

# Montaža i puštanje u pogon upravljačkog ormara blanjalice

---

**Matak, Nikola**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:081182>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

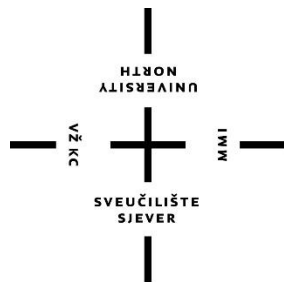
*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 518/EL/2023**

**Montaža i puštanje u pogon  
upravljačkog ormara blanjalice**

**Nikola Matak, 3791/336**

**Varaždin, svibanj 2023.**



**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za elektrotehniku**

**Završni rad br. 518/EL/2023**

**Montaža i puštanje u pogon  
upravljačkog ormara blanjalice**

**Student**

**Nikola Matak, 3791/336**

**Mentor**

**dr. sc. Josip Nađ**

**Varaždin, svibanj 2023.**

## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za elektrotehniku		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Elektrotehnika		
PRISTUPNIK	Nikola Matak	MATIČNI BROJ	3791/336
DATA	15.03.2023.	KOLPDI	Elektromotorni pogoni
NAS. CV RADA	Montaža i puštanje u pogon upravljačkog ormara blanjalice		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Installation and commissioning of the planer control cabinet		
MENTOR	dr. sc. Josip Nađ	ZVANJE	Predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc. dr. sc. Dunja Srpak		
	2. Miroslav Horvatić, viši predavač		
	3. dr. sc. Josip Nađ, predavač		
	4. Josip Srpak, viši predavač		
	5. _____		

### Zadatak završnog rada

BR: 518/EL/2023

U sklopu završnog rada je potrebno prikazati sve dijelove elektromotornog pogona blanjalice, analizirati električne sheme upravljačkog ormara te kratko usporediti osnovne elemente starog i novog upravljačkog ormara.

Kao centralni dio rada treba dati prikaz pripreme za montažu i puštanje u pogon, te opisati i analizirati sve važnije korake procesa montaže i puštanja u pogon upravljačkog ormara.

ZADATKE URUČEN

15.03.2023



*J. Nađ*

## **Sažetak**

Završni je rad podijeljen na četiri poglavlja. Prvi, teorijski dio opisuje blanjalicu i postupak blanjanja. Za potrebe rada korištena je blanjalica proizvođača Waldrich Coburg. Na njezinom primjeru objašnjen je postupak blanjanja i prikazani su svi dijelovi. Praktični dio rada podijeljen je na tri dijela. U prvom dijelu (poglavlje 3) opisana je zaštita od neizravnog dodira dijelova pod naponom koja je bitna s obzirom na to da su svi dijelovi blanjalice metalni i može doći do proboja napona. Opisane su stara i nova shema te razlika među njima. Sljedeći dio prikazuje montažu upravljačkog ormara. Montaža je kronološki zabilježena te popraćena foto dokumentacijom. Posljednji dio opisuje puštanje upravljačkog ormara u pogon te korake koji su se pritom slijedili. Rad sadrži kompletnu shemu upravljačkog ormara koja je rađena u programu ePlan.

Ovaj se rad veže na kolegij Elektromotorni pogoni, te sadrži montažu, spajanje i praćenje parametara pogona.

**Ključne riječi:** blanjalica, elektromotor, shema, upravljački ormar

## **Abstract**

This final paper is divided into four sections. The first section describes the shaper manufactured by the Waldrich Coburg manufacturer. The shaping process and shaper parts were also described using this shaper as an example. The practical part was divided into three parts. In the first part, was described protection against indirect contact under voltage which is important because all parts of the shaper are metal and can come to a voltage breakdown. There are also descriptions of the old and new schemes, and their differences. The next part shows the installation of the control cabinet. The installation was written chronologically and accompanied by photo documentation. The last part describes the commissioning of the control cabinet and the steps that followed. The paper contains the complete scheme of the control cabinet, which was made in ePlan.

This paper is linked with the Electric Drives course and contains assembly, connection and monitoring of drive parameters.

**Keywords:** shaper, electric motor, scheme, control cabinet

### **Popis korištenih kratica:**

$I_a$  – struja koja uzrokuje automatski isklop zaštitne naprave unutar određenog vremena

$I_k$  – struja kvara

$R_{Uk}$  – impedancija petlje u paraleli sa zbrojem pogonskog uzemljenja i otpora tijela

$U_0$  – nazivni fazni napon

$Z_s$  – impedancija petlje kvara

$Y$  – zvijezda

$\Delta$  – trokut

$Y-\Delta$  – zvijezda-trokut

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Blanjalica .....	2
3. Upravljački ormar .....	12
3.1. Zaštita od neizravnog dodira u upravljačkom ormaru .....	12
3.2. Stara shema .....	14
3.3. Nova shema .....	15
3.4. Razlika između stare i nove sheme.....	16
4. Montaža upravljačkog ormara .....	17
4.1. Označavanje kablova u starom ormaru.....	17
4.2. Odspajanje kablova starog ormara.....	18
4.3. Zamjena starog i novog ormara .....	19
4.4. Izrada rasporeda za kablove u novom ormaru i postavljanje uvodnica.....	20
4.5. Spajanje prema novoj shemi .....	21
5. Puštanje u pogon .....	23
6. Zaključak.....	26
7. Literatura.....	27
Prilozi .....	28
Popis slika .....	36



# 1. Uvod

Ručna obrada drveta počela je još u doba paleolitika. Napretkom civilizacije, došlo je do izuma raznih ručnih alata. Jedan od tih alata bio je ručni hobličić. Pomoću njega su se skidale strugotine s drveta. Tim se procesom dobivala željena debljina i zaobljenost. Kako bi se isti postupak mogao vršiti na metalu, nastao je stroj srodan ručnom hobličiću. Taj se alatni stroj naziva blanjalica. Kostur blanjalice sastoji se od tri dijela, a to su upravljački ormar, uljni reduktor i alat za blanjanje – blanjalica; po čemu je i cijeli stroj dobio naziv.

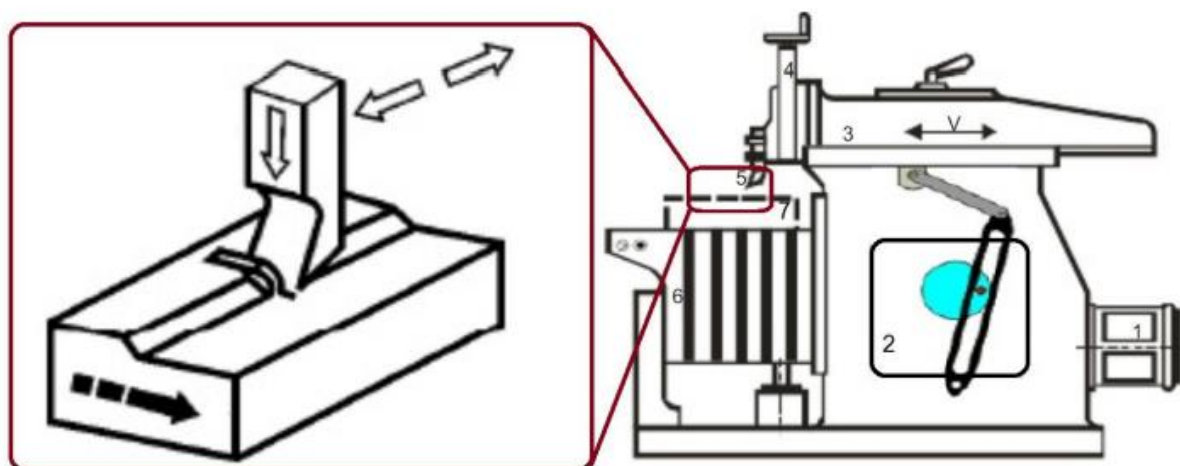
Za funkciju cijelog stroja najbitniji dio je upravljački ormar koji upravlja strojem putem upravljačke logike sklopnika i drugih komponenata koje će biti detaljnije obrađene u nastavku ovog rada. Važnu ulogu u novom upravljačkom ormaru ima brojčanik. Pomoću njega dolazi do mogućnosti zadavanja stroju broja ponavljanja ciklusa. Na taj način stroj može raditi bez nadgledanja, što radnicima omogućuje rad na drugim poslovima poput pripreme novih komada za blanjanje. Također, zadanim brojem ciklusa osigurava se da stroj ne premašuje zadanu vrijednost struganja metala.

Cilj izrade novog upravljačkog ormara je izbjegavanje potencijalnih kvarova koji nastaju zbog starosti komponenata i instalacija. Starost utječe na njih na način ostvarivanja loših kontaktnih spojeva te lošu funkciju logike zbog zatajenja postojećih komponenata.

U ovom je radu objašnjena montaža i puštanje u pogon novog upravljačkog ormara blanjalice. U drugom i trećem poglavlju teorijski se obrađuje blanjalica i upravljački ormar. Sljedeća dva poglavlja kroz praktični dio prikazuju montažu i spajanje upravljačkog ormara s cjelokupnim strojem te njegovo puštanje u pogon.

## 2. Blanjalica

Postupak obrade odvajanja čestica od ravnih površina obratka naziva se blanjanje (eng. Shaping). Izvodi se na alatnim strojevima kod kojih se glavno gibanje izvodi pravocrtno. Takvi su alati namijenjeni za linearno rezanje i nazivaju se blanjalica za metal [1]. Oni su zapravo noževi zadane geometrije koji tijekom rezanja obavljaju pravocrtno glavno gibanje. Alat se po istoj putanji vraća u početni položaj. Nakon povratka alata u početni položaj događa se posmicanje, okomito na glavno gibanje. U primjeru kratkohodnih blanjalica, taj posmak obavlja radni stol. Određivanje dubine reza dobiva se spuštanjem ili podizanjem noža koji se nalazi u držaču alata. Slika 2.1 shematski prikazuje kratkohodnu blanjalicu za metal te osnovna gibanja alata kod kratkohodnog blanjanja.



Slika 2.1. Shema kratkohodne blanjalice za metal [2]

Sistem rada blanjalice kreće od rotacije pogonskog elektromotora (1) koja se prenosi putem prijenosnika prema mehanizmu za pretvaranje rotacijskog gibanja u pravocrtno (2). Pravocrtno se gibanje dalje prenosi na konzolu (3). Ona na sebi ima nosač alata (4) koji ima učvršćen rezni alat (5). Na radnom stolu (6), kojem je gibanje omogućeno preko mehanizma posmaka, nalazi se predmet obrade (7) [2].

Na slici 2.2 prikazan je uređaj za pravolinijsko rezanje metala koji je korišten za obradu teme u ovom radu.



*Slika 2.2. Uređaj za pravolinijsko rezanje metala*

Ovaj uređaj nazvan je blanja „Waldrich Coburg“. Nalazi se pod serijskim brojem 41A-5 te je prvotno bila korištena u tvornici Prvomajska na Žitnjaku, a proizvedena je 1962. godine. Cilj ove hidraulične blanjalice je postizanje veće preglednosti i laganog rukovanja elementima posluživanja te siguran i kontinuirano podesivi pogon korisnog djelovanja. Stroj je potrebno čuvati od direktnog utjecaja sunčevih zraka jer se u praksi pokazalo da one znatno utječu na održavanje tolerancije dužinskih mjera.

