

Elektrotehnički fakultet
Univerzitet u Sarajevu
Odsjek za automatiku i elektroniku
Ljetni semestar, a.g. 2020/21.
Predmet: Projektovanje mikroprocesorskih sistema

Sistem za automatsko upravljanje rasvjetom

Ime i prezime: Faris Hajdarpašić
Broj indeksa: 18230
Ime i prezime: Tarik Krivosija
Broj indeksa: 18584

Juni 2021. godine

Sadržaj

1	Tehnicki opis	1
1.1	Zadatak	1
1.2	Prijedlog rjesenja	1
2	Izbor komponenti	2
3	Popis opreme	3
4	Graficki dio	4
4.1	Principijelna shema	4
4.2	Shema djelovanja	5
4.3	Prikljucni plan	12
4.4	Pregledni nacrt	14
5	Lista signala	17
6	Softversko rjesenje	18
7	Upustvo za rukovanje	21
7.1	Manuelni mod rada	22
7.2	Automatski mod rada	23
8	Predracun opreme	25

1 Tehnicki opis

1.1 Zadatak

Potrebno je realizovati sistem za manuelno, odnosno automatsko upravljanje rasvjetom u 10 prostorija. Po zgradi su rasporedjeni tasteri kojima se uključuje/isključuje rasvjeta u prostorijama. Osim toga, moguće je koristiti i automatski mod koji omogućava automatsko uključivanje i isključivanje svjetla u vremenskim intervalima u toku dana po želji korisnika.

1.2 Prijedlog rjesenja

Upravljacki uredjaj, pomocu koji ce vrsiti osvjetljavanje prostorija je PLC. S obzirom da treba realizovati manuelni i automatski mod, bice potrebno koristenje prekidaca i HMI-a. Za manuelni mod, svjetla se pale rukno, pomocu prekidaca. Svakom svjetlu odgovara jedan prekidac. Ti prekidaci ce biti rasporedjeni u svakoj prostoriji po jedan. Sto se tice automatskog moda, on ce biti realizovan iskljucivo softverski, tj. nece biti koristen prekidaci ili slicno za tu opciju.

Na pocetku operater moze birati da li zeli manuelni ili automatski mod. Ako izabere manuelni, svjetla pali pomocu prekidaca, te njihovo stanje (upaljeno/ugaseno) prati pomocu indikatora, koje ima na HMI-u. Znaci u slucaju manuelnog moda, HMI sluzi samo za prikaz stanja sijalica.

Ako se izabere automatski mod, tada se preko HMI-a odabire vremenski interval unutar kojeg zelimo da su sva svjetla upaljena. Bira se pocetno vrijeme i krajnje vrijeme, i unutar ovog intervala vremena svjetla su upaljena, inace su ugasena. Kada se odabere ovaj interval vremena, on vrijedi za svaki dan, tj. kada se jednom odabere interval nije ga potrebno postavljati opet svaki dan, jer on vrijedi uvijek. Naravno moguće je promijeniti ovaj interval, kada god zelimo. Ovo znaci da kod automatskog moda preko HMI-a biramo interval vremena (tj. upravljamo paljenjem i gasenjem svjetala) a i naravno opet je moguće vidjeti stanja upaljenih svjetala.



2 Izbor komponenti

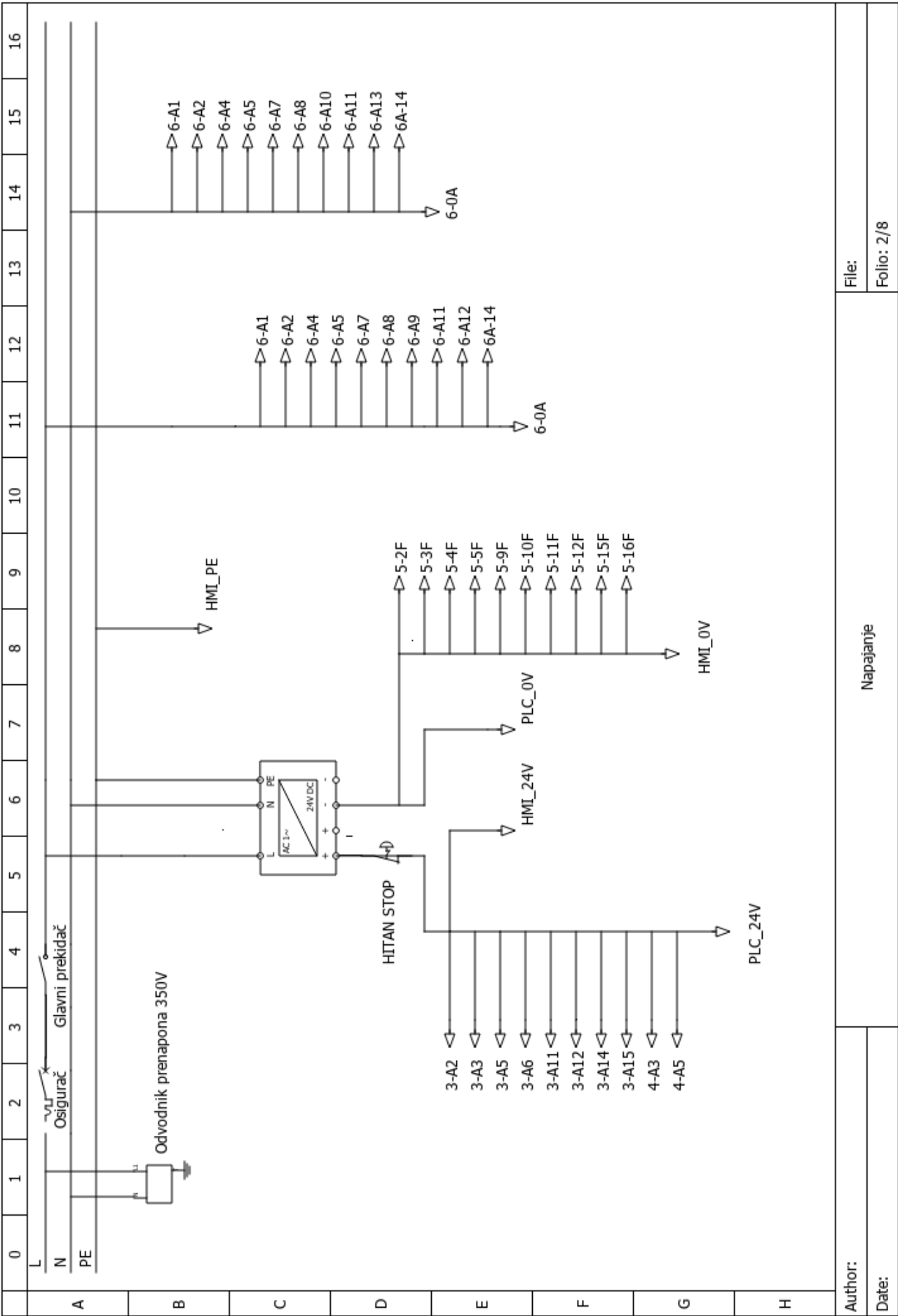
- PLC - TM241CE24T
- HMI - S5T
- Napojna jedinica - ABLS1A24050
- Taster HITAN STOP - XB5AT842
- Prekidac - K63D004AP
- Prekidac - Toggle Light Switch
- Jednopolni osigurac - A9F53110
- Releji - RM17UAS15
- Odvodnik prenapona - A9A26500
- Redne stezaljke - NSYTRV22BL
- LED Sijalica - M250603
- Razvodni ormar - NSYS3X4420H

