se nalazi na I spratu
M82.0	Flag_2F	Marker: lift se nalazi na II spratu
M83.0	Flag_3F	Marker: lift se nalazi na III spratu
M86.0	Flag_UP	Marker: smijer - podizanje
M85.0	Flag_DOWN	Marker: smijer - spuštanje
M90.0	UP	Marker: podizanje
M91.0	DOWN	Marker: spuštanje
I0.7	PREOP	Prekidač preopterećenja lifta
I0.0	STOP	Prekidač za potpuno zaustavljanje lifta

Nakon inicijalizacije promjenjivih, napisan je program u leder dijagramu, u programskom paketu Simatic STEP 7.

Rješenje je zamišljeno tako što su korišteni memorijski bitovi, koji pamte kada je lift pozvan na neki od spratova. Te memorijske bitove setuju tastere koji se koriste za pozivanje lifta i koji ujedno setuju signalne lampice koje, kako je u zadatku i rečeno, signalizuju pozivanje lifta. Takođe, bilo je

potrebno obezbjediti da se lift kreće tako da, ukoliko je pozvan na prvi, pa na drugi sprat, a nalazi se na trećem, on će se pri spuštanju prvo zaustaviti na drugom, pa kretati dalje ka prvom, bez obzira što je u memoriji zabilježeno da je lift pozvan prvo sa prvog, a tek onda sa drugog. Sličan slučaj se javlja kada se lift kreće sa prvog sprata ka gore. Ukoliko je pozvan, recimo sa trećeg, pa sa drugog, on će se pri podizanju, prvo zaustaviti na drugom, pa na trećem spratu. Iako na pomenutom edukacionom modelu lifta ne postoje tasteri unutar kabine, u ovom rješenju postoje, jer bio cilj da se pokažu sve osnovne funkcije koje jedan lift posjeduje, a među njima su, svakako, tasteri koji se nalaze unutar kabine lifta.

Motor lifta se pokreće svaki put kada je lift pozvan na neki od spratova, bez obzira da li se radi o spoljašnjim ili kabinskim pozivima. Lift se zaustavlja kada dođe na neki od spratova na koje je pozvan, što se obezbjeđuje pomoću senzora koji detektuju dolazak lifta na zadati sprat. Kada se nalazi na određenom spratu, tu se zadržava 5 s i ponovo se pokreće. Vrijeme zadržavanja lifta na nekom od spratova se može podesiti po potrebi korisnika.

Ukoliko lift nije pozvan ni na jedan sprat, on se vraća na prvi sprat i tu ostaje sve dok se ne pozove na neki od spratova. Takođe, kao što je bio slučaj sa dodavanjem tastera koji simuliraju tastere za pozivanje unutar kabine, tako su dodati i prekidač koji simulira senzore za preopterećenje i prekidač „Total Stop“. Ukoliko se prvi prekidač uključi (u praksi se to dešava automatski), lift se ne pokreće, sve dok njegova logička vrijednost ne postane nula, tj. dok se ne isključi. Takođe i prekidač „Total Stop“, obezbjeđuje da se lift zaustavi bez obzira da li se u tom trenutku kreće ili miruje. Prekidač „Total Stop“ se u stvarnom liftu nalazi unutar kabine na registarskoj kutiji.

VI. ZAKLJUČAK

U ovom završnom radu je opisana realizacija upravljačkog sistema lifta na tri etaže. Program je napisan u PLK–a Siemens S7-300 u programskom paketu Simatic Manager STEP 7. U praktičnom dijelu rada su izvršene određene modifikacije početnog zadatka, tačnije dodate su neke funkcije početnom modelu, kako bi sistem bio približniji realnom. Naime, upravljanje liftom je pokazano na edukacionom modelu lifta, koji postoji u laboratoriji Elektrotehničkog fakulteta, te je usljed toga broj raspoloživih ulaza i izlaza bio ograničen. Iako je pomenuti

model pojednostavljen u poređenju sa stvarnim liftom, uz neke izmjene ovaj program se može primjeniti kako na realni sistem lifta, tako i na složenije sisteme, kao što je upravljanje sa više liftova u jednoj zgradi i sl. Još jedna od mogućih dopuna ovog rješenja je izrada SCADA sistema za pomenuti lift, ili sistem liftova.

ZAHVALNICA

Posebnu zahvalnost autori duguju prof. dr Slobodanu Luburi, koji je pružio punu podršku prilikom izrade rada, a pod čijim mentorstvom je urađen diplomski rad Darije Čarapić pod nazivom: „Realizacija upravljanja liftom na četiri etaže“, koji je poslužio kao osnova za pisanje ovog rada.

LITERATURA

- [1] S.B. Ron Carte, A. Selvara, „Design and Implementation of PLC based Elevator“, Rajalakshmi Engineering College, Chennai, Indi, April 2013. Godine
- [2] Sandar Htay, Su Su Yi Mon, „Implementation of PLC Based Elevator Control System“, Mandalay Technological University(MTU), Myanma, Maj 2013. godine
- [3] Peter James Ford, „Electric elevator drive with position control“, B.S., Louisiana State University Agricultural and Mechanical College, Maj 2012. godine
- [4] Dr Mladen Popović, „Senzori u robotici“, Viša elektrotehnička škola Beograd, 1996. godine
- [5] Milica Ristović “Primjena PLC uređaja Siemens S7-300 i stanice za simulaciju u nastavi” INFOTEH-JAHORINA Vol. 12, March 2013.

ABSTRACT

The paper presents analysis and synthesis of control structure of the elevator which is controlled by PLC (*Programmable Logic Controller*). In order to realize this control structure it is necessary to know the characteristics of the elevator, its performances and operating modes. Hardware performances and drive of elevator which is controlled by PLC are also described in this paper. As an example of control realization one of the programming solutions is presented. This programming solution was tested on educational model of the elevator which is located in the laboratory for Programmable logic controllers at the Faculty of Electrical Engineering in East Sarajevo.

CONTROL REALIZATION OF THE THREE FLOOR ELEVATOR USING PLC SIEMENS S7 – 300

Darija Čarapić, Milica Ristović