Uljni reduktor se na ovoj blanji sastoji od glavne pumpe, dviju upravljačkih pumpa, jedne uključne pumpe (pomoćne pumpe), propusne pumpe te potrebnog broja okretnih razvodnika i ventila za pokretanje stola i suporta. Ova jedinica u stvari predstavlja jedan reduktor koji je uronjen u spremnik ulja i učvršćen s četiri svornjaka te izvana stegnut [3].



*Slika 2.3. Uljni reduktor blanjalice*

Glavna pumpa je preko posebno izvedenog ventila podešena na 25 bara. Taj ventil štiti glavnu pumpu u radnom i povratnom hodu protiv preopterećenja. Pomoćne pumpe (čine ih upravljačke pumpe i uključna pumpa) su pokretane od osovine glavne pumpe preko kandžaste spojke, na način da se kod uključivanja glavnog motora rotiraju i same pumpe. Osigurane su od preopterećenja preko prekotlačnih ventila, koji su smješteni tako da su nakon skidanja poklopca uljnog spremnika lagano pristupačni. Pritisak za upravljačke pumpe mora biti od 4 do 6 bara, a za uključnu pumpu maksimalno 15 bara. Propusna pumpa služi za prepumpavanje ulja između dvaju spremnika. Jedan spremnik služi za sakupljanje viška ulja, koje dolazi s vodilica na pomičnom stolu dok drugi spremnik, koji ima pumpu na sebi, šalje to isto ulje na vodilice pomičnog stola [3].



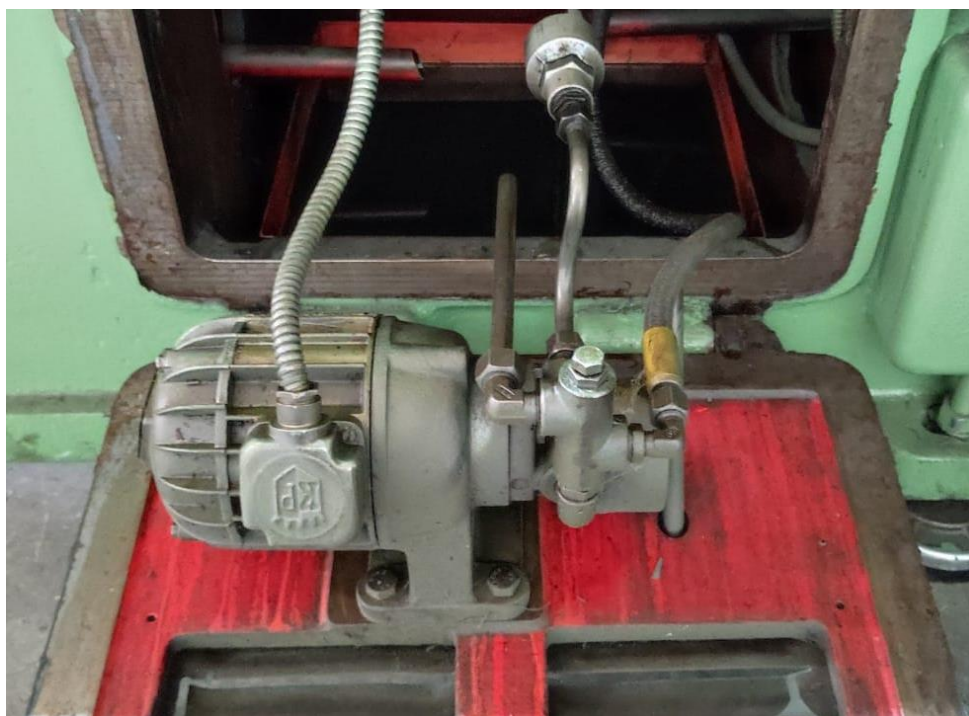
*Slika 2.4. Natpisna pločica s nazivnim podacima propusne pumpe*



*Slika 2.5. Propusna pumpa*



*Slika 2.6. Natpisna pločica s nazivnim podacima pumpe za vodilice*

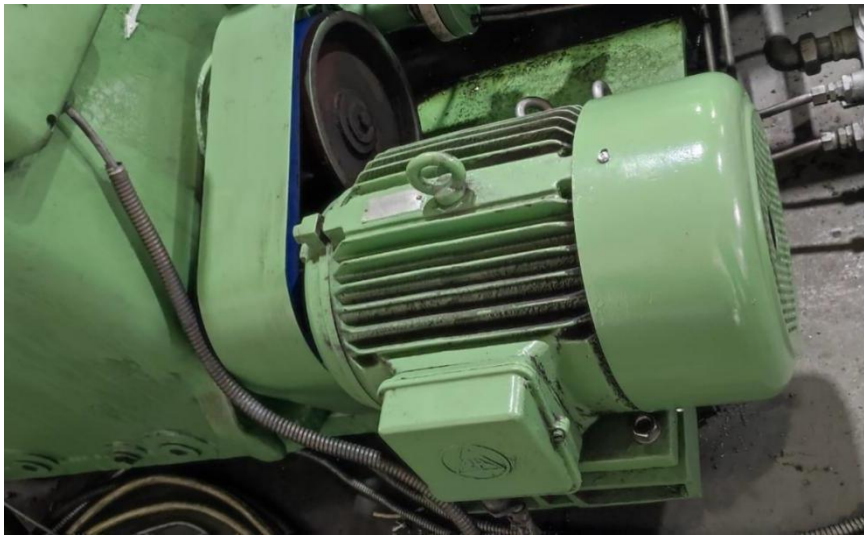


*Slika 2.7. Pumpa za vodilice*

Pogon se vrši preko plosnatog remenskog pogona. Motor je trofazni asinkroni, nazivne snage 15 kW i nazivne brzine 880 okr/min. Faktor snage ( $\cos \varphi$ ) je 0.9.



*Slika 2.8. Natpisna pločica s nazivnim podacima pogonskog elektromotora*



*Slika 2.9. Pogonski elektromotor*

Podešavanje brzine stola vrši se pomoću uređaja pričvršćenog na poklopcu spremnika ulja. Izvedba omogućava kontinuirano podešavanje brzina za radni i povratni hod, kao i za vrijeme kretanja stola.

Posebna karakteristika ove blanjalice je da se kretanje stola i uključivanje posmaka suporta upravljaju električno. Za to se koriste dva graničnika na stolu i granične sklopke. Kada graničnik na stolu djeluje na graničnu sklopku, električno se pokreće upravljački okretni klizač za radni i povratni hod stola i uključni okretni klizač za uključivanje posmaka suporta. Podešavanje alata/suporta prema obratku gore/dolje i lijevo/desno vrši se tako da se prekidač za odabir ručnog ili automatskog načina rada, na centrali za posluživanje okrene na ručni način rada.

Djelovanjem na tipkala uključuju se elektromotori. Jedan elektromotor preko mehaničkih preklopnika djeluje na smjer kretanja alata gore/dolje i lijevo/desno, a drugi djeluje na kretanje konzole gore/dolje na način savladavanja sile između konzole i protuutega unutar stroja.

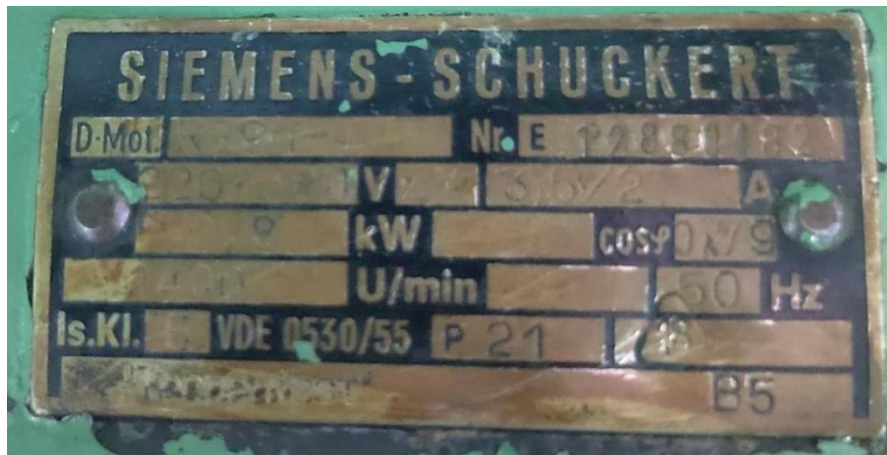


*Slika 2.10. Natpisna pločica s nazivnim podacima elektromotora za brzi posmak suporta*



*Slika 2.11. Elektromotor za brzi posmak suporta*



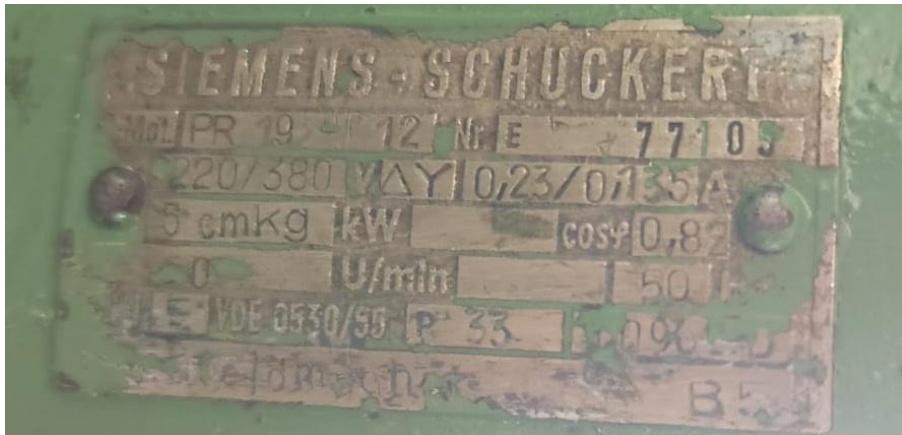


*Slika 2.12. Natpisna pločica s nazivnim podacima elektromotora za pokretanje konzole*



*Slika 2.13. Elektromotor za pokretanje konzole*

Pokretanje okretnog klizača vrši se preko elektromotora koji su ugrađeni na poklopcu uljnog spremnika. Krajevi prirubnih motora spajaju se pomoću kandžastih spojki na mehaničke dijelove okretnih klizača.



*Slika 2.14. Natpisna pločica s nazivnim podacima elektromotora za kretanje stola*



*Slika 2.15. Elektromotor za kretanje stola*

Upravljački motori su električno posebno izvedeni motori za veliki broj uključivanja i mogu se blokirati pod naponom što je važno zbog toga što su pomaci okretnih klizača ograničeni s električnim graničnicima.

U centrali za posluživanje, osim davanja komande preko stolnih graničnika, predviđeno je nekoliko tipkala kao mogućnost za pokretanje upravljačkih motora:

- plava grupa tipkala služi za pokretanje elektromotora koji utječe na pomicanje konzole gore/dolje
- žuto tipkalo služi za pokretanje elektromotora koji je predviđen za brzi pomak alata gore/dolje i lijevo/desno, što se mijenja mehaničkim preklopnikom
- zelena grupa tipkala služi za pokretanje elektromotora koji utječu na rad hidraulike za posmak stola lijevo/desno.