3 Popis opreme

Br.	Naziv komponente	Vrsta	Kolicina	Namjena	Položaj u dokumentaciji
1	TM241CE24T	PLC	1	Upravljanje sistemom	2-B2 , 3-H8 , 4-H8 , 5-A8
2	HMI5T	HMI	1	Interakcija covjek-PLC	2-C13
3	ABLS1A24050	Napojna jedinica	1	Istosmjerno napajanje za PLC	1-C6
4	XB5AT842	Hitan stop	1	Prekid kontrolnog napajanja	1-D5
5	K63D004AP	Prekidac	1	Pokretanje citavog sistema	1-A4
6	Toggle Light Switch	Prekidac	10	Paljenje LED rasvjete	3-C2, 3-C3 , 3-C5 3-C6 , 3-C11 , 3-C12 3-C14 , 3-C15
7 ∞	A9F53110	Jednopolni osigurac	1	Zastita elemenata	1-A2 , 1-B5
8	RM17UAS15	Releј	10	Omogucavanje AC napajanje LED sijalice	5-D2 , 5-D3 , 5-D4, 5-D5 5-D9, 5-D10 , 5-D11, 5-D12 5-D15 , 5-D16
9	NSYTRV22BL	Redne stezaljke	70	Preglednije i urednije ozicavanje citavog sistema	
10	M250603	LED Sijalica	10	Osvjetljavanje prostorija	6-E1,6-E2,6-E4,6-E5,6-E7, 6-E8,6-E9,6-E11,6-E12,6-E14
11	A9A26500	Odvodnik prenapona	1	Zastita elemenata	1-1B
12	NSYS3X4420H	Razvodni ormar	1	Prostor za montiranje komponenti	

4.2 Shema djelovanja

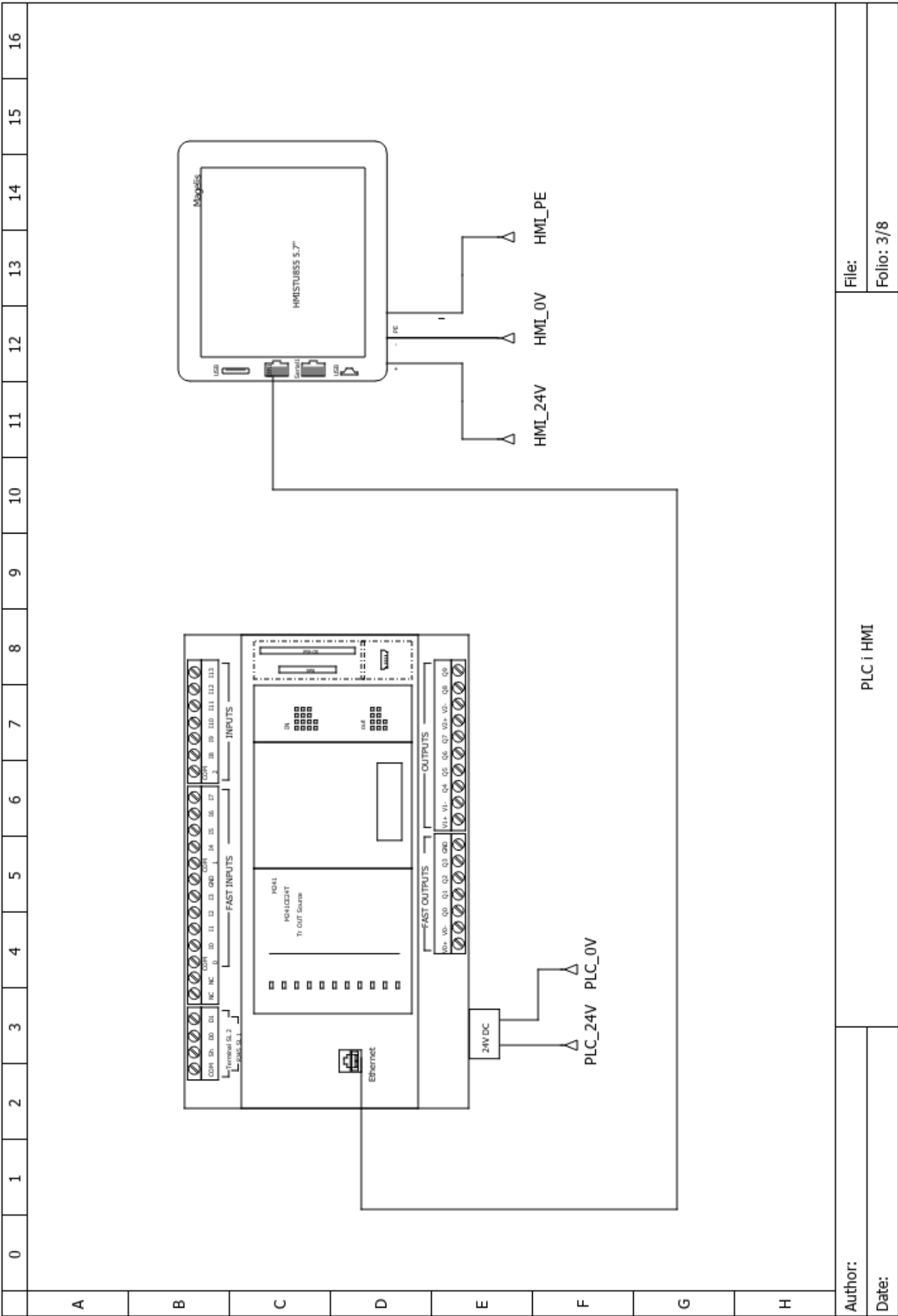
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A																	
B	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> Projektovanje mikroprocesorskih sistema Projektni zadatak 5 </div>  </div>																
C	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Kompanija / kupac: </div> <div style="width: 70%;"> Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Sarajevu </div> </div>																
D	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Naziv projekta: </div> <div style="width: 70%;"> Sistem za automatsko upravljanje rasvjetom </div> </div>																
E	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Broj crteža: </div> <div style="width: 70%;"> 7 </div> </div>																
F	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Izradili: </div> <div style="width: 70%;"> Hajdarpasic Faris , Krivosija Tarik </div> </div>																
G																	
H	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> Izrađeno dana: </div> <div style="width: 40%;"> 20.06.2021. </div> <div style="width: 30%;"> Broj strana: 8 </div> </div>																
Author: Faris Hajdarpasic , Tarik Krivosija		Naslovna strana															
Date:																	
File:																	
Folio: 1/8																	

