

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond
Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut

IEE40LT
Taivo Aus 020994

ABB WELCOME TELEFONISÜSTEEMI OPTIMEERIMINE KORRUSMAJAS

bakalaureusetöö

Juhendaja: Reeno Reeder
Doktorikraad
Dotsent

Tallinn 2017

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Taivo Aus

19.01.17

Lõputöö ülesanne

Lõputöö teema:

ABB Welcome telefonisüsteemi optimeerimine korrusmajas.

Teema päritolu:

Lõputöös käsitletavat telefonisüsteemi hakati laialdasemalt tutvustama 2014. aasta alguses. Süsteem päädis oma laialdase funktsionaalsuse tõttu huvi nõrk- ja madalpinge projekteerimisfirmades, mille tulemusena hakati seda kasutama korrusmaja projektides. Teema pärineb mitmetest sama süsteemilahendusega Helsingis ehitatud korrusmajadest.

Lõputöö eesmärk:

Kasutusel oleva süsteemi analüüsimine ja parema siduvuse loomine sellega seotud projektides. Korrusmaja fonosüsteemi hinna ja tööde mahu langetamine seadmete ühtlustamise teel.

Oodatavad tulemused:

Kaotada süsteemis topelt kasutatavad komponendid. Lihtsustada selle paigaldus- ja kasutusviisi. Automaatika-, nõrkvoolu- ja madalpinge projektide ühtlustamine.

Lahendatavad küsimused:

Seadmete ühtlustamise tulemusena on vajalik süsteemi teatud osade välja vahetamisega teha võimsustarbimise- ja hinnakalkulatsioon. Kogu süsteemi samale pingele viimine.

Annotatsioon

Antud lõputöö sisu on saanud alguse korrusmajade fonosüsteemide projekteerimisest. Projekteeritud projektlahendused ei ole korralikult läbi mõeldud, mille lõpptulemusena on süsteemide paigaldus aeganõudev ja kallis. Optimeerime korrusmaja telefonisüsteemi selliselt, et see alandaks töö mahtu ja süsteemi lõpphinda. Töö käigus on kasutatud ABB Welcome telefonisüsteemi, mis on ühildatud korrusmaja automaatika keskuse, suitsuandurite ja ukسلukkudega. Käsitlev telefonisüsteem on suurepäraselt inseneride poolt välja mõeldud ja piisavalt laialdase funktsionaalsusega, et seda korrusmajas kasutada. Kahjuks tundub, et selle ala valdkonna projekteerimisfirmad ei ole tutvunud lähemalt selle süsteemi võimekusega.

Algselt teen ülevaate ABB Welcome telefonisüsteemi eri osade kohta. Seletan lahti seadmete võimalikud funktsioonid. Tutvume praeguste projektilahendustega ja selles kasutatavate funktsioonidega. Leiame lahenduste nõrgad punktid ja võtame kasutusele vastavad korrektuurid.

Ukselukke juhivad kaks peamist allikat. Esiteks telefonisüsteemi väline seade, mis võtab käske vastu ainult telefonisüsteemis olevatelt alamseadmetelt. Teiseks automaatikakeskus, mille alamjuhtideks on korrusmaja muud seadmed, mis on ette nähtud lukkude juhtimiseks. Kuna telefonisüsteem on minu arvates paremini lahendatud, siis kohandame automaatikakeskuse poolelt juhtimise selliseks, et telefonisüsteemi funktsioonid toimiksid nagu ette nähtud.

Kuna olemasolev süsteem kasutab mitmeid erinevaid toiteallikaid, siis ühtse süsteemi loomiseks tuleb alustada ühise toiteallika loomisest. Lõputöös on käsitletud ühise toiteallika loomisega tulenevaid probleeme ja neile parimate lahenduste leidmist. Erinevate pingega seadmete vahetuse tulemusena tekivad erinevused voolutarbes. Kuna toiteallikad on seotud voolutarbega, siis on ka välja toodud arvutuslahendused süsteemi töökindluse näitamiseks. Võrdleme alg- ja lõppsüsteemi ning hindame muutuste kasumlikkust.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 35 leheküljel, viis peatükki, neliteist joonist ja üks tabel.

Abstract

The content of this thesis is inspired from the design of door phone systems for multi-storey buildings. The designed solutions have not been properly thought through and therefore the installation of the systems is time-consuming and costly. We optimise the door phone system of a multi-storey building so that it reduces the volume of work and the end price of the system. The study used the ABB Welcome phone system combined with the automation centre, smoke detectors and door locks of a multi-storey building. The phone system in question has been superbly designed by engineers and has a sufficiently broad range of functions to be used in a multi-storey building. Unfortunately it seems that the design companies in this area have not familiarised themselves more closely with the capabilities of this system.

First I provide an overview of the various parts of the ABB Welcome phone system. I explain the possible functions of the equipment and have a look at the current design solutions and the functions used therein. I find the weak points of the solutions and apply respective corrections.

Systems in multi-storey buildings use two different methods of communication/control. As certain changes need to be made in those, we have a closer look at the M BUS communication method used in the phone system, as well as at other related equipment control methods.

Door locks are controlled by two main sources. Firstly, an external device to the phone system, which only accepts commands from devices in the phone system. Secondly, an automation centre, where the building's other devices which have a need to control locks act as sub-controllers. As the solution of the phone system is in my opinion better, we shall adjust the control from the automation centre so that the phone system functions work as prescribed.

As the existing system uses several different power sources, the creation of a single system must begin from creating a single power source. The thesis discusses the problems arising from the creation of a single power source, and attempts to find the best possible solutions to the problems. Devices with different voltage create differences in power consumption. As power sources are linked to power consumption, calculations are

presented to illustrate the reliability of the system. We compare the initial and the final system and assess the cost-efficiency of changes.

The thesis has been written in Estonian and comprises text on 35 pages, five chapters, fourteen figures and one tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

FDX	Full-duplex, kahepoolne kõne samaaegselt
COM/NO/NC	Kontaktipaar COM/NO, normaalselt avatud ahel Kontaktipaar COM/NC, normaalselt suletud ahel
ON	Avatud
OFF	Suletud
RC	Takisti-kondensaator
MS	Master/Slave, Peremees/Ori
PC	Personal computer, Arvuti
LOCK	Lukk
GND	Ground, Maandus
DC	Direct current, Alalisvool
M-BUS	Süsteem sidepidamisviis, mis ühendab seadmeid ja edastab nende vahelisi andmeid
AC	Alternating current, Vahelduvvool
A	Amper, voolutugevuse mõõtühik
V	Volt, pingetugevuse mõõtühik
W	Watt, võimustugevuse mõõtühik