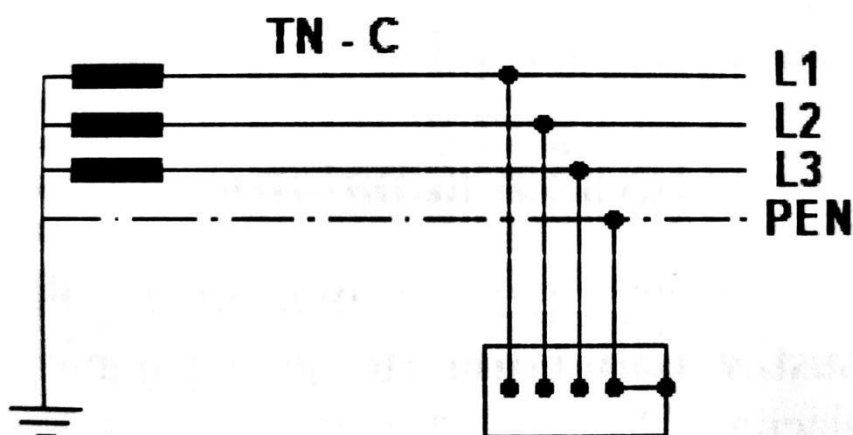
Centrala također sadrži prekidač za odabir ručnog, odnosno automatskog načina rada, te prekidač za stezanje alata koji se ne koristi jer stroju nedostaje alat. Tipkalo koje se nalazi na dnu centrale je tipkalo za stop u nuždi [3].



Slika 2.16. Centrala za posluživanje

### 3. Upravljački ormar

Upravljački ormar ove blanjalice, zbog svoje starosti i čestih kvarova, bilo je potrebno zamijeniti s novim upravljačkim ormarom. On se sastoji od naponskih transformatora, elektromotornih sklopki s bimetalom, automatskih prekidača, sklopnika, bimetala, timera, releja, priključnih stezaljki, ampermetra, brojača i prekidača. Za svoj rad koristi napajanje od 400V u TN-C sustavu napajanja [3].



Slika 3.1. TN-C sustav napajanja [4]

Za nadstrujnu zaštitu su postavljeni automatski osigurači tipa C, nazivnih struja 6 i 2A, ovisno o elektromotoru za koji se koriste.

#### 3.1. Zaštita od neizravnog dodira u upravljačkom ormaru

Postoje mnoge opasnosti od djelovanja električne energije. Jedna od njih je neizravni (indirektni) dodir. Ako na pogonskom sredstvu dođe do kvara na izolaciji, metalno kućište će poprimiti napon prema zemlji. Ako čovjek stoji na vodljivom tlu i istodobno dodiruje kućište, na tijelo će djelovati neki napon dodira [4]. Zaštita od neizravnog dodira može biti postignuta:

- automatskim isključenjem napajanja
- zaštitnom opremom razreda II
- električnim odvajanjem
- postavljanjem u nevodljivu okolinu
- lokalnim izjednačenjem potencijala bez spajanja sa zemljom.

Najčešće se primjenjuje zaštita automatskim isključenjem napajanja. Uređaji koji se upotrebljavaju za automatsko isključenje su rastalni osigurači, instalacijski prekidači (automatski osigurači) i zaštitni uređaji diferencijalne struje [4]. U praktičnom dijelu ovog rada kao zaštita od neizravnog dodira u upravljački ormar postavljeni su automatski prekidači. Nalaze se na početku strujnog kruga tako da će se, ako dođe do proboja na metalno kućište, isključiti napajanje cijelog strujnog kruga.

U TN-C sustavu se kod provjere funkcioniranja zaštite od neizravnog dodira u obzir uzima impedancija petlje kvara te se koristi izraz koji kaže da iznos umnoška impedancije petlje kvara i struje koja uzrokuje automatski isklop zaštitne naprave mora biti manji od nazivnog faznog napona:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Pri tome je:

- $Z_s$  ... impedancija petlje kvara koja obuhvaća izvor, linijski vodič do mjesta kvara i zaštitni vodič između mjesta kvara i izvora opskrbe
- $I_a$  ... struja koja uzrokuje automatski isklop zaštitne naprave u zahtijevanom vremenu
- $U_0$  ... nazivni fazni napon

U ovom slučaju se koriste sljedeće vrijednosti:

- $Z_s = 7 \Omega$
- $U_0 = 230 \text{ V}$

Iz navedenih vrijednosti proizlazi da je maksimalna dozvoljena struja iskapčanja 32A:

$$7 \cdot 32 \leq 230$$

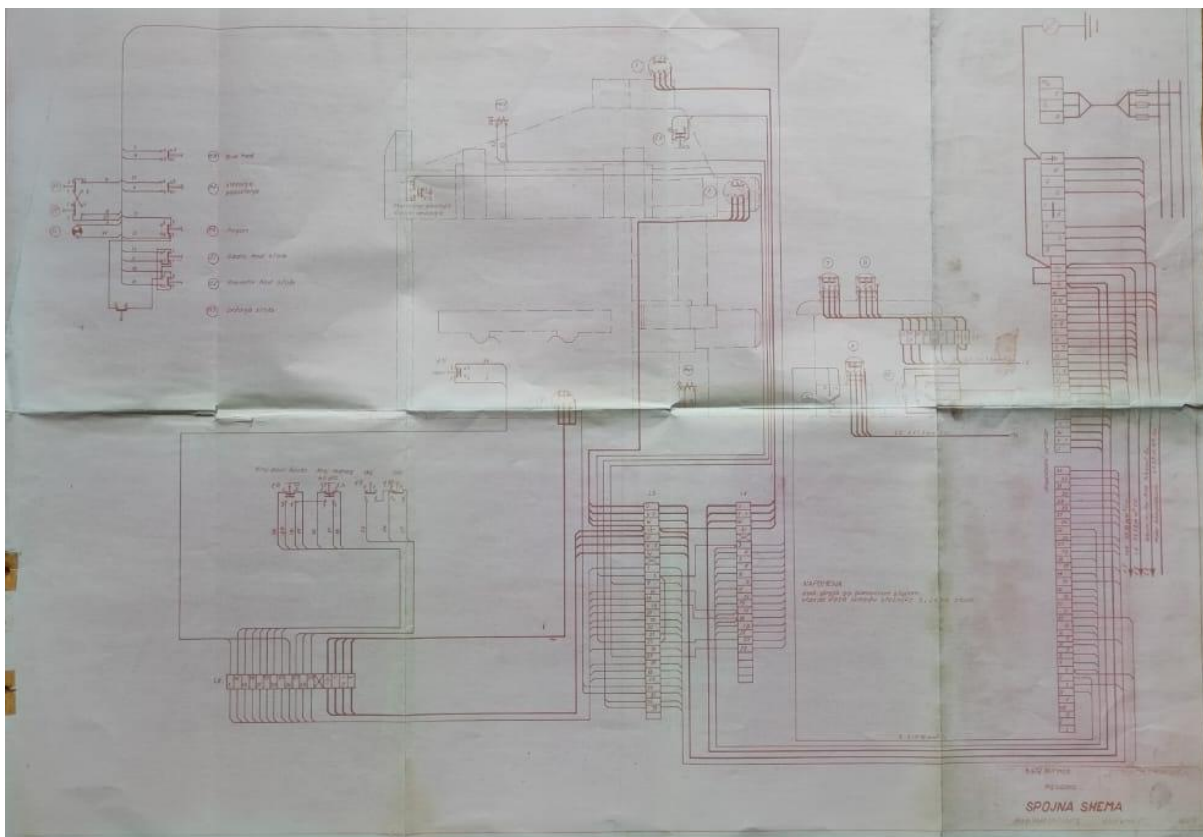
Za provjeru nazivne vrijednosti osigurača je potrebno uzeti u obzir i dopušteno vrijeme isključenja. Vrijeme isključenja, prema normi HRN EN IEC 60204-1, za napon od 230 V mora biti manje od 0,4s.

Automatski osigurači C izvedbe moraju reagirati unutar  $(5 \text{ do } 10) \times I_n$ . Korištenjem dijagrama isklonih karakteristika za automatske osigurače [4] uočava se da je za C tip u ovom konkretnom slučaju maksimalna nazivna struja automatskog osigurača 6 A.

### 3.2. Stara shema

Stara shema izvedena je u dva dijela, od spojne i strujne sheme. Spojna shema izvedena na A1 papiru, prikazuje vezu između napajanja, stezaljke i uređaja koji je spojen na tu stezaljku. Stari upravljački ormar sadrži 66 stezaljki koje su prikazane na spojnoj shemi. Spojna shema također prikazuje sve kablove od stezaljki prema uređaju. Za oznaku kablova i stezaljki korištene su kombinacije brojki i slova. Faze su označene prema prijašnjem standardu oznakama R, S i T [3].

Strujna shema je također izvedena na A1 papiru te prikazuje spojeve svih komponenti koje sadrži blanjalica i upravljački ormar blanjalice. Na shemi se mogu uočiti glavni i pomoćni strujni krug. Glavni prikazuje spoj svih elektromotora preko glavne sklopke [3]. Glavni motor spojen je preko preklopnika Y- $\Delta$ . On pogoni hidrauliku koja upravlja strojem. Taj preklopnik smanjuje struju elektromotora kod pokretanja. Preklapanje je izvedeno sa sklopnica i timerom. Elektromotor se zalijeće u spoju Y kod kojeg je struja tri puta manja nego u spoju  $\Delta$ . Nakon vremena podešenog na timeru, izvršava se preklapanje na spoj  $\Delta$  [6].