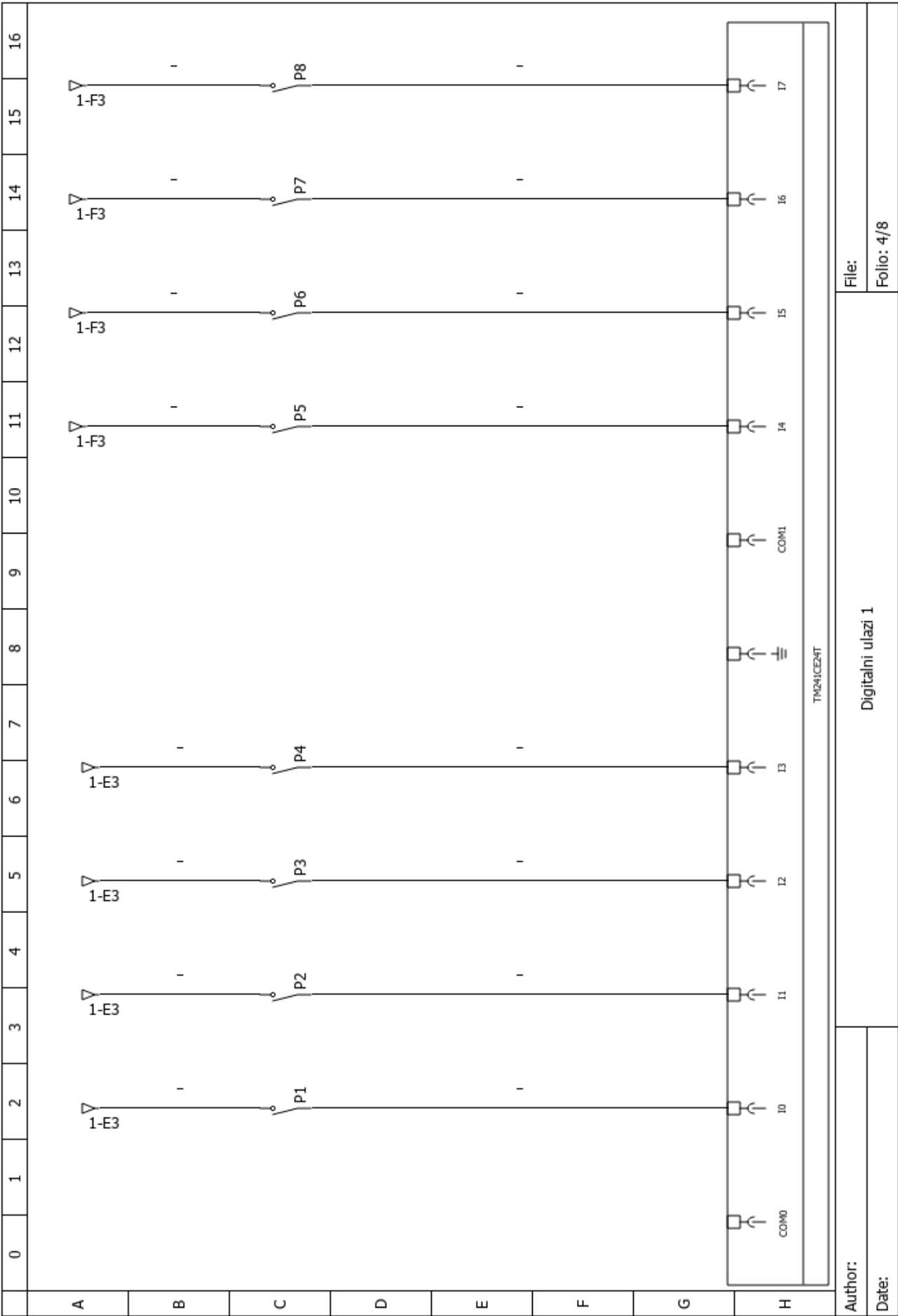


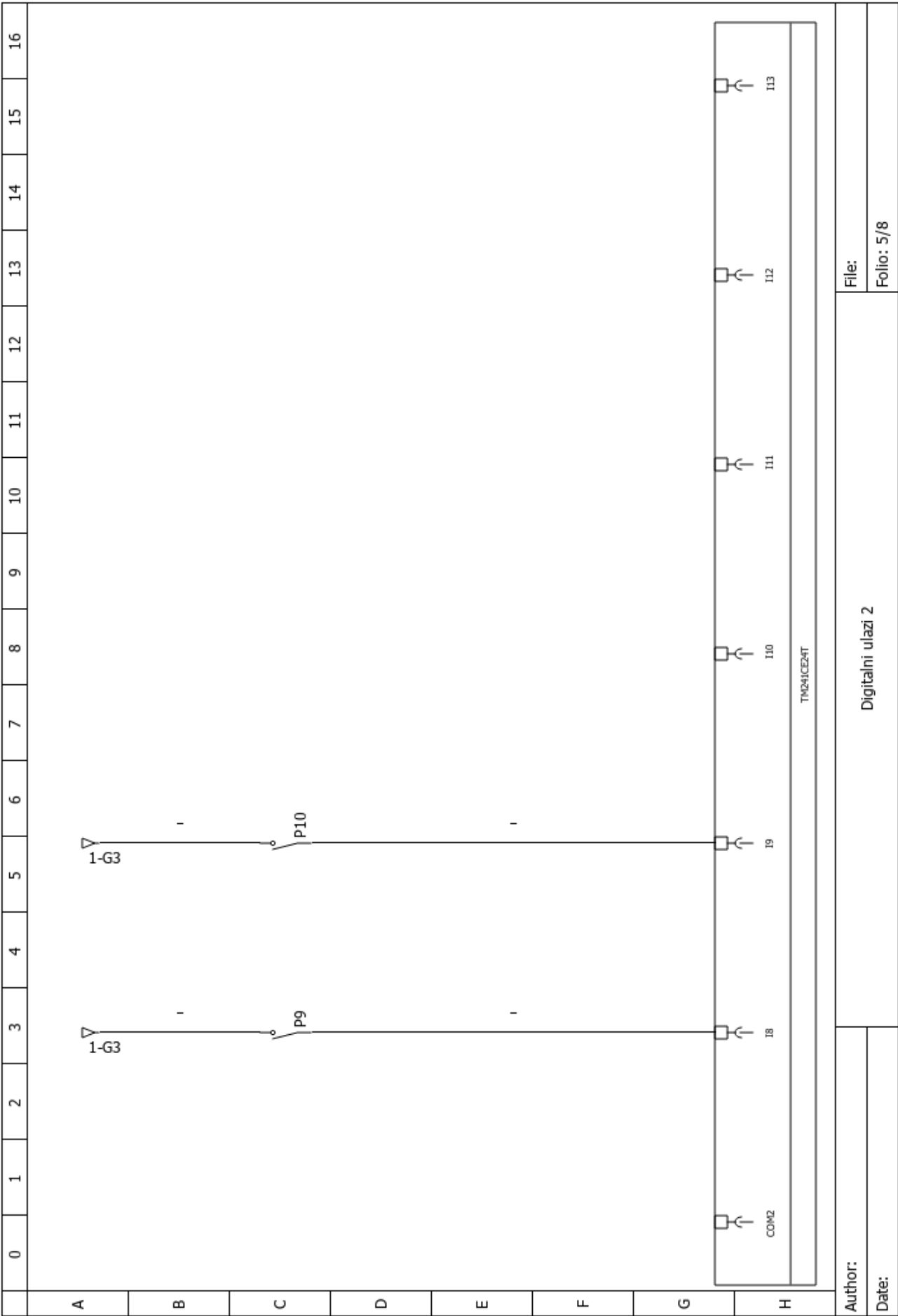
File:
Folio: 2/8

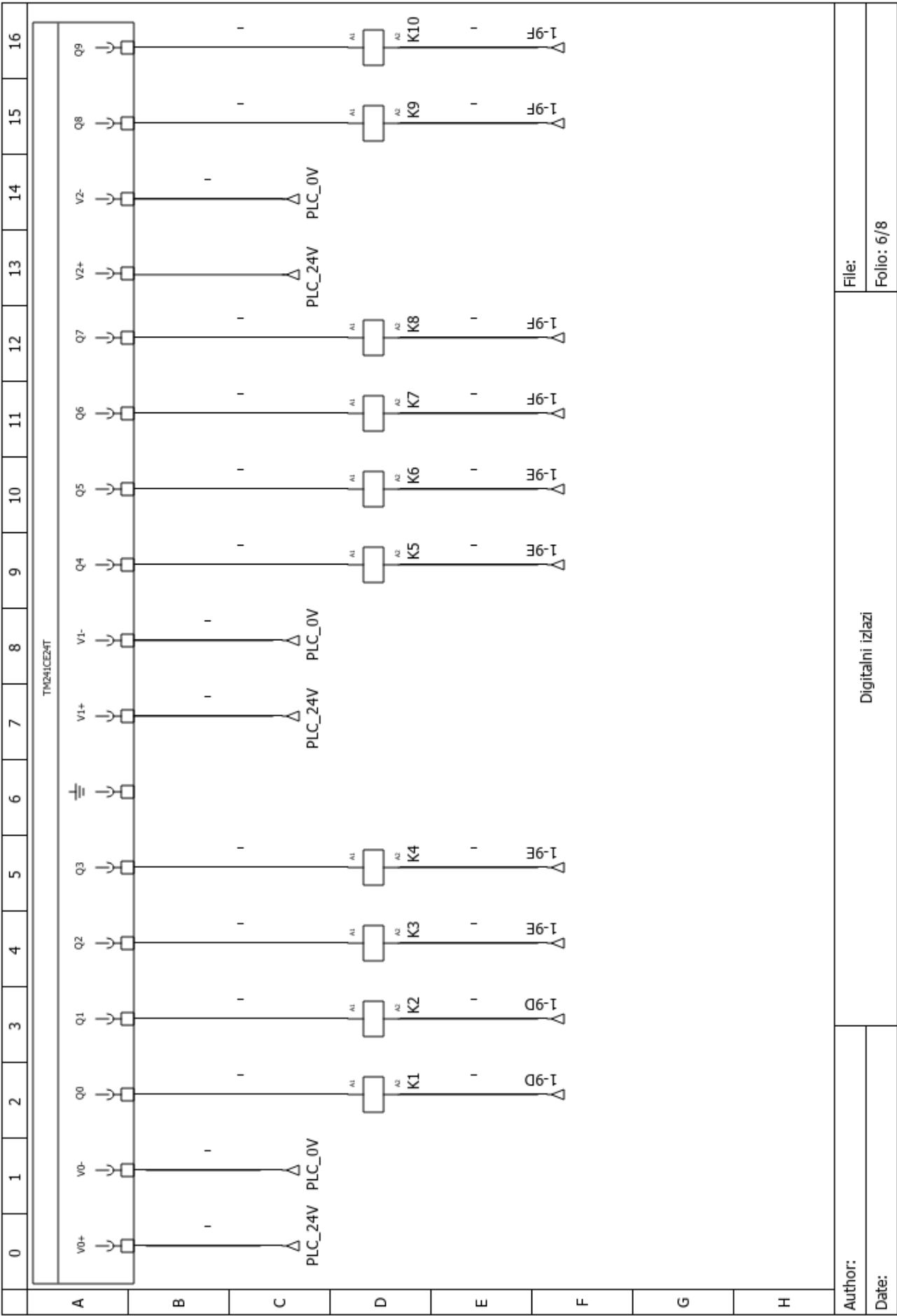
Napajanje

Author:
Date:









Author:

Date:

File:

Folio: 6/8

Digitalni izlazi

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A		1-B15 1-C12	1-B15 1-C12		1-B15 1-C12	1-C15 1-D12	1-C15 1-D12	1-C15 1-D12	1-C15 1-D12	1-C15 1-D12	1-D15 1-E12	1-D15 1-E12	1-D15 1-E12	1-D15 1-E12	1-D15 1-E12		
B																	
C																	
D																	
E																	
F																	
G																	
H																	
Potrosaci																	
Author:	File:																
Date:	Folio: 7/8																

4.3 Priključni plan

Svi elementi ovog sistema su povezani preko rednih stezaljki. Stezaljke su podijeljene u skupine prema napajanju koje dovodimo na njih, te su posebno grupisane i one koje su zadužene za digitalne ulaze i izlaze PLC-a te za kontakt releja sa potrošačima. Broj stezaljki (70) je očekivan s obzirom na broj ulaza i izlaza PLC-a koje koristimo te na broj potrošača. U sljedećoj tabeli je prikazana legenda svih korištenih stezaljki, a na sljedećoj slici je i grafički predstavljeno njihovo povezivanje.

Skupina	Broj stezaljke	Oznaka	Napomena
X1	1	L	Napajanje napojne jedinice 230V