Sisukord

Autorideklaratsioon	2
Lõputöö ülesanne.....	3
Annotatsioon.....	4
Abstract.....	5
Lühendite ja mõistete sõnastik	7
Sisukord.....	8
Jooniste loetelu	10
Tabelite loetelu	11
Sissejuhatus	12
1 Korrusmaja fonosüsteem „ABB Welcome M“	13
1.1 Süsteemi korteri sisene seade	13
1.2 Süsteemi väline heliseade/ülemseade	15
1.3 Süsteemi keskseade	16
1.4 Telefonide ühtne süsteem	17
1.5 M-BUS andmeedastus	18
1.5.1 Protokoll kirjeldus	18
1.5.2 Telegrammi vorming	19
1.5.3 Väljade kirjeldus.....	19
2 Lisanduvad juhtseadmed	21
2.1 Automaatikakeskus.....	21
2.2 Elektrikilp	22
2.3 Ukselukud.....	22
2.4 AC 220V – DC 18V 10A pingemuundaja.....	23

3 Praegune kasutatav süsteem	24
3.1 Praeguse süsteemi ülesehitus.....	24
3.2 Probleeme tekitavad asjaolud	25
4 Täiustatud süsteem	28
4.1 ABB Welcome telefonisüsteemi parendatud juhtimine	28
4.2 Automaatikakeskuse juhtimisjaotuse korrigeerimine.....	29
4.3 Lukkude eraldi juhitavuse lisamine telefonisüsteemis	30
4.4 Relee 18 VDC 10A.....	31
4.5 Töökindlus ja võimsusarvutused	31
5 Algse ja parendatud süsteemi võrdlus	33
Kokkuvõte	34
Kasutatud kirjandus	35

Jooniste loetelu

Joonis 1. Kasutajaliidese funktsioonid	13
Joonis 2. Telefoni seadistuse funktsioonid.....	14
Joonis 3. Välimoodul.....	15
Joonis 4. Keskseade.....	17
Joonis 5. ABB Welcome süsteemi skeem tervikuna	18
Joonis 6. Automaatikakeskuse väljund lukkudele.....	21
Joonis 7. Peakeskuses on muundaja aktiveerimine lahendatud kontaktoriga	22
Joonis 8. Ukseluku tööpõhimõtte skeem.....	23
Joonis 9. Elektrikilpides kasutatav pingemuundaja.....	23
Joonis 10. Praegu korrusmajas kasutatav ukselukkude juhtimisskeem.....	25
Joonis 11. Kasutusel oleva süsteemi juhtskeem	27
Joonis 12. ABB Welcome funktsioonide kasutus	28
Joonis 13. Automaatjuhtimisskeem.....	29
Joonis 14. Eraldi juhitud ukselukud.....	30

Tabelite loetelu

Tabel 1. Hinna võrdlus	33
------------------------------	----

Sissejuhatus

Lõputöö on jaotatud viieks suuremaks osaks, kus esimeses ja teises tutvustan ABB Welcome fonosüsteemi ja korrusmajas kaasnevaid lisaseadmeid. Kolmandas punktis esitlen kasutusel olevat süsteemi ja neljandas selgitan süsteemi uuendusi ning selle paremust. Viimase alapunkti eesmärgiks on seatud täiendatud süsteemi kasumlikkuse tõestamine.

Majade ehitamise protsessis on väga suur tähtsus projekteerimisel. Projekteerimisfirmade pädevusest ja üksteise vahelisest koostööst oleneb ehitusprotsessi kiirus ja hind, mis on tänapäeva kiire elutempo juures väga olulised kriteeriumid. Korrusmajade erinevate osade projekteerimine on jaotatud samamoodi nagu suuremate arvutiprogrammide koostamine, mis lõpuks tuleb ühildada. Erinevateks osadeks võime lugeda seadmeid, mis on valmistatud spetsiaalsetes tehastes. Näiteks korrusmaja nõrk- ja tugevvoolu keskused, telefonisüsteemid, suitsuandurite juhtimismoodulid ja muid erilahendusega süsteeme valmistatakse erinevates tehastes. Selleks, et neid saaks omavahel juhtimise poole pealt ühildada, on peaprojekterijatel kohustus need osad üle vaadata ja luua omavahel siduvus.

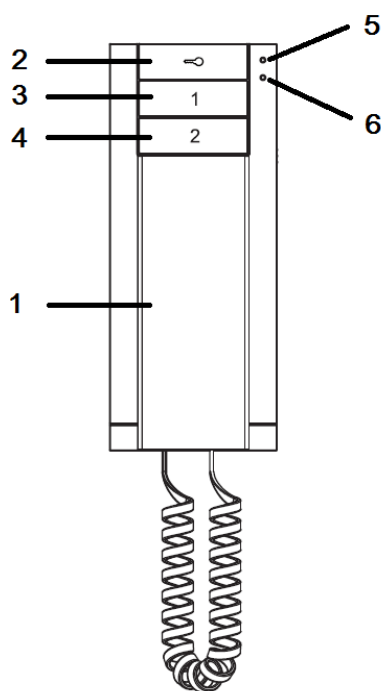
Praegu kasutusel olev korrusmaja telefonisüsteem toimib, kuid milleks minna ühest punktist teise ringiga, kui on võimalik otse minna ilma, et oleks takistusi. Mina soovin täiendada/ühildada ABB Welcome telefonisüsteemi korrusmajas nii, et spetsialist ei pea aega kulutama selliste tööde peale, mille saavad keskustehased sedmete koostamisel ilma igasuguse liigse aja ja raha kuluta tehtud.

1 Korrusmaja fonosüsteem „ABB Welcome M“

1.1 Süsteemi korteri sisene seade

Antud korterisisene seadeldis kasutab FDX sidepidamisviisi, mis lubab samaaegselt mõlemapoolset rääkimist ja kuulamist. Tööpinge on vahemikus 20-30V.

Joonisel 1 ja 2 on välja toodud seadme seadistus- ja kasutusjuhend, mis on vajalik süsteemist aru saamiseks.



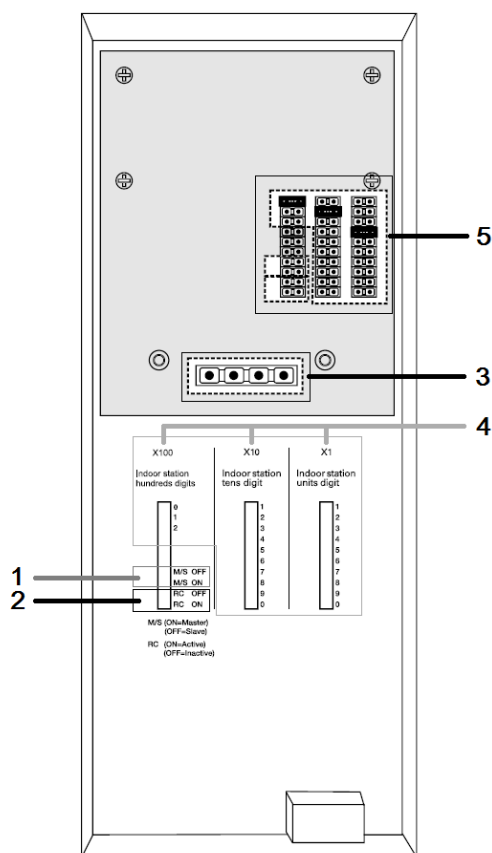
Joonis 1. Kasutajaliidese funktsioonid

Joonis 1 numeratsiooni selgitused

- 1 – Telefoni toru teise seadmega suhtlemiseks.
- 2 – Ukseluku avamisnupp.
- 3 – Nupp mis juhib COM/NO/NC väljund.
- 4 – Abinupp telefoni helina seadete muutmiseks.