Slika 3.2. Spojna shema upravljačkog ormara blanjalice



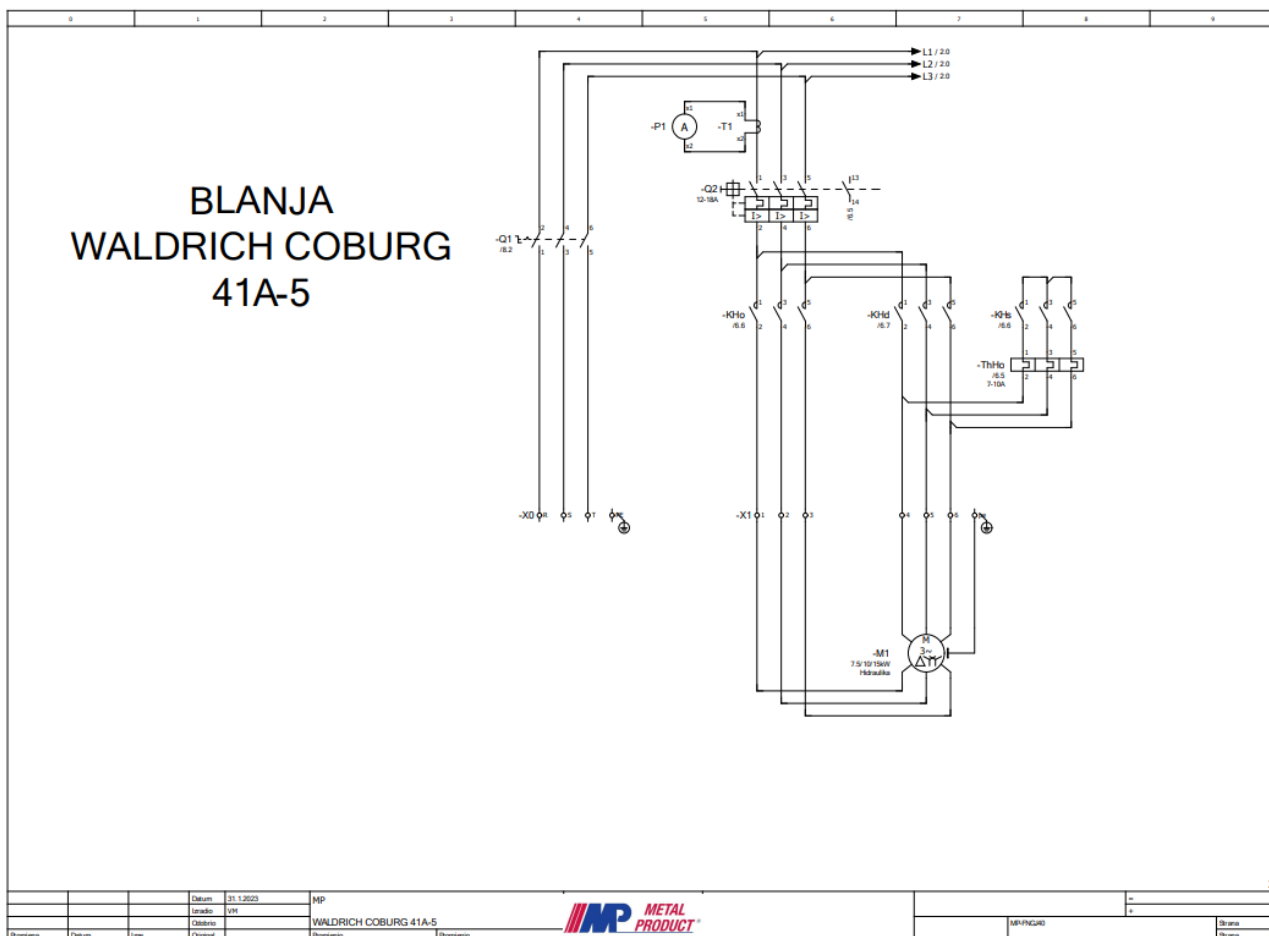
*Slika 3.3. Strujna shema upravljačkog ormara blanjalice*

### 3.3. Nova shema

Nova shema napravljena je prema staroj shemi s nekim izmjenama. Objedinjuje staru spojnu i strujnu shemu. Napravljena je u programu ePlan, a sastoji se od glavnih i pomoćnih strujnih krugova:

- glavni strujni krugovi prikazuju spojeve svih elektromotora koje sadrži blanjalica
- pomoćni strujni krugovi prikazuju spojeve upravljačke logike unutar upravljačkog ormara.

Upravljanje je izvedeno na način da upravljačka logika može raditi s i bez brojača, koji ima funkciju isključiti rad stroja nakon zadanog ciklusa ponavljanja. Brojanje ciklusa ponavljanja izvedeno je sa sensorima koji bilježe dizanje i spuštanje alata između radnog i povratnog hoda stola [3].



Slika 3.4. Shematski prikaz dijela glavnog strujnog kruga (spoj pogonskog elektromotora)

### 3.4. Razlika između stare i nove sheme

U šezdesetak godina došlo je do razvoja tehnologije i napretka elektrotehnike. Razlike uočene u ovim shemama su:

1. stara shema podijeljena je na spojnu i strujnu shemu, a nova na glavne i pomoćne strujne krugove
2. nova shema crtana je u programu ePlan
3. nova shema sadrži u svojoj upravljačkoj logici brojač
4. nova shema sadrži indikatore za uključenost glavnog elektromotora, kvar motorne sklopke s bimetalom i kraj ciklusa brojača.



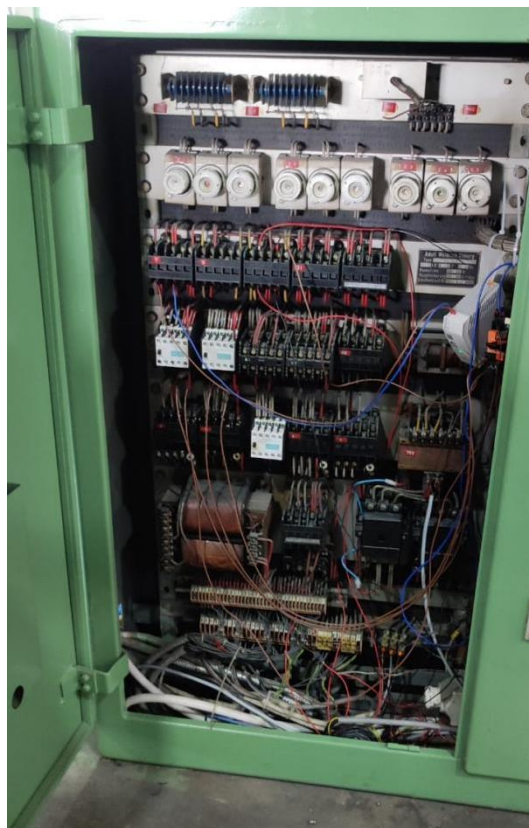
## 4. Montaža upravljačkog ormara

Montaža upravljačkog ormara trajala je dva dana. Slijedi prikaz montaže kroz nekoliko koraka i foto dokumentacija:

1. označavanje kablova u starom ormaru
2. odspajanje kablova starog ormara
3. zamjena starog i novog ormara
4. izrada rasporeda za kablove u novom ormaru i postavljanje uvednica
5. spajanje prema novoj shemi.

### 4.1. Označavanje kablova u starom ormaru

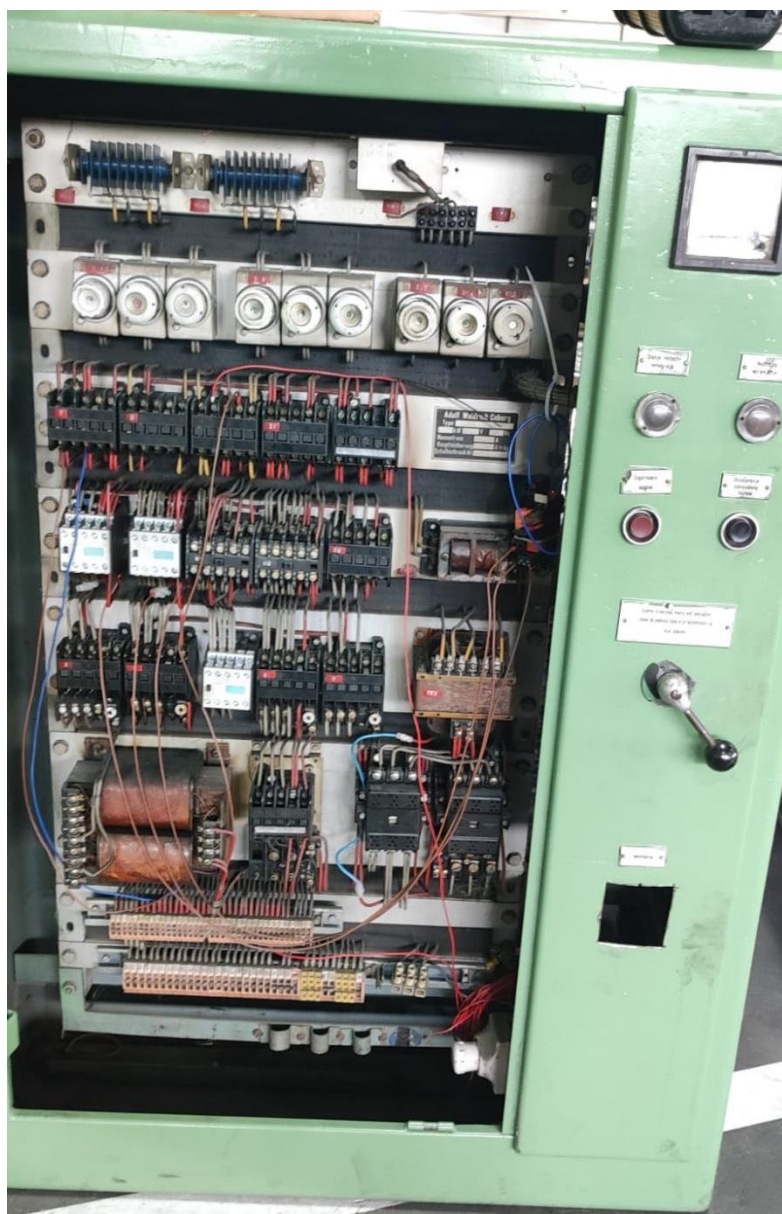
Kablovi u starom ormaru označavali su se prema staroj spojnoj shemi. Svaki višežični kabel sadrži oznake žica po brojevima ili bojama. Kod odspajanja kablova napravi se popis stezaljki te se svakoj stezaljki pridruži brojka odnosno boja žice određenog kabela.



*Slika 4.1. Stari ormar prije odspajanja*

## 4.2. Odspajanje kablova starog ormara

Nakon popisivanja svih stezaljki i kablova slijedi odspajanje kablova iz starog orama. Stari ormar nije sadržavao uvodnice već su kablovi bili uvedeni bočno kroz veliki otvor na ormaru.



*Slika 4.2. Odspojen stari ormar*

### 4.3. Zamjena starog i novog ormara

Nakon što su se svi kablovi iz starog ormara izvukli van, novi se ormar postavio na nosač načinjen od željeznih cijevi kako bi mu se lakše pristupilo (slika 4.3.).

Stari ormar je bio masivnije konstrukcije te puno teži od novog. Zbog toga je bio postavljen na pod. Novi ormar je napravljen od tanjeg lima i manjih je dimenzija. Sadrži komponente novije generacije. Takva izvedba osjetno utječe na težinu ormara, koja je doprinijela mogućnosti postavljanja na nosače, a takva postava daje lakši pristup ormaru.



*Slika 4.3. Stari i novi ormar*

#### 4.4. Izrada rasporeda za kablove u novom ormaru i postavljanje uvodnica

U novom ormaru napravio se raspored za uvodnice kablova koji sadrži stroj te priključni kabel za napajanje.



*Slika 4.4. Bušenje rupa za uvodnice prema nacrtanom rasporedu*

Raspored uvodnica za kablove napravio se prema poziciji stezaljki na koju se određeni kabel spaja, kako bi preglednost bila što bolja. Prema načinjenom rasporedu probušile su se rupe za uvodnice određenog promjera. Rupe je moguće bušiti bušilicom ili hidrauličnim alatom za izbijanje rupa, kojeg smo u ovom slučaju mi koristili.