	2	L1	Odvodnik prenapona L1
	3-12	K1_V-K10_V	Napajanje sijalica S1-S10 +
X2	13	N	Napajanje napojne jedinice 0V
	14	N	Odvodnik prenapona N
	15-24	S1_0V-S10_0V	Napajanje sijalica S1-S10 -
X3	25	PE	Uzemljenje napojne jedinice
	26	HMI_PE	Uzemljenje HMI-a
X4	27	PLC_24V	Napajanje PLC-a +
	28	HMI_24V	Napajanje HMI-a +
	29-38	P1_24V-P10_24V	Napajanje prekidača
X5	39	PLC_0V	Napajanje PLC-a -
	40	HMI_0V	Napajanje HMI-a -
X6	41-50	I0-I9	Digitalni ulazi PLC-a
X7	51-60	Q0-Q9	Digitalni izlazi PLC-a
X8	61-70	K1-K10	Kontakti releja prema razvodnicima

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	<div><div>230 V linija</div><div><div>X1</div><div><div>L</div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div><div>9</div><div>10</div><div>11</div><div>12</div><div>K10_V</div></div></div></div>																
B	<div><div>0 V neutral</div><div><div>X2</div><div><div>N</div><div>13</div><div>14</div><div>15</div><div>16</div><div>17</div><div>18</div><div>19</div><div>20</div><div>21</div><div>22</div><div>23</div><div>24</div><div>S10_0V</div></div></div></div>																
C	<div><div>Uzemljenje</div><div><div>X3</div><div><div>PE</div><div>25</div><div>26</div><div>HMI_PE</div></div></div></div>																