5 – Punane LED-märgutuli ukse lahtioleku kohta.

6 – Sinine LED-märgutuli telefoni staatuse kohta.



Joonis 2. Telefoni seadistuse funktsioonid

Joonis 2 numeratsiooni selgitused

1 – MS ON/OFF sild. Korrusmaja puhul seadistatakse kõik sisesed seaded MS OFF asendisse, kuna kogu süsteemi juhib väline seade.

2 – RC ON/OFF sild. Liini katkematus kontrolliks tuleb liini viimases seadmes ühendada soonte vahele takisti-kondensaator asendisse RC ON.

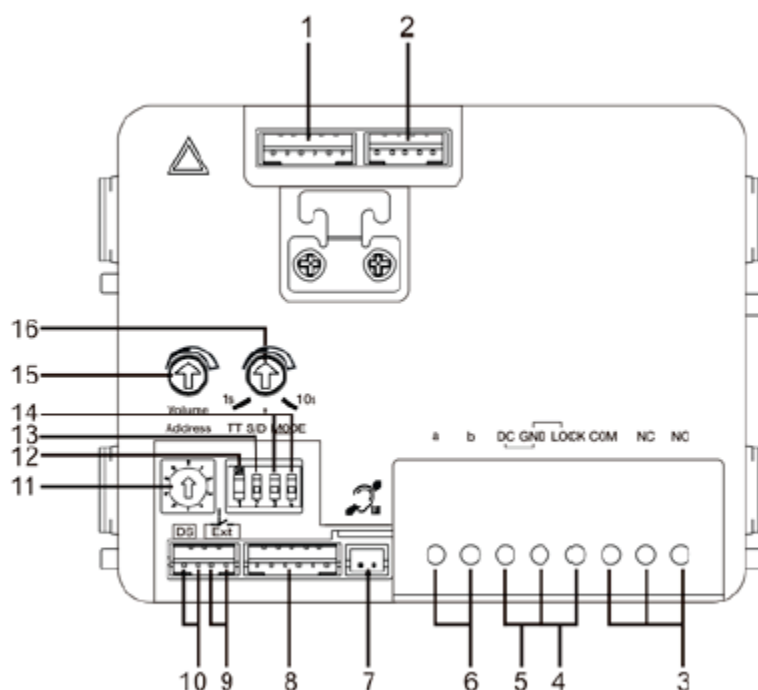
3 – Ühendusklemmid uksekella ja seadmete omavaheliseks suhtluseks M-BUS andmeside kaudu. Korrusmaja puhul pole vajadust uksekella ühendada, sest kella funktsiooni täidab väline juhtseade.

4 – Telefoni numbri määramine sildade paigutamise teel vastavalt sajakohaline, kümnekohaline ja ühekohaline. Maksimaalne numbrite kombinatsioon on 299.

5 – Sildade füüsiline ühenduskoht.

1.2 Süsteemi väline heliseade/ülemseade

Välises seadmes toimub kogu telefoni süsteemi juhtimine. Välist moodulit on võimalik kontrollida ja programmeerida PC kaudu. Selles seadmes kalkuleerib ja võrdleb mikrokontroller andmeid, mis tulevad teistest süsteemi ühendatud seadmetest. Kalkulatsiooni tulemuse leidmisel saadetakse signaal sinna seadmesse, mida on vaja juhtida. Seadme maksimaalne voolutugevus impulsina on lubatud 4 amprit (edaspidi:A).



Joonis 3. Välimoodul

Joonis 3 numeratsiooni selgitused

1 – Videomooduli ühenduspaik.

2 – PC ühenduspaik. Võimalik uuendada tarkvara ja juhtida kogu süsteemi, lugeda seotud seadmeid.

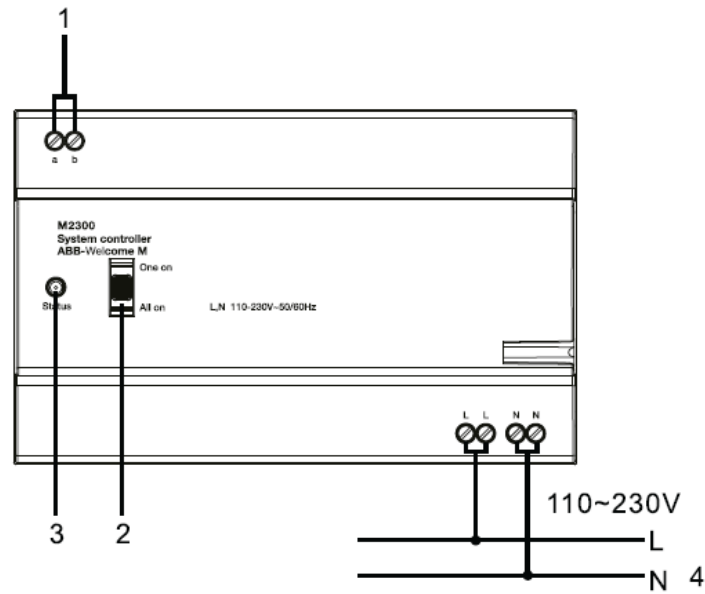
3 – COM/NO/NC väljund.

4 – LOCK/GND 18 voldise ukسلuku väljund.

- 5 – DC/GND võimalik lisada 18 voldise (edaspidi: V) pingega seade lisaks, mille pidev voolutabimine ei tohi ületada 250 milliamprit (edaspidi: mA).
- 6 – A ja B ühendusklemmid, mis kasutavad seadmete vahel M-BUS andmeedastusviisi.
- 7 – Kuuldeseadme pesa.
- 8 – Järgmise mooduli pesa.
- 9 – Väljapääsu lüliti pesa.
- 10 – Ukse olekuandurite pesa.
- 11 – Välisele moodulile aadressi sisestamise lüliti.
- 12 – Kahepoolse side väljalülitamise sild.
- 13 – Järgmistel moodulitel asuvate nuppude järjestamise reguleerimise sild.
- 14 – Välise heliseadme nuppude reguleerimis sild.
- 15 – Helitaseme regulaator.
- 16 – Ukselukkude ajalise lahtioleku seadistamise aeg.

1.3 Süsteemi keskseade

Keskseade pingestab liinid ja kontrollib nende staatust. Seda võime samuti võtta kui turvaseadet. Juhul, kui toimub liigne pinge või voolutarbimise muutus, kaitseb keskseade kogu süsteemi ahela sulgemisega ja annab märku veast LED-märgutule näol.