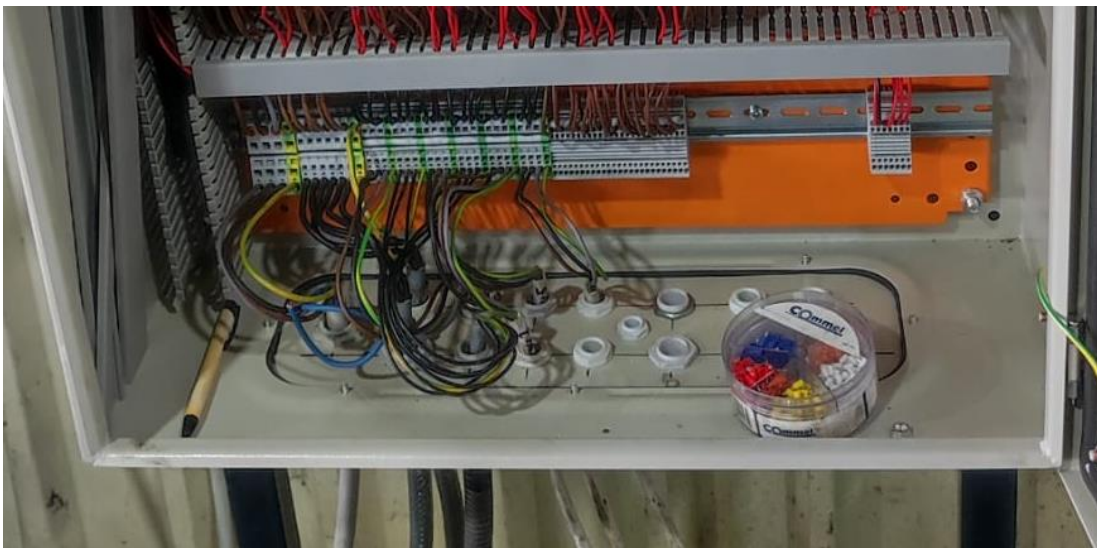


*Slika 4.5. Postavljene uvodnice u novom ormaru*

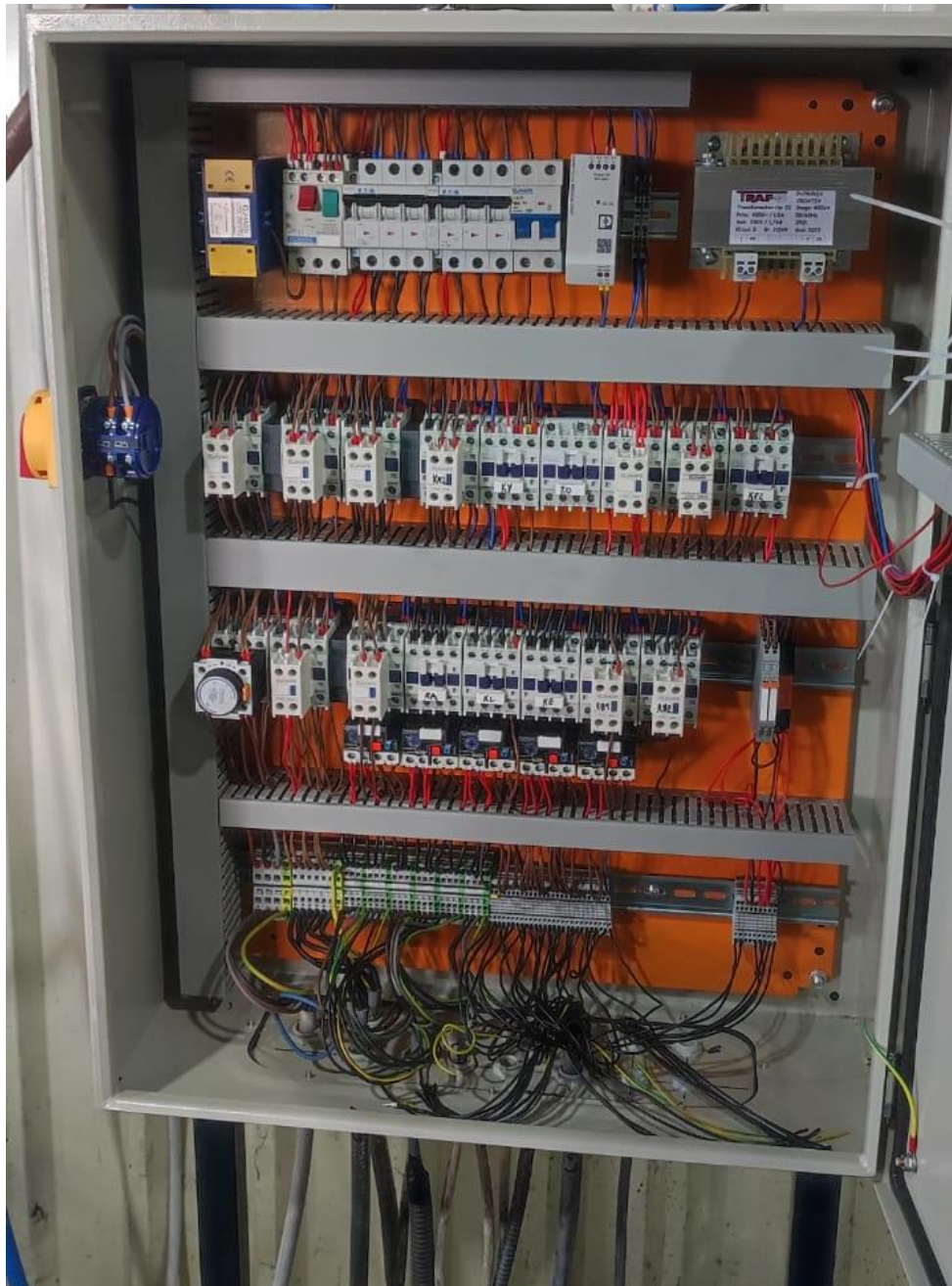
#### 4.5. Spajanje prema novoj shemi

Tijekom spajanja pratio se popis načinjen kod odspajanja starog ormara. Prvo je uslijedilo spajanje dovodnog kabla, a zatim glavnog strujnog kruga. Kod spajanja bilo je bitno pratiti oznake faza po bojama, kako bi smjer okretanja elektromotora ostao isti. Zatim se spajao pomoćni strujni krug.

Kod spajanja pomoćnog strujnog kruga, multimetrom postavljenim na područje mjerenja otpornosti, provjeravala se veza komponenti i stezaljke kako bi se prema shemi znalo koja je stezaljka za koji pomoćni strujni krug. Prije su stezaljkama nedostajale oznake koje su naknadno stavljene.



*Slika 4.6. Prikaz spoja glavnog strujnog kruga*



*Slika 4.7. Prikaz spoja glavnog i pomoćnog strujnog kruga*

Završetkom montaže novog upravljačkog ormara dobivena je pregledna i modernizirana shema budući da je stara zbog neodgovarajućeg čuvanja zauljena i poderana, ali i manje pregledna zbog svoje veličine. Najbitniji dobitak novim upravljačkim ormarom je veća pouzdanost koju opravdavaju nove komponente te smanjenje učestalih kvarova koji su se javljali na starom ormaru.

## 5. Puštanje u pogon

Kod puštanja u pogon pratile su se sljedeće karakteristike stroja:

1. naponi na elektromotorima
2. smjer kretanja svih elektromotora
3. smjer kretanja stola prema radnome i povratnome hodu
4. brojanje brojača.

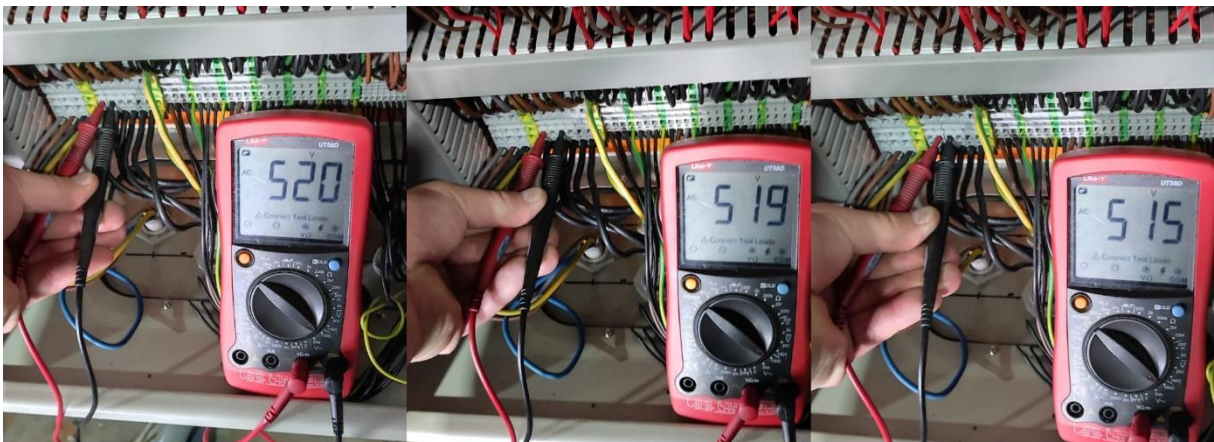
Nakon izvršenja spajanja ormara, slijedilo je puštanje stroja u pogon. Kod puštanja u pogon, pratili smo prethodno navedene četiri karakteristike. Kod trofaznih elektromotora bitno je da za svoj rad imaju prisutne sve tri faze. Provjera se radila na način da se voltmetrom ispitao napon na priključnim stezaljkama svih elektromotora. Sljedeća bitna karakteristika je da se elektromotori vrte u smjeru za koji su predviđeni na tom stroju. Smjer vrtnje je provjeravan vizualno (slika 5.1.) te je kod elektromotora za pokretanje suporta i elektromotora pumpe za vodilice uočen obrnuti smjer kretanja.



*Slika 5.1. Vizualna provjera smjera okretanja elektromotora uz naznačeni smjer vrtnje na uljnom reduktoru*

Kod trofaznih elektromotora smjer vrtnje se lako zamijeni, zamjenom bilo koje dvije faze. Do obrnutog smjera vrtnje došlo je zbog toga što redoslijed faza od sklopnika prema stezaljki nije bio isti kao u starom ormaru. U starom ormaru redoslijed faza na sklopniku nije odgovarao redoslijedu faza na priključnim stezaljkama. Stroj za blanjanje koristi radni i povratni hod stola na koji je pričvršćen obradak. Kako se radom stola upravlja preko graničnih sklopki, bitno je da one nisu zamijenjene na mjestu priključka u upravljačkom ormaru.

Brojač za svoj rad koristi reed prekidače na alatu koji se tijekom radnog i povratnog hoda stola diže, odnosno spušta, te na tom mjestu prekidači bilježe ciklus ponavljanja i šalju signale brojaču.



*Slika 5.2. Mjerenje napona pogonskog elektromotora*



*Slika 5.3. Graničnik i granične sklopke*





*Slika 5.4. Reed prekidači za bilježenje položaja cilindra kod dizanja i spuštanja alata tijekom radnog i povratnog hoda*

## 6. Zaključak

S obzirom na to da se električna energija vrlo lako transformira u druge oblike, ima veliku ulogu u upravljanju ovog stroja. Transformirana energija koja se dobila iz električne je mehanička u smislu remenskog pogona hidrauličkih pumpi. Glavni elementi upravljanja ovom blanjalicom su sklopnici, releji i granične sklopke. Iako danas većina upravljačkih ormara za svoj rad koriste PLC module, logika za upravljanje ovim strojem napravljena je uz pomoć sklopnika, releja te drugih dijelova za njihovo upravljanje. Oni svojom jednostavnošću omogućuju održavanje stroja svakoj osobi sa znanjem čitanja električne sheme. Drugi razlog izbora takvog upravljanja je taj što je stroj već sadržavao potrebnu instalaciju za takav tip upravljanja.