D	<div><div>Napajanje 24V</div><div><div>X4</div><div><div>PLC_24V</div><div>27</div><div>28</div><div>29</div><div>30</div><div>31</div><div>32</div><div>33</div><div>34</div><div>35</div><div>36</div><div>37</div><div>38</div><div>P10_24V</div></div></div></div>																
E	<div><div>Napajanje 0V</div><div><div>X5</div><div><div>PLC_0V</div><div>39</div><div>40</div><div>HMI_0V</div></div></div></div>																
F	<div><div>Digitalni ulazi</div><div><div>X6</div><div><div>P1</div><div>41</div><div>42</div><div>43</div><div>44</div><div>45</div><div>46</div><div>47</div><div>48</div><div>49</div><div>50</div><div>P19</div></div></div></div>																
G	<div><div>Digitalni izlazi</div><div><div>X7</div><div><div>K1</div><div>51</div><div>52</div><div>53</div><div>54</div><div>55</div><div>56</div><div>57</div><div>58</div><div>59</div><div>60</div><div>K10</div></div></div></div>																
H	<div><div>Kontaktni releji</div><div><div>X8</div><div><div>K1_V</div><div>61</div><div>62</div><div>63</div><div>64</div><div>65</div><div>66</div><div>67</div><div>68</div><div>69</div><div>70</div><div>K10_V</div></div></div></div>																
Redne stezaljke																	
File:																	
Folio: 8/8																	
Author:																	
Date:																	