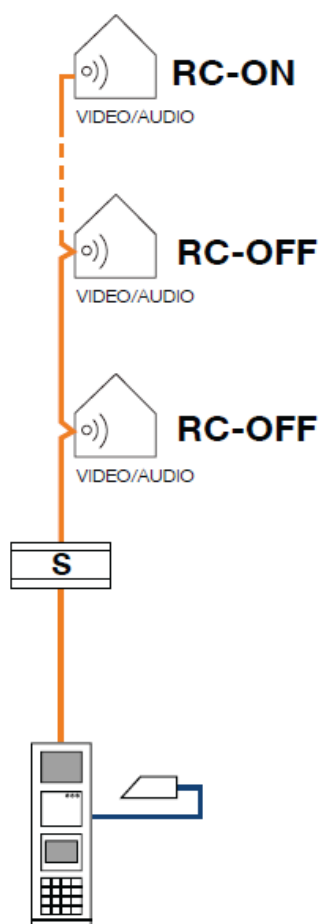
Joonis 4. Keskseade

Joonis 4 numeratsiooni selgitused.

- 1 – A ja B ühendusklemmid M-BUS andmeedastuseks.
- 2 – Võimalus seadistada One on, mis annab märku välise heliseadme ehk peamooduli rikkest või All on, mis kogu süsteemi vea korral annab märku LED-tulega.
- 3 – Süsteemi staatuse märguandetuli.
- 4 – Võrgupinge klemmid AC 110-230V.

1.4 Telefonide ühtne süsteem

Süsteem toimiks suurepäraselt, kui ei tuleks juurde muid eraldiseisvaid süsteeme. Minu kogemuste põhjal võin öelda, et väga väikese tõenäosusega ei lisata korrasmajades lisasüsteeme, mis mõjutaksid telefonisüsteemi. Niisiis näitan eelnevalt kirjeldatud telefonisüsteemi, mis toimib veatult alljärgneval joonisel 5.



Joonis 5. ABB Welcome süsteemi skeem tervikuna

1.5 M-BUS andmeedastus

Selles peatükis kirjeldan, kuidas M-Bus liidese abil seadmed omavahelisi andmeid loevad ja käske saadavad.

1.5.1 Protokoll kirjeldus

Põhiseadmeks telefonisüsteemis on väline heliseade. Kommunikatsioon on jagatud kaheks osaks. Üheks osaks on andmete lugemine korteri siseselt seadmelt ja teiseks osaks on andmete saatmine sisesele seadmele. Andmelugemise protseduur algab, kui ülemseade saadab siseseadmele telegrammi tema oleku küsimise kohta. Sisendseade vastab telegrammiga, mille sisuks on telefonile omane tunnuscode ja staatus. Tavapäraseks lugemistüübiks on mitme telegrammi lugemine. Sisendseadme teatud andmeid saab lugeda ainult juhul, kui kõigepealt saadetakse telegramm ülemseadelt, millele järgneb

vastudelegrammi küsimine. See kehtib koormusprofiilide, nõudluse ja logifailide kohta. Vastudelegrammi küsimise käigus saab andmeid saata sisendseadmele.

1.5.2 Telegrammi vorming

M-Bus kasutab kolme erinevat telegrammivormingut. Vormingud tuvastatakse algustunnuse järgi.

Üksiktunnuse vorming koosneb ühest karakterist ja seda kasutatakse saadud telegrammide kinnitamiseks.

Lühikese freimi vorming tuvastatakse selle algustunnuse järgi ja freim koosneb viiest karakterist. Peale kontroll- ja aadressväljade, on selles ka summa kontroll ja lõpptunnus.

Pika freimi vorming tuvastatakse selle algustunnuse järgi ja freim koosneb varieeruva arvuga karakteritest. Pärast algustunnust edastatakse pikkuseväli kaks korda, seejärel uuesti algustunnus, millele järgnevad kontrollväli, aadressväli ja kontrollteabeväli. Seadme andmed (0-252 baiti) edastatakse pärast kontrollteabevälja, millele järgneb summa kontroll ja lõpptunnus.

Vormingu alg- ja lõpptunnus omavad mõlemad ühe baidilist suurust ja kindlat väärtust.

1.5.3 Väljade kirjeldus

Telegrammi kõikide väljade pikkuseks on üks bait.

Pikkuseväli esitab siseseadme andmete suuruse baitides, pluss kolm kontrollväljale, aadressväljale ja kontrollteabeväljale. Pika freimi vormingut kasutavate telegrammide puhul edastatakse seda kaks korda.

Kontrollväli sisaldab teavet andmevoo suuna ja veatöötuse kohta. Lisaks funktsioonide ja nende poolt põhjustatud tegevuste sildistamisele, täpsustab kontrollväli andmevoo suuna ja vastutab korteri sisesesse seadmesse mineva ja sealt tuleva kommunikatsiooni erinevate osade eest.

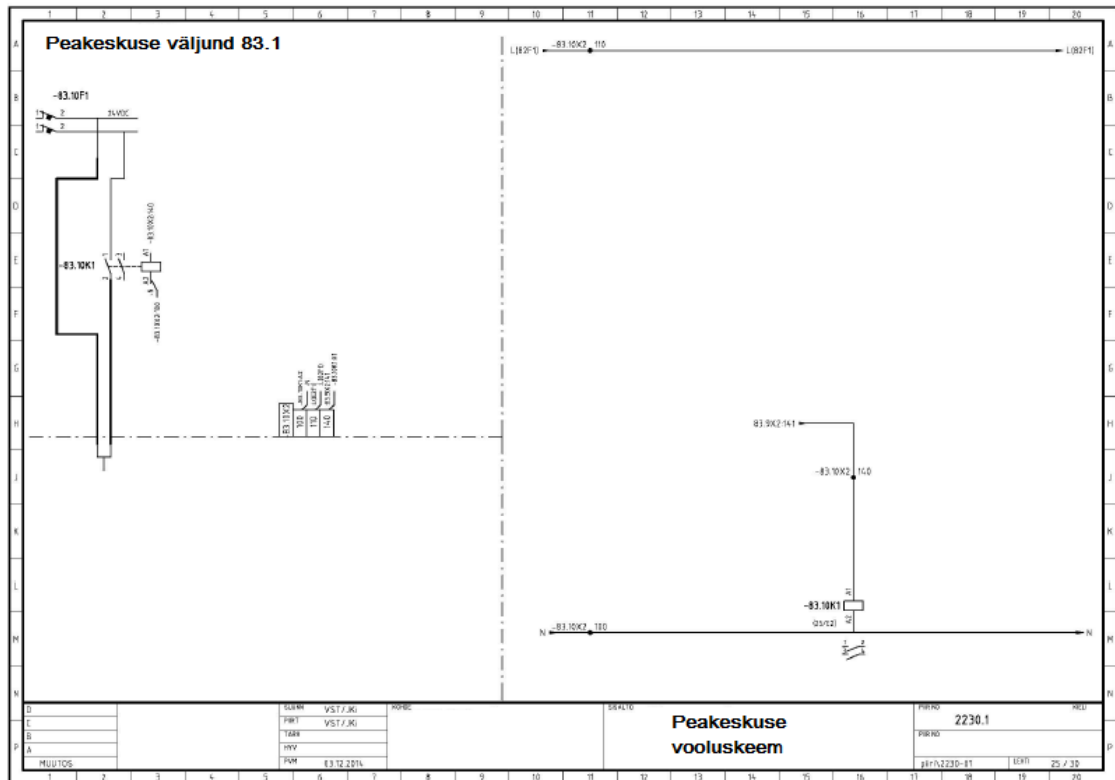
Aadressivälja kasutatakse vastuvõtja adresseerimiseks saatja suunas ja teabe saatja tuvastamiseks vastuvõtja suunas. Selle välja suuruseks on üks bait ja selle väärtuste vahemikuks on seega 0-255.