Zadatak ovog završnog rada bio je zamijeniti stari postojeći upravljački ormar s novim koji sadrži iste, ali i neke nove komponente za lakši, bolji i efikasniji rad. Novom upravljačkom ormaru dodan je brojač s mogućnošću izbora rada s ili bez njega. Novo upravljanje također sadrži reed prekidače čiji rad je iskorišten za slanje signala brojaču u svrhu brojanja ciklusa ponavljanja. Na taj način rad postaje efikasniji jer zaposlenik nakon puštanja u pogon, ne mora nadzirati rad stroja. Brojač pritom osigurava da stroj neće premašiti zadanu vrijednost struganja. Upravljačka logika izrađena je u kombinaciji 230 i 24 V, a napaja se iz transformatora.

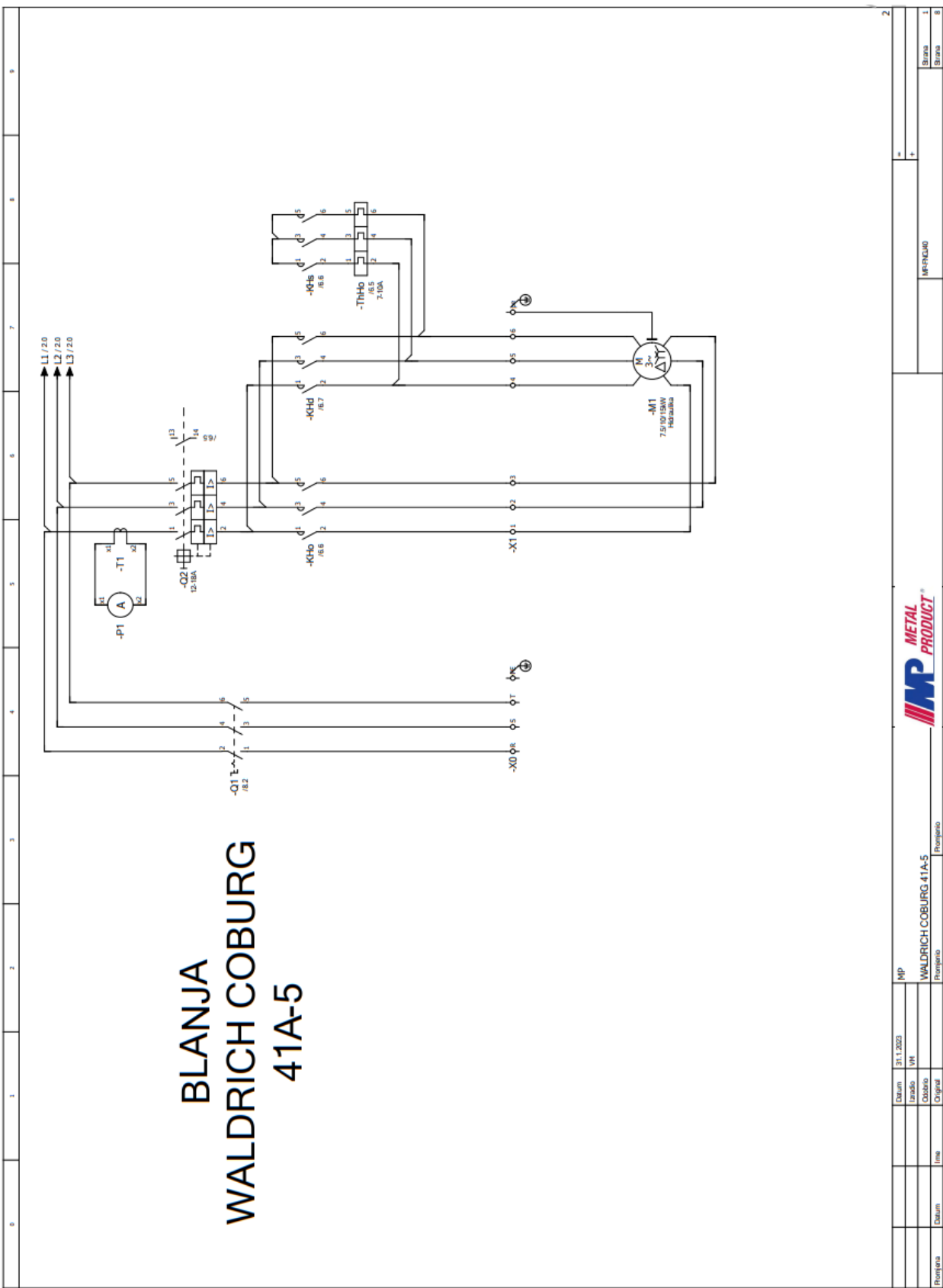
Prilikom puštanja u pogon javio se problem smjera vrtnje kod dva elektromotora. Do problema došlo je zbog „nepoštivanja“ logike spajanja redosljeda faza od sklopnika do priključne stezaljke u starom ormaru.

Cilj ovog završnog rada je prikazati razliku između starog i novog upravljačkog ormara te razliku između izrade shemi prije 60-ak godina i danas. Uočena razlika između starog i novog upravljačkog ormara je veća efikasnost stroja koja je ostvarena niskom stopom kvarova te se smatra da je izrada novog upravljačkog ormara bila uspješna.

## 7. Literatura

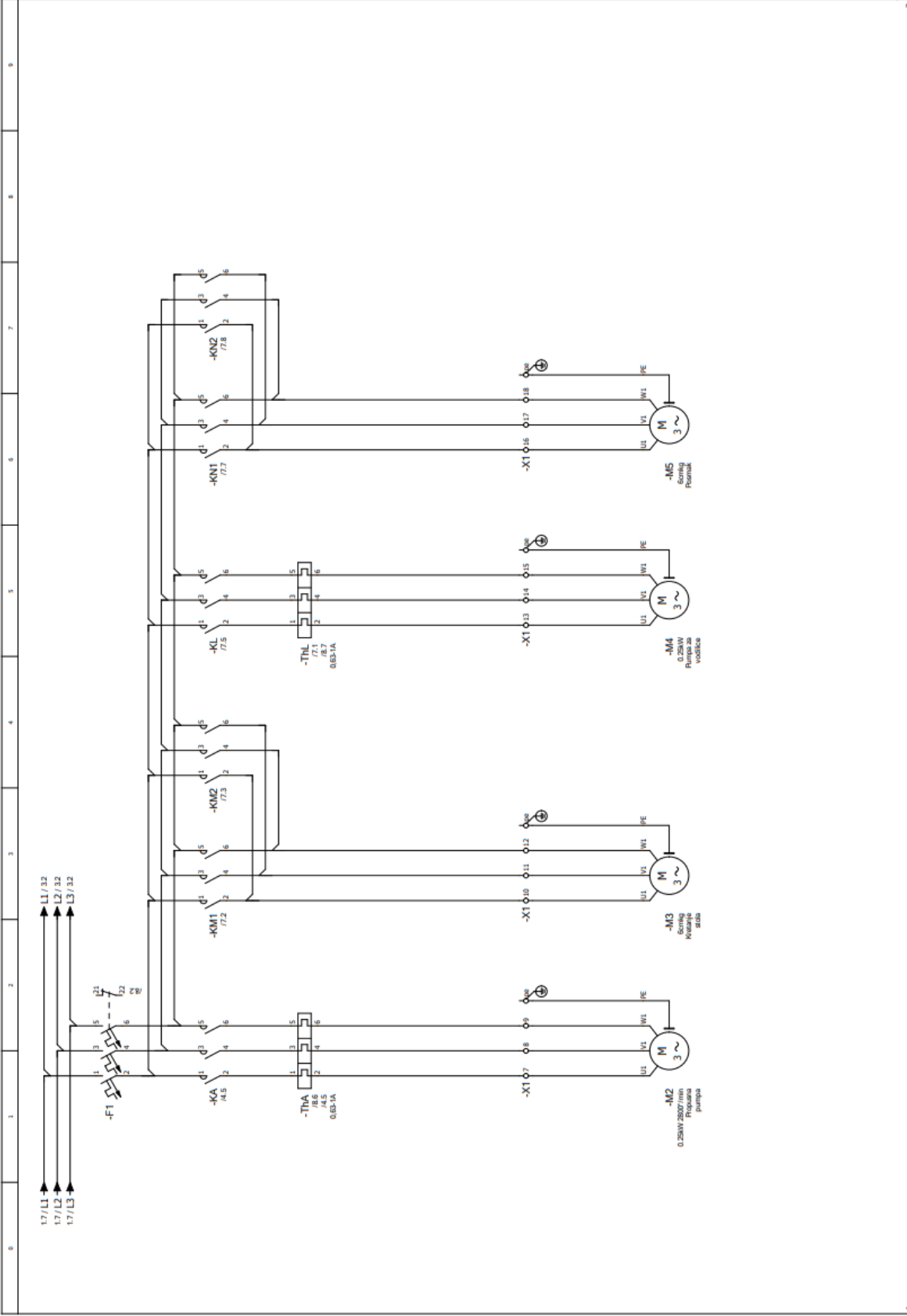
- [1] Slade, I. (2012): Obrada materijala II. URL: [https://zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/skripta\\_-\\_obrada\\_materijala\\_ii\\_-i\\_dio.compressed.pdf](https://zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/skripta_-_obrada_materijala_ii_-i_dio.compressed.pdf) (pristupljeno 1.4.2023.)
- [2] Nedić, B., Lazić, M. (2007): Proizvodne tehnologije – Obrada metala rezanjem. Mašinski fakultet, Kragujevac. URL: <https://baixardoc.com/preview/obrada-metala-rezanjem-5c6db8ca4283e>
- [3] Pogonska dokumentacija. Blanja Waldrich Coburg 41A-5 (1962.)
- [4] Rodeš, V. (2009). Električne instalacije 1. dio. Elektrostrojarska škola Varaždin
- [5] Nađ, J. Osiguranje kvalitete – Zaštita od indirektnog dodira (autorska prezentacija), Sveučilište Sjever, 2022.
- [6] Končar. (1991). Tehnički priručnik, peto izdanje. KONČAR Elektroindustrija d.d.