Digitalni izlazi

X7

Q0

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

K10

Kontaktni releji

X8

K1_V

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

K10_V

4.4 Pregledni nacrt

Na sljedećoj slici je prikazan razvodni ormar Schneider NSYS3X4420H dimenzija 400x400x200 [mm]. U prvom redu su smješteni elementi (s lijeva na desno) :

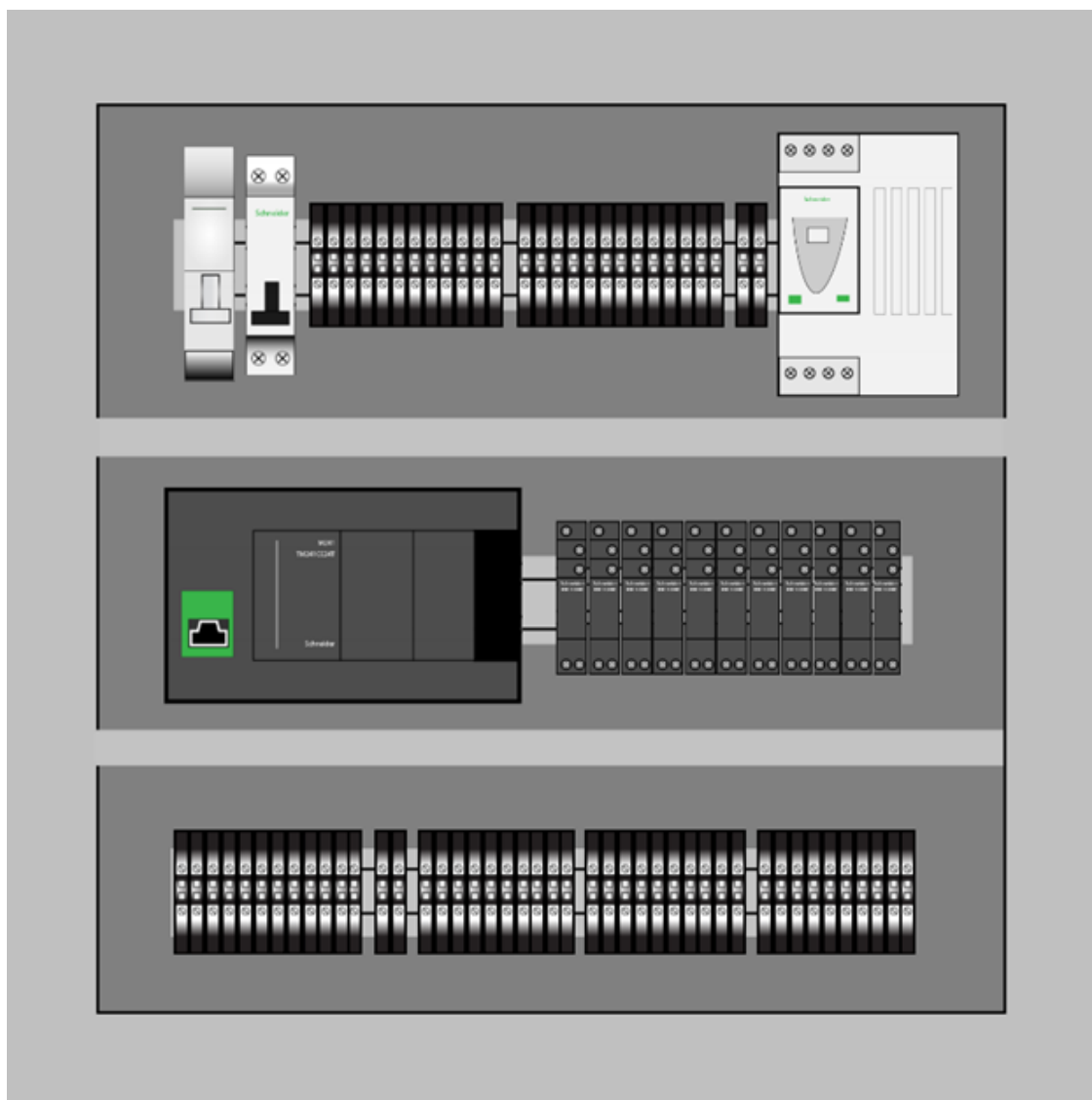
- Odvodnik prenapona
- Osigurac
- Redne stezaljke X1
- Redne stezaljke X2
- Redne stezaljke X3
- Napojna jedinica

U drugom redu su smješteni elementi :