Kontrollteave kodeerib freimis edastatavate andmete tüübi ja järjestuse rakendamise. Kontrollteabevälja bitti number kaks kutsutakse režiimibitiks ja see annab teavet kasutatud baidijärjestuse kohta. Kommunikatsiooniks korteri sisese seadmega režiimibitti ei seadistata, kuna andmete tüübid ja rakendamine on jäigalt järjestatud.

Summa kontrollimist kasutatakse edastuse ja sünkroniseerimistõrgete tuvastamiseks. See arvutatakse ülemseadme ja korteri sisese seadme baitide aritmeetilisest summast, võtmata arvesse ülekandenumbreid.

2.2 Elektrikilp

Projekteerijad on kahjuks lisanud elektrikilpitesse eraldiseisvad pingemuundajad ukسلukkude pingestamiseks/juhtimiseks. Meil ei ole vaja kasutada mitmeid pingemuundajaid vaid süsteeme tuleks ühtlustada. Mitmeid muundajaid selles mõttes, et korrusmaja suuremaid elektrikilpe on keskmiselt viis. See tähendab, et muundajaid on kokku keskmiselt viis.



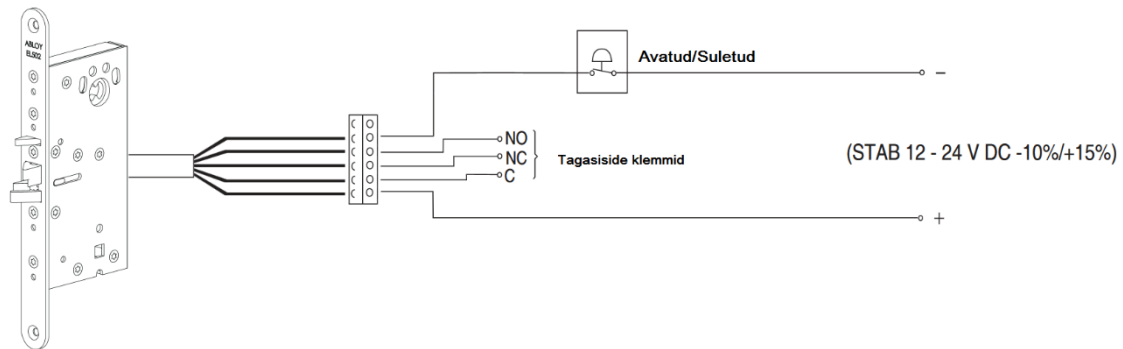
Joonis 7. Peakeskuses on muundaja aktiveerimine lahendatud kontaktoriga

2.3 Ukselukud

Abloy mootorlukke kasutatakse äri- ja büroohonete välisustel, korterelamute välisustel, trepikoja ustel, erinevatel läbipääsusüsteemidel ja kõrget turvalisust nõudvatel ustel. Mootorlukke võib kasutada koos ukseautomaatikaga. Abloy mootorlukudel on võimalik valida erinevate töörežiimide vahel, kas mehaaniliselt kohapeal või elektromehaaniliselt kaugjuhtimise teel. Antud töös käsitleme Abloy kaugjuhtimise teel juhitavaid DC ukسلukke, mille tööpingevahemik on 12-24V. ABB Welcome süsteemis

kasutatav pinge on DC 18V, mis on ühilduv Abloy poolt pakutavate lukkudega.

Ukseluku tarbimisvoolu maksimaalne suurus on 550 mA.



Joonis 8. Ukseluku tööpõhimõtte skeem

2.4 AC 220V – DC 18V 10A pingemuundaja

Tänapäeval sisaldavad elektriseadmed endas üha rohkem erinevaid komponente. Kuna iga komponendi jaoks vajalik sisendpinge ei pruugi olla ühesugune, tuleb elektriseadme adapterist väljuv pinge muundada sobivaks konkreetse tarbija jaoks, kusjuures energiasäästu seisukohast on oluline, et muundur töötaks suure kasuteguriga. Tüüpiline madaldav pingemuundur koosneb lülitist, diodist, induktiivpoolist ja kondensaatorist. Pooli ülesandeks on takistada voolu järsku muutumist ning salvestada endasse energia magnetvälja kujul. Kondensaator takistab väljundpinge muutumist, siludes seeläbi väljundpinget. Diod töötab lülitina, lastes voolul liikuda ainult päripingestatud olekus.

Kuna korrusmajas on kasutusel DC 18V ukselukud, millede voolutarbimine välimooduliga juhtimiseks liiga suur, siis on elektrikilpidesse lisatud eraldiseisvad pingemuundajad. Ühe pingemuundaja keskmine turuhind on ligikaudu 25 eurot.