# Prilozi

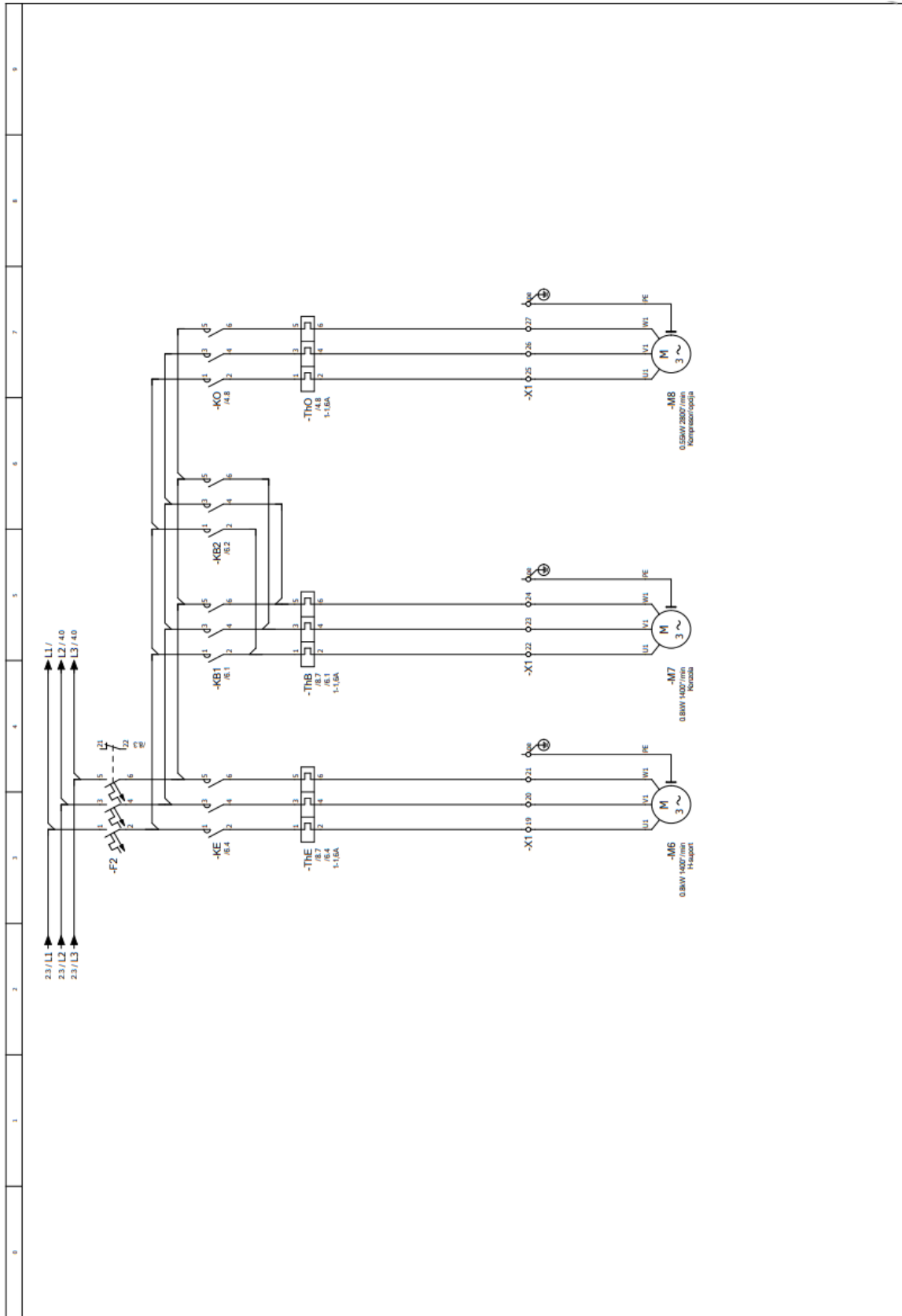


**BLANJA  
WALDRICH COBURG  
41A-5**

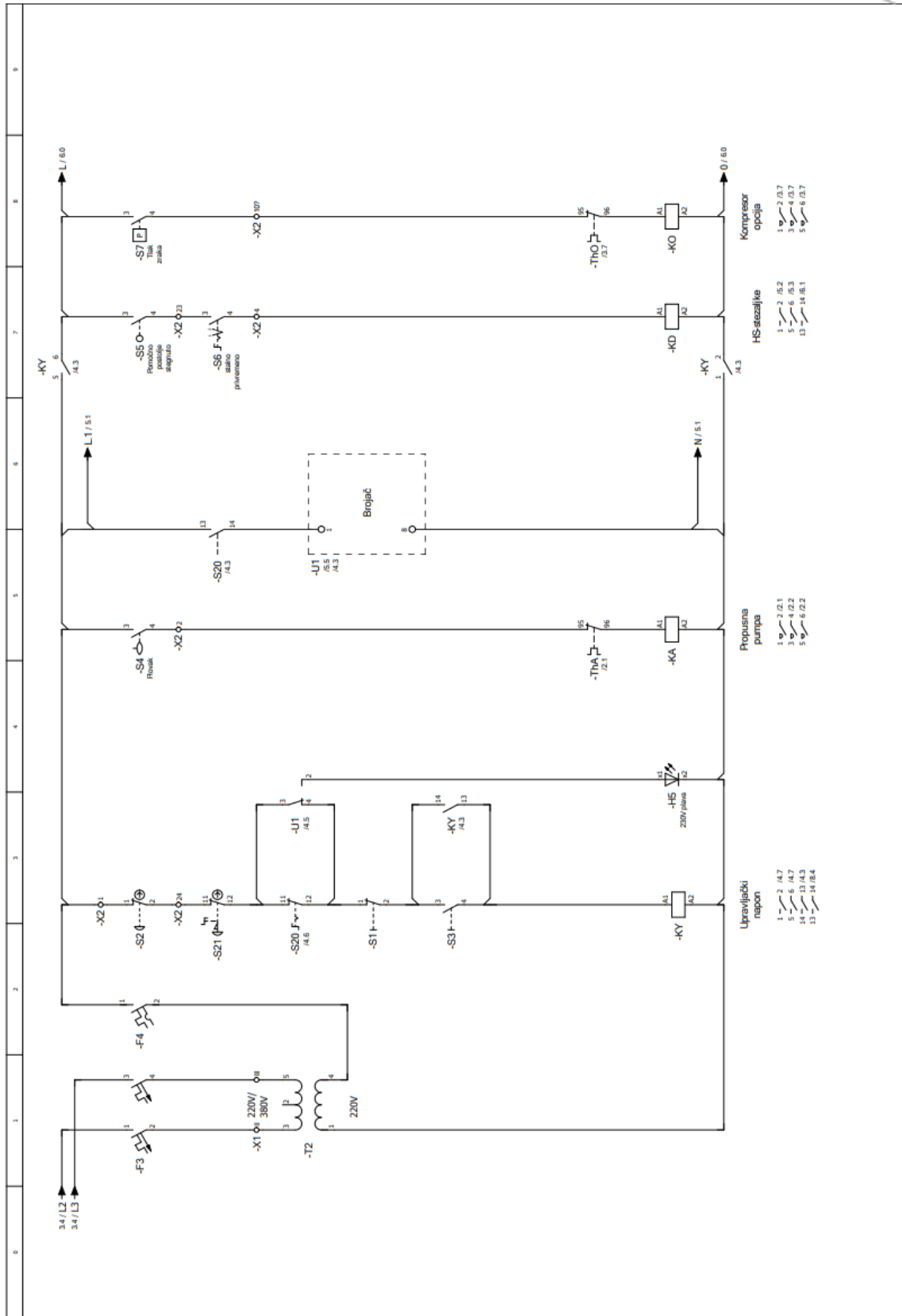
Datum	31.1.2023	MP
Urađio	YH	
Objekto	Projevano	
Original	Projevano	
Ime		
Datum		
Ime		
Datum		
Ime		
<b>METAL PRODUCT®</b>		
<b>WALDRICH COBURG 41A-5</b>		
Projevano		
MPFNLJUD		
Strana	1	
Strana	8	



1		2		3		4		5		6		7		8		9	
Projeto		Data		Elaborado		Desenhado		Aprovado		Revisado		Revisado		Revisado		Revisado	
Projeto		31.1.2023		VH		VH		VH		VH		VH		VH		VH	
Projeto		MP		WALDRICH COBURG 41A-S		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto	
Projeto		31.1.2023		VH		VH		VH		VH		VH		VH		VH	
Projeto		MP		WALDRICH COBURG 41A-S		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto	
Projeto		31.1.2023		VH		VH		VH		VH		VH		VH		VH	
Projeto		MP		WALDRICH COBURG 41A-S		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto		Projeto	



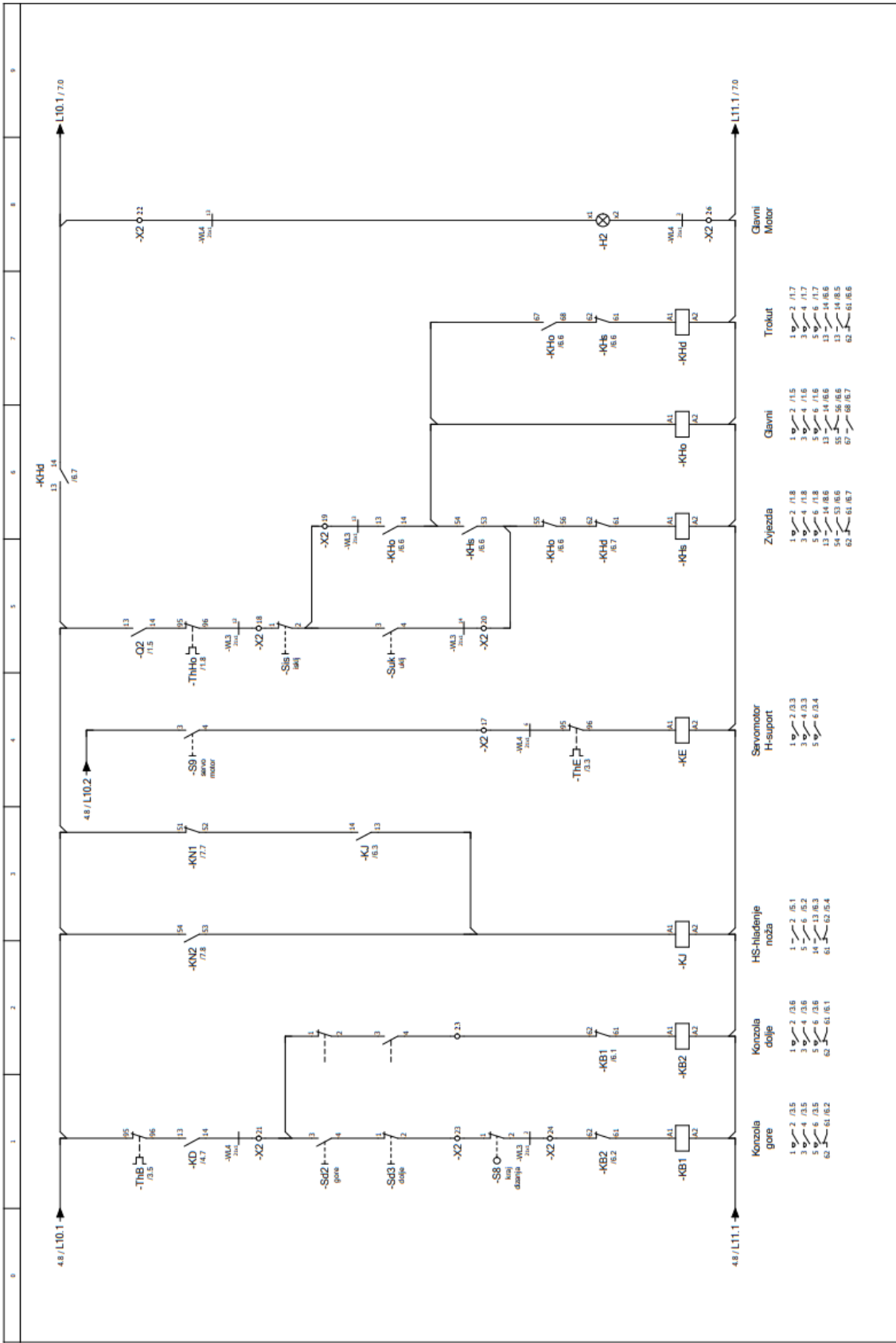
2	3	4	5	6	7	8	9
Projektname		Datum	31.1.2023	MP		WALDRICH COBURG 41A-S	
Prüfung		Zeichner	VM	MP		MP	
Original		Datum		Prüfung		Prüfung	
Datei		METAL PRODUCT					
Datei		MP					
Datei		MP					



3	4	5	6	7	8	9
<p>Upravljački napon  1 - 2 / 4.7  3 - 6 / 4.7  14 - 13 / 4.3  13 - 14 / 8.4</p>						
<p>Propusna pumpa  1 - 2 / 2.1  3 - 6 / 2.2  5 - 6 / 2.2</p>						
<p>HS-senzorjke  1 - 2 / 5.2  3 - 6 / 5.3  5 - 6 / 5.3  13 - 14 / 8.1</p>						
<p>Kompresor opcija  1 - 2 / 3.7  3 - 6 / 3.7  5 - 6 / 3.7</p>						
<p>MFRNDJ0</p>						
<p>MP METAL PRODUCT</p>						
<p>WALDRICH COBURG 41A-5</p>						
<p>MP</p>						
<p>Datum 27.2.2023</p>						
<p>Isradio Vih</p>						
<p>Obodno</p>						
<p>Original</p>						
<p>Ime</p>						
<p>Datum</p>						
<p>Projena</p>						
<p>Projeno</p>						
<p>Strana</p>						
<p>Strana</p>						
<p>Strana</p>						
<p>Strana</p>						







5	6	7	8	9
-KHd 13 14 18,7				
48./L10.1 →				
-X2 0,22				
-H2 15				
-X2 0,24				
48./L11.1 →				
-KHd 13 14 18,7				
48./L10.2 →				
-X2 0,19				
-X2 0,17				
-X2 0,18				
-X2 0,20				
-X2 0,21				
-X2 0,23				
-X2 0,24				
-X2 0,25				
-X2 0,26				
-X2 0,27				
-X2 0,28				
-X2 0,29				
-X2 0,30				
-X2 0,31				
-X2 0,32				
-X2 0,33				
-X2 0,34				
-X2 0,35				
-X2 0,36				
-X2 0,37				
-X2 0,38				
-X2 0,39				
-X2 0,40				
-X2 0,41				
-X2 0,42				
-X2 0,43				
-X2 0,44				
-X2 0,45				
-X2 0,46				
-X2 0,47				
-X2 0,48				
-X2 0,49				
-X2 0,50				
-X2 0,51				
-X2 0,52				
-X2 0,53				
-X2 0,54				
-X2 0,55				
-X2 0,56				
-X2 0,57				
-X2 0,58				
-X2 0,59				
-X2 0,60				
-X2 0,61				
-X2 0,62				
-X2 0,63				
-X2 0,64				
-X2 0,65				
-X2 0,66				
-X2 0,67				
-X2 0,68				
-X2 0,69				
-X2 0,70				
-X2 0,71				
-X2 0,72				
-X2 0,73				
-X2 0,74				
-X2 0,75				
-X2 0,76				
-X2 0,77				
-X2 0,78				
-X2 0,79				
-X2 0,80				
-X2 0,81				
-X2 0,82				
-X2 0,83				
-X2 0,84				
-X2 0,85				
-X2 0,86				
-X2 0,87				
-X2 0,88				
-X2 0,89				
-X2 0,90				
-X2 0,91				
-X2 0,92				
-X2 0,93				
-X2 0,94				
-X2 0,95				
-X2 0,96				
-X2 0,97				
-X2 0,98				
-X2 0,99				
-X2 1,00				

KONZOLA gore		KONZOLA dolje		HS-hlađenje noža		Svornjor H-support		Zvijezda		Glavni		Trokut		Glavni Motor	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

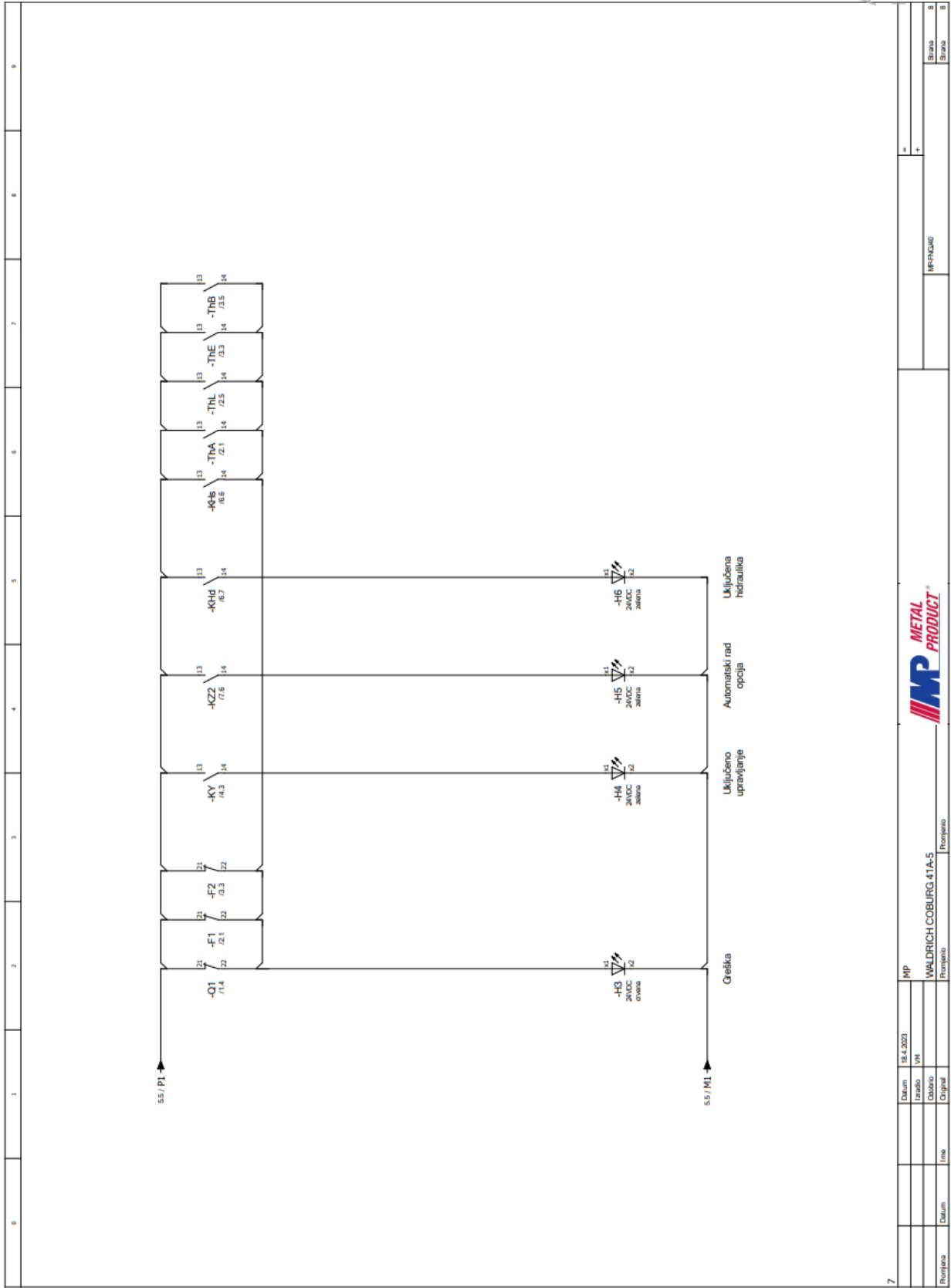
KONZOLA gore		KONZOLA dolje		HS-hlađenje noža		Svornjor H-support		Zvijezda		Glavni		Trokut		Glavni Motor	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

KONZOLA gore		KONZOLA dolje		HS-hlađenje noža		Svornjor H-support		Zvijezda		Glavni		Trokut		Glavni Motor	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

KONZOLA gore		KONZOLA dolje		HS-hlađenje noža		Svornjor H-support		Zvijezda		Glavni		Trokut		Glavni Motor	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Datum	05.05.2023	MP			
Izradio	VM	WALDRICH COBURG 41A-5			
Obradio		Projektio			
Ime		Projektio			
Datum					
				=	
				+	
				MP	
				Strana	
				Strana	





7

Datum	18.4.2023	MP
Izradio	VH	
Obziro		
Original		
Ime		
Datum		
Projezina		
WALDRICH COBURG 41A-5		Projezina
METAL PRODUCT <sup>®</sup>		Projezina
MP-KUBO		Strana
		Strana
		Strana

## Popis slika

Slika 2.1. Shema kratkohodne blanjalice za metal [2] .....	2
Slika 2.2. Uređaj za pravolinijsko rezanje metala .....	3
Slika 2.3. Uljni reduktor blanjalice .....	4
Slika 2.4. Natpisna pločica s nazivnim podacima propusne pumpe .....	5
Slika 2.5. Propusna pumpa .....	5
Slika 2.6. Natpisna pločica s nazivnim podacima pumpe za vodilice.....	6
Slika 2.7. Pumpa za vodilice .....	6
Slika 2.8. Natpisna pločica s nazivnim podacima pogonskog elektromotora .....	7
Slika 2.9. Pogonski elektromotor .....	7
Slika 2.10. Natpisna pločica s nazivnim podacima elektromotora za brzi posmak suporta.....	8
Slika 2.11. Elektromotor za brzi posmak suporta .....	8
Slika 2.12. Natpisna pločica s nazivnim podacima elektromotora za pokretanje konzole .....	9
Slika 2.13. Elektromotor za pokretanje konzole .....	9
Slika 2.14. Natpisna pločica s nazivnim podacima elektromotora za kretanje stola.....	10
Slika 2.15. Elektromotor za kretanje stola .....	10
Slika 2.16. Centrala za posluživanje .....	11
Slika 3.1. TN-C sustav napajanja [4] .....	12
Slika 3.2. Spojna shema upravljačkog ormara blanjalice.....	14
Slika 3.3. Strujna shema upravljačkog ormara blanjalice .....	15
Slika 3.4. Shematski prikaz dijela glavnog strujnog kruga (spoj pogonskog elektromotora)..	16
Slika 4.1. Stari ormar prije odspajanja .....	17
Slika 4.2. Odspojen stari ormar .....	18
Slika 4.3. Stari i novi ormar .....	19
Slika 4.4. Bušenje rupa za uvodnice prema nacrtanom rasporedu .....	20
Slika 5.1. Vizualna provjera smjera okretanja elektromotora uz naznačeni smjer vrtnje na uljnom reduktoru .....	23
Slika 5.2. Mjerenje napona pogonskog elektromotora.....	24
Slika 5.3. Graničnik i granične sklopke .....	24
Slika 5.4. Reed prekidači za bilježenje položaja cilindra kod dizanja i spuštanja alata tijekom radnog i povratnog hoda.....	25



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Nikola Matak (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Montaža i puštanje u pogon upravljačkog sistema blokova lice (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Nikola Matak  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Nikola Matak (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Montaža i puštanje u pogon upravljačkog sistema blokova lice (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Nikola Matak  
(vlastoručni potpis)