- PLC
- Releji

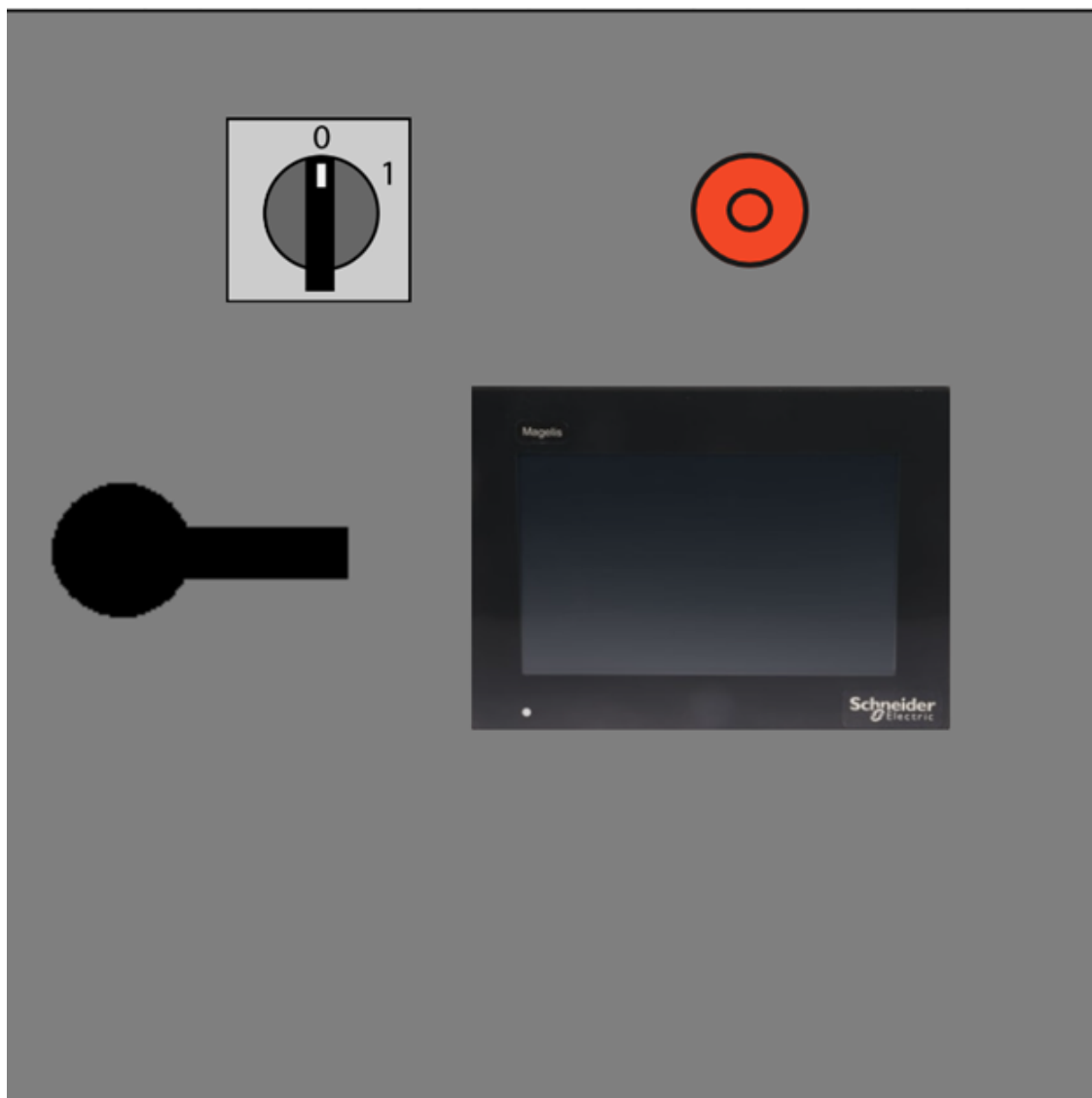
U trećem redu su smješteni elementi :

- Redne stezaljke X4
- Redne stezaljke X5
- Redne stezaljke X6
- Redne stezaljke X7
- Redne stezaljke X8



Slika 2. Unutrasnja strana ormara

Na sljedećoj slici je prikazana spoljašnja strana ormara. Tu se nalazi glavni prekidač koji pokreće kompletnu rasvjetu te taster za hitan stop. Takodjer postavljen je i HMI na kojem vidimo stanje rasvjete u svih 10 prostorija.









































Slika 3. Spoljasnja strana ormara

5 Lista signala

LISTA SIGNALA				
Br.	Oznaka	Tip	Kanal	Napomena
1	P1	DI	I0	Prekidaci za paljenje svjetla
2	P2	DI	I1	
3	P3	DI	I2	
4	P4	DI	I3	
5	P5	DI	I4	
6	P6	DI	I5	
7	P7	DI	I6	
8	P8	DI	I7	
9	P9	DI	I8	
10	P10	DI	I9	
11	Q1	DO	Q0	Izlazi povezani na LED svjetla
12	Q2	DO	Q1	
13	Q3	DO	Q2	
14	Q4	DO	Q3	
15	Q5	DO	Q4	
16	Q6	DO	Q5	
17	Q7	DO	Q6	
18	Q8	DO	Q7	
19	Q9	DO	Q8	
20	Q10	DO	Q9	

6 Softversko rjesenje

	Scope	Name	Address	Data type	Initialization	Comment	Attributes
1	 VAR_GLOBAL	mod_rada		UINT	0		
2	 VAR_GLOBAL	I1		BOOL			
3	 VAR_GLOBAL	I2		BOOL			
4	 VAR_GLOBAL	I3		BOOL			
5	 VAR_GLOBAL	I4		BOOL			
6	 VAR_GLOBAL	I5		BOOL			
7	 VAR_GLOBAL	I6		BOOL			
8	 VAR_GLOBAL	I7		BOOL			
9	 VAR_GLOBAL	I8		BOOL			
10	 VAR_GLOBAL	I9		BOOL			
11	 VAR_GLOBAL	I10		BOOL			
12	 VAR_GLOBAL	Q1		BOOL			
13	 VAR_GLOBAL	Q2		BOOL			
14	 VAR_GLOBAL	Q3		BOOL			
15	 VAR_GLOBAL	Q4		BOOL			
16	 VAR_GLOBAL	Q5		BOOL			
17	 VAR_GLOBAL	Q6		BOOL			
18	 VAR_GLOBAL	Q7		BOOL			
19	 VAR_GLOBAL	Q8		BOOL			
20	 VAR_GLOBAL	Q9		BOOL			
21	 VAR_GLOBAL	Q10		BOOL			
22	 VAR_GLOBAL	reset1		UINT			
23	 VAR_GLOBAL	reset2		UINT			
24	 VAR_GLOBAL	a		BOOL			
25	 VAR_GLOBAL	sat1		UINT			
26	 VAR_GLOBAL	minuta1		UINT			
27	 VAR_GLOBAL	sekunda1		UINT			
28	 VAR_GLOBAL	sat2		UINT			
29	 VAR_GLOBAL	minuta2		UINT			
30	 VAR_GLOBAL	sekunda2		UINT			
31	 VAR_GLOBAL	trenutno_vrijeme		RTS_SYSTIMEDATE			
32	 VAR_GLOBAL	STRG		DWORD			
33	 VAR_GLOBAL	flag1		UDINT			
34	 VAR_GLOBAL	flag2		UDINT			
35	 VAR_GLOBAL	pDate		RTS_SYSTIMEDATE			
36	 VAR_GLOBAL	broj_sekundi1		UINT			
37	 VAR_GLOBAL	broj_sekundi2		UINT			
38	 VAR_GLOBAL	broj_sekundi_trenutno		UINT			