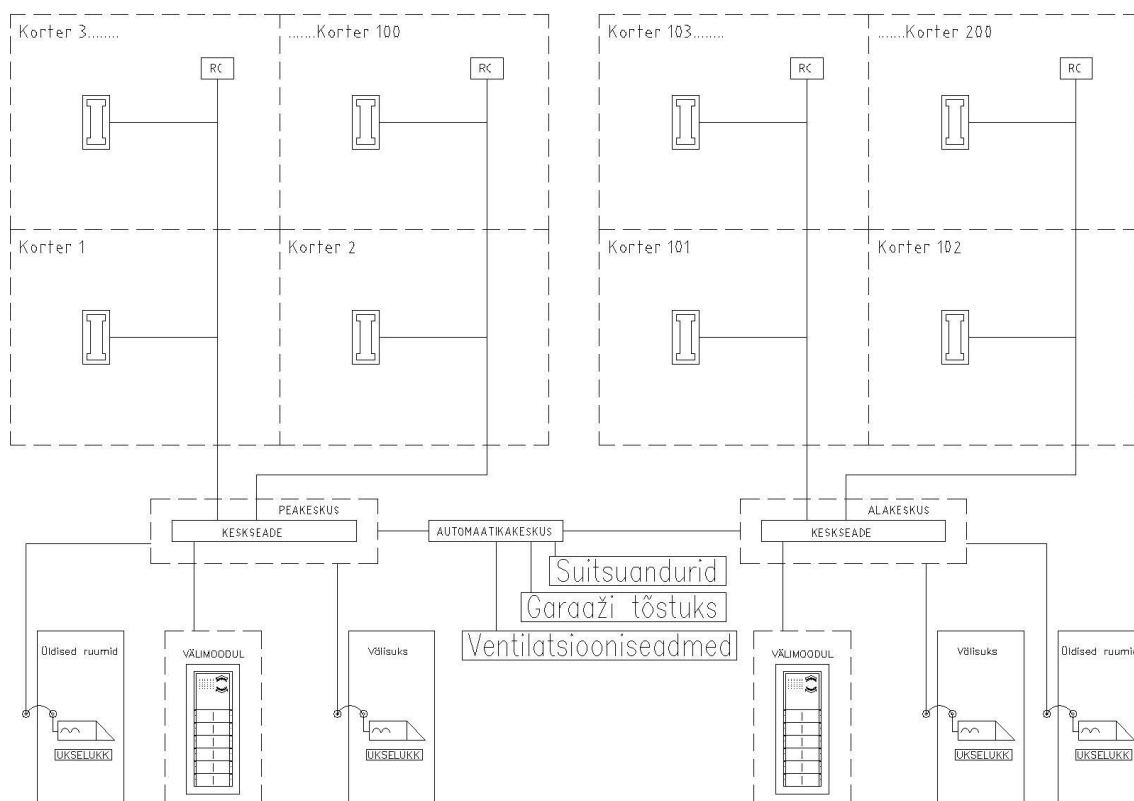


Joonis 9. Elektrikilpides kasutatav pingemuundaja

3 Praegune kasutatav süsteem

3.1 Praeguse süsteemi ülesehitus

Kasutusel olev süsteem kokkuvõttes toimib, kuid seal on kasutatud ülearuseid komponente, mis tegelikkuses ei ole vajalikud. Korrusmajas kasutatakse ligikaudu kümne ukسلuku juhtimist, mille maksimaalne voolutarbimine samaaegsel kasutusel oleks 5,5A. Välimooduli pidev maksimaalne väljundvool saab olla 0,25A. Selle probleemi lahendamiseks on projekteerijad lisanud elektrikilpidesse pingemuundajad. Vaatame tagasi joonist 1 alapunkti 2, mille funktsiooniks on ukسلuku avamine. Seda nuppu ei ole võimalik kahjuks suure voolutarbimise põhjusel kasutada. Joonise 1 alapunkt 3 all, aga on COM/NC/NO juhtimisväljund, mis on lukkude juhtimiseks kasutusele võetud. Kui nüüd korrusmajas oleva korteri omanik tahaks kedagi välisuksest sisse lasta, siis ei ole seda võimalik teha telefonil võtmega märgitud nupust. Kasutusele on võetud märgistusega 1 nupu asukoht. Selleks, et oleks võimalik kasutada võtmega märgistatud nuppu, tuleb nuppude asukohad vahetada. Nuppude kinnitused on erinevad ja nende vahetuseks tuleb nuppe korrigeerida plastiku lõikamise teel. Kahe nupu ümber tõstmiseks kulutab tööline ligikaudu 10 minutit tööaega iga korteri kohta, mis teeb 200 korteri puhul ligikaudu 33 tundi lisatööd. Peale selle on igasse keskusesse lisatud joonisel 9 näidatud pingemuundaja, mille maksimaalne väljundvool on 10A. Kasutusele võetud muundaja võimusus on piisav, et ära toita korrusmaja kõik lukud. Sellest järeldus, et igasse elektrikilpi pingemuundaja lisamine ei ole vajalik. Kasutades viie muundaja asemel ühte, oleme kokku hoidnud nii materjali kui ka tööde mahu pealt.



Joonis 10. Praegu korrusmajas kasutatav ukسلukkude juhtimisskeem

Välimoduleid on korrusmajas vastavalt trepikodade arvule. Kahesaja korteriga maja puhul oleks see välimoodulite koguseks ligikaudu viis, olenevalt maja korrustest. Oluline on teada, et iga trepikoja fonosüsteemi seadmed on omavahel ühendatud ja kasutavad M-BUS andmeedastusviisi. Joonisel 10 on näha, et pea- ja alakeskustes asuvad keskseadmed. Keskseadmete kogust me kahjuks vähendada ei saa, kuna see suudab toita ainult ühte välimoodulit. M-BUS andmeedastusviis lubab telefonisüsteemi seadmeid ühendada nii rööbiti kui ka jadamisi.

3.2 Probleeme tekitavad asjaolud

Joonisel 11 näidatud ukسلuku juhtimisskeem on kindlast igas korrusmaja püstikus ja vajadusel veel üldistes ruumides. Järgnevalt seletan lahti kogu skeemi ja tulemuseks leiame süsteemi vead. Keskseade, relee, muundaja ja automaatikakeskuse toitepingeks on AC 230V. Välise-, sisese- ja keskseadme M-BUS suhtlusviisi toitepingeks on DC 30V.

Kasutusel oleva telefonisüsteemi puudused

1 – Välise seadme COM/NO funktsiooni kasutus, mille tulemusena juhib sisene seade ukسلukke valesti märgistatud klahvi, number 1, abil.

2 – Praegusel hetkel on projekteerijad arvestanud, et välise seadme COM/NO laseb läbi DC 220V, mis omakorda aktiveerib relee ja relee saadab peakeskuses olevale pingemuundajale (DC220V – AC18V) toite peale. Täiustatud süsteemis kasutame LOCK/GND funktsiooni, mille väljundpingeks ning omakorda relee uueks sisendpingeks oleks AC18V. Sellest tulenevalt peame antud probleemi kõrvaldama relee välja vahetusega, mille sisendpingeks oleks DC18V.

3 – Automaatikakeskuse juhtimise teostus läbi välise seadme COM/NO funktsiooni vahetus LOCK/GND ja DC/GND vastu. COM/NO funktsioon ei luba sisese seadme õige märgistusega klahvi kasutada.

4 – Igas elektrikilbis kasutatakse ühte või mitut pingemuundajat. Olenevalt lukkude kogusest, mis antud kilbis eraldi juhtimist vajavad. Tegelikuses on võimalik kasutada ühte muundajata ja selle põhjusega tuleb ühendusskeeme muuta.

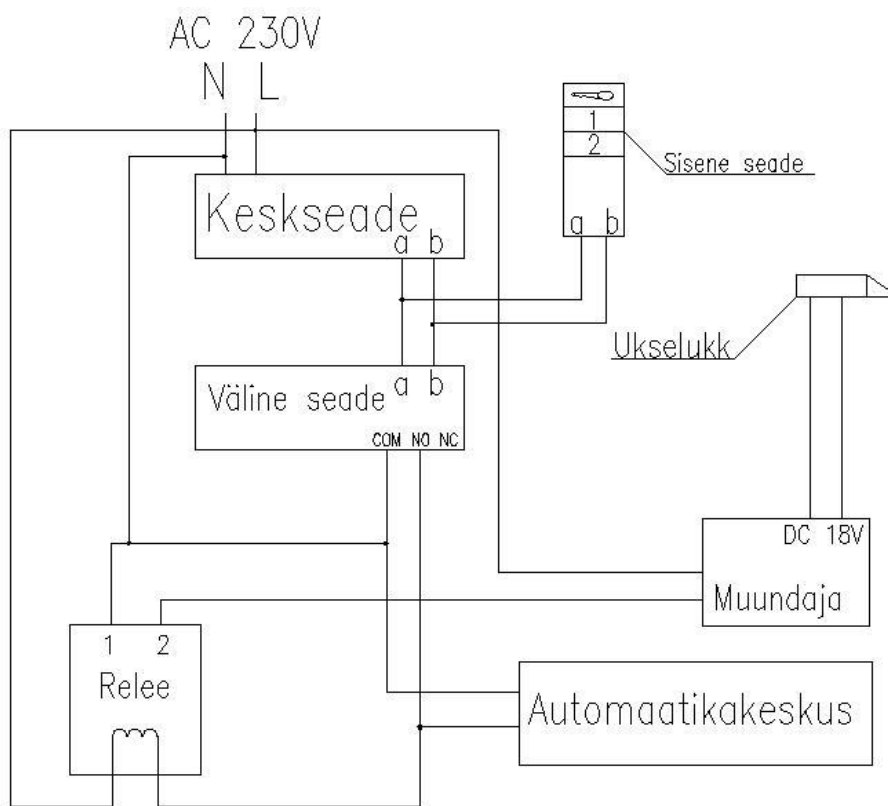
5 – Iga eraldi juhitavusega ukse jaoks on vajalik oma muundaja. Minigil põhjusel on kasutatakse releed pingemuundaja juhtimiseks, mis pingestab ukسلukke. Täiustatud versioonis releed juhivad otse ukسلukke.

6 – Maksimaalne pidev väljundvool välises seadmes saab olla 250mA, mille tulemusena ei saa uksi hoida avatud asendis, kui vajadus peaks olema.

7 – Ukسلuku maksimaalne tarbimisvool 550mA ja välise seadme maksimaalne vool impulsina 4A. Päeval ajal ei ole võimalik lukke pidada avatud asendis, kuna üks lukk tarbib rohkem voolu kui välises seadmes pidevalt lubatud.

Kui väliselt seadmelt saata signaal luku avamiseks, siis on võimalik lukku avada sisese seadme 1 tähistusega nupu abil, kuna välise seadme väljundit COM/NO on kasutatud luku juhtimiseks. Lõppkasutajale oleks võtmega märgitud nupp häirivaks, kuna see ei täida ette nähtud funktsiooni. Väline seade ja automaatikakeskus pingestavad relee juhtahela, mille tulemusena pingestatakse muundaja. Muundaja väljundpinge DC 18V pingestab luku ja uks on avatud. Süsteemis ei ole kasutusele võetud välise seadme lukustusfunktsiooni, tänu millele on igas elektrikilbis oma muundaja uste

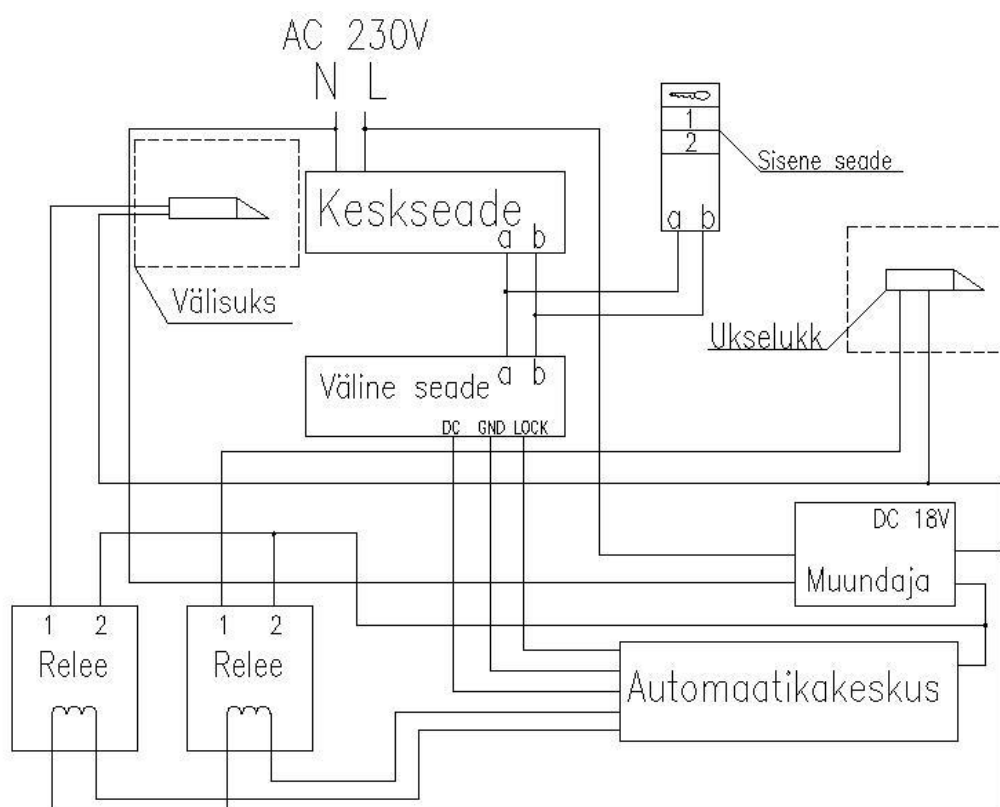
lukustamiseks/avamiseks. Kasutusel olevas süsteemis ei ole muret välise seadme maksimaalse väljundvooluga, kuna kasutusele ei ole võetud ukseeluk juhtimisklemme.



Joonis 11. Kasutusel oleva süsteemi juhtskeem

4.3 Lukkude eraldi juhitavuse lisamine telefonisüsteemis

Joonisel 14 esitatud skeemil on võimalik kõikide uste lukke eraldi juhtida. Olen juhtimise aluseks võtnud telefonisüsteemi, kuna eesmärk on ikkagi kasutada ABB Welcome funktsioone. Väline seade saab alamseadmetelt käske ja juhib automaatikakeskust. Automaatikakeskuse ülesandeks on juhtida ukسلukku ajaliselt, alamseadmetest saadud käskude põhjal. Skeemis näidatud ukسلukud saavad toite, läbi juhtimise, otse peakeskuse muundajalt.



Joonis 14. Eraldi juhitavad ukسلukud

Antud skeemi positiivseks osaks võime lugeda kõikide lukkude eraldi juhtimist. Kasutatav muundaja suudab maksimaalselt pingestada kaheksateist lukku. Minul ei ole veel tegemist olnud korrusmajaga, millel oleks üle viieteistkümne luku juhtimise. Kui oleks vajalik juhtida üle kaheksateistkümne luku, saame muundaja välja vahetada võimsama vastu olenevalt lukkude kogusest. Negatiivseks saame lugeda muundaja pideva pinge all olemist ja lisareleede kasutamist. Olenevalt korrusmaja juhtimisvajadusest saame valida kahe parendatud skeemi vahel, mis on mõlemal juhul määrava kokkuhoiuga võrreldes algse skeemiga.