Slika 4. Koristene varijable

```

(* Ocitavanje realnog vremena iz biblioteke SysTimeRtc *)
STRG := SysTimeRtcGet(flag1); (* BROJ SEKUNDI PROTEKLIH OD 1.1.1970. *)
flag2 := SysTimeRtcConvertUtcToDate(STRG,pDate);

(* Postavljanje trenutnog vremena *)
trenutno_vrijeme.wHour := pDate.wHour + 2;
trenutno_vrijeme.wMinute := pDate.wMinute;
trenutno_vrijeme.wSecond := pDate.wSecond;

broj_sekundi1 := (sat1*60*60) + (minuta1*60) + sekunda1;
broj_sekundi2 := (sat2*60*60) + (minuta2*60) + sekunda2;
broj_sekundi_trenutno := (trenutno_vrijeme.wHour*60*60) + (trenutno_vrijeme.
    wMinute*60) + trenutno_vrijeme.wSecond;

(* Manuelni mod rada *)
IF(mod_rada = 1) THEN
    Q1 := I1;
    Q2 := I2;
    Q3 := I3;
    Q4 := I4;
    Q5 := I5;
    Q6 := I6;
    Q7 := I7;
    Q8 := I8;
    Q9 := I9;
    Q10 := I10;
END_IF

(* Automatski mod rada *)
IF(mod_rada = 2) THEN
    IF((broj_sekundi_trenutno >= broj_sekundi1) AND (broj_sekundi_trenutno
        <= broj_sekundi2)) THEN
        Q1 := TRUE;
        Q2 := TRUE;
        Q3 := TRUE;
        Q4 := TRUE;
        Q5 := TRUE;
        Q6 := TRUE;
        Q7 := TRUE;
        Q8 := TRUE;
        Q9 := TRUE;
        Q10 := TRUE;
    ELSE
        Q1 := FALSE;
        Q2 := FALSE;
        Q3 := FALSE;
        Q4 := FALSE;
        Q5 := FALSE;
        Q6 := FALSE;

```

```

        Q7 := FALSE;
        Q8 := FALSE;
        Q9 := FALSE;
        Q10 := FALSE;
    END_IF
END_IF

(* Reset koji se desava izmedju manuelnog i automatskog moda *)
IF(a = TRUE AND (reset1 = 1 OR reset2 = 1)) THEN
    Q1 := FALSE;
    Q2 := FALSE;
    Q3 := FALSE;
    Q4 := FALSE;
    Q5 := FALSE;
    Q6 := FALSE;
    Q7 := FALSE;
    Q8 := FALSE;
    Q9 := FALSE;
    Q10 := FALSE;
END_IF

```

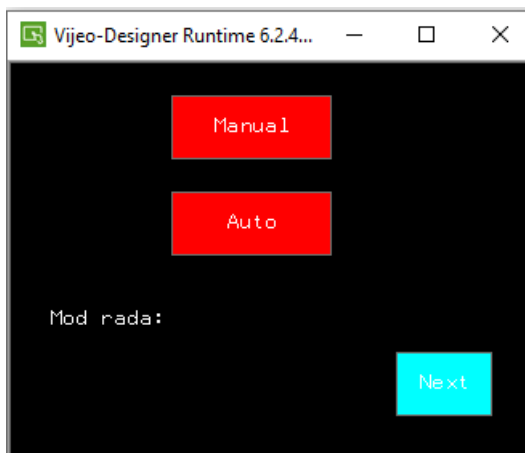
7 Upustvo za rukovanje

Pomocu prekidaca spojenih na PLC i HMI-a vrsimo upravljanje ovom rasvjetom. Postoje 2 moda upravljanja:

- Manuelni
- Automatski

Kod manualnog moda, LED rasvjeta se pali iskljucivo pomocu prekidaca, dok kod automatskog moda, LED rasvjeta se pali iskljucivo preko HMI-a. HMI takodjer signalizira stanja LED sijalica, tj. prikazuje koje su upaljene a koje nisu. Oba ova nacina ce biti objasnjena u nastavku slikovitim prikazom.

Prvi panel koji se prikazuje na HMI-u je:

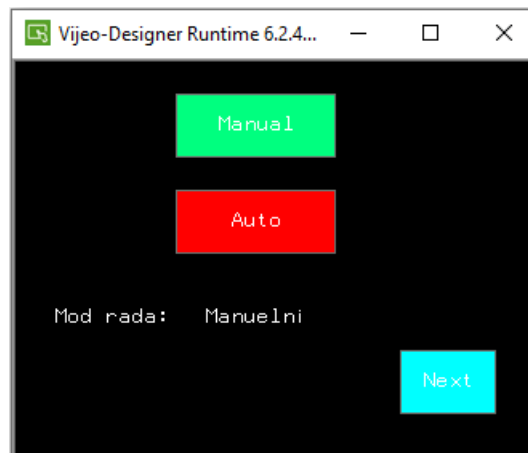


Slika 5. Izgled HMI-