4.4 Relee 18 VDC 10A

Relee on lülitusseade, mis sisendsignaali toimel muudab hüppeliselt oma väljundolekut, katkestades või sulgedes elektriahela. Sisendsignaali on enamasti elektrivoolu tugevus või elektripinge. Anduriga releedel ka näiteks temperatuur, valgustugevus või muu füüsikaline suurus. Relee väljundvooluahela sisse-, välja- või ümberlülitamine võib toimuda elektriliselt mehaaniliste kontaktide abil või elektrooniliselt pooljuhtlülitusega. Põhiliseks releetüübiks on elektromehaaniline relee, mis võeti kasutusele kõigepealt telefonsides juba 19. sajandil. Tugevvoolutehnikas on releeprintsip teostatud kontaktorina. Tänapäeval on levinuimad trükkplaadile monteeritavad elektromehaanilised pisireled ja lülitustransistoride või türistoridega pooljuhtreled. Releesid kasutatakse elektriseadmete distantsjuhtimiseks, ning ahelate kommuteerimiseks. Erinevalt algsest süsteemist on täiustatud variandis kasutatud 18V sisendpingega elektromehaanilist reled.

4.5 Töökindlus ja võimsusarvutused

Töökindluse näitamiseks toon järgnevalt välja arvutuslahendused mõlema parendatud skeemi kohta. Olemasoleva süsteemi jaoks arvutuslahendusi ei ole vajalik teha, kuna see on juba inseneride poolt arvatud, kasutusele võetud ja toimib suurepäraselt. Esmalt loetleme skeemides kasutatavad komponendid ja nende elektrilised andmed.

- Relee – sisendvool 20mA, juhtimisvool 20A
- Muundaja – väljundvool 10A
- Ukselukkk – tarbimisvool 550mA

Maksimaalse lukkude kasutuskoguse saan arvutada Ohmi valemi abil.

$P(W) = I(A) * U(V)$, kus võimus on võrdeline voolu ja pinge korrutisega. Muundaja maksimaalne voolutugevus saab olla 10A ja kasutatav pinge on 18V.

$$10A * 18V = 180W$$

Kuna luku maksimaalne tarbimisvool on 550mA ja meil on muundajal välja arvatud maksimaalne võimsus, siis järgnevalt arvutan luku maksimaalse võimsustarbimise, et tekiks ühine mõõtühik.

$$0,55A * 18V = 9,9W$$

Muundaja maksimaalse väljundvõimsuse jagamisel ühe uksele luku võimsustarbimisega, saan antud muundaja töökindluse jaoks maksimaalse lukkude koguse.

$$\frac{180}{9,9} = 18,18 \dots$$

Ümmardades olen saanud ühe muundaja kohta maksimaalse lukkude kasutuskoguseks kaheksateist, mis on 200 korteriga korrusmaja otstarbeks piisav.

5 Algse ja parendatud süsteemi võrdlus

Võrdleme seadmete paigaldustviisi ajaliselt. Toome välja algse ja parendatud versiooni komponentide hinnad. Lõpptulemusena arvutame süsteemide vahe rahalises väärtuses, millest saame kinnituse tehtud muutuste kasumlikkuse kohta. Võrdluse aluseks on võetud viie püstakuga korrusmaja, mille ühe püstaku korterite määraks on arvestatud nelikümmend. Allolevas võrdlustabelis on välja toodud ainult sellised osad, mis mõjutavad süsteemi hinda.

Kasutatav süsteem

Materjal/Töö	Ühik	Kogus	Ühiku hind(EUR)	Hind kokku(EUR)
Relee 220VAC 10A	tükk	5	3,26	16,3
Pingemuundaja 220VAC-18VDC	tükk	5	26,99	134,95
Tööaeg	tund	33,33	21,67	719,93
Kokku				871,18

Täiendatud süsteem

Relee 18 VDC 10A	tükk	5	4,46	22,3
Pingemuundaja 220VAC-18VDC	tükk	1	26,99	26,99
Kokku				49,2

Tabel 1. Hinna võrdlus

Tabelis 1 oleme arvutuste kohaselt täiustatud süsteemiga hinnavõidus 821,98 eurot. Töölise seisukohalt on see arvestatav summa, mille pealt kokku hoida, kuna ilma lisatöötä oleks tal võimalik oma tasu just sellises väärtuses suurendada.

Kokkuvõte

Inimkond elab ajastul, kus hinnatakse mugavusi rahalise väärtuse alusel. Mugavusi ostetakse raha eest. Selleks, et endale paremaid mugavusi lubada, tuleb enne tegutsemist mõelda. Korrusmajades on projekteeritud ukسلukkude juhtimiseks toimivad süsteemid, kuid nende siduvus on läbi mõeldud arvatavasti kiirustades ja sellega seoses tekitatud lisakulutusi.

Lõputöös käsitleme mugavusena korrusmaja fonoluku süsteemi. Suurtemate majade ukسلukkude juhtivateks osadeks on automaatikakeskus ja telefonisüsteem. Automaatne juhtimine on seotud suitsuandurite, suitsuluugikeskuste, ventilatsiooniseadmete ja teiste väliste anduritega. Tutvume keskuste ja ABB Welcome telefonisüsteemi vaheliste juhtimistega. Teeme ülevaate ABB Welcome-is osalevate seadmete sidepidamisviisist ja nende siduvusest lukkude ning automaatikaga. Praegusel hetkel kasutatakse fonosüsteemis selliseid projekte, mis ei ole kõige paremini läbi mõeldud ja tekitavad paigaldamisel lisatööd. Peale selle nõuavad praegused lukkude juhtimislahendused topeltseadmete kasutamist, mis ei ole tegelikkuses vajalik. Suures pildis on tekitatud võrdluspunkt kasutusel oleva ja parendatud süsteemi kohta. Selgitatud on hetkel kasutatavat süsteemi ning sellele tehtud modifikatsiooni tulemusena on muudetud voolu koormusi ning pinget. Näidatud on koormustaluvuse ja pinge muutumise kalkulatsioonid. Olen loonud sama töökindla süsteemi, kuid märkimisväärse hinnavõiduga.

Saavutuseks võime lugeda uue süsteemi odavust, mille rahalist ülejääki võime kasutada muude mugavuste tarbeks. Kokkuvõtvalt ostame üheksa mugavust ja kümnenda saame peale kauba.

Kasutatud kirjandus

1. ABB Ltd. System Manual Welcome M, Mai 2014. [WWW] http://www.asennustuotteet.fi/catalog/20205/ABB-Welcome%20M_FIN1.html
(14.09.2016)
2. Fidelix Oy. Sisä-/ulostulo yhdistelmämoduuli. [WWW] <http://www.fidelix.com/>
(27.09.2016)
3. Grano Oy. Sokopro projektipankki 2016. [WWW] <http://www.sokopro.com/>
(18.12.2016)
4. OÜ Dormikor 1995. Tootegrupid [WWW] <https://www.oomipood.ee/>
(07.11.2016)
5. ASSA ABLOY Baltic AS. Skandinaavia standard elektromehhaanilised lukud. [WWW] <http://www.abloy.com/et/abloy/abloycom/tooted/tootekataloog/elektromehhaanilised-lukukorpused/skandinaavia-standard/> (12.10.2016)
6. Wikipedia 2001. Vaba entsüklopeedia. [WWW] <https://www.wikipedia.org/>
(03.12.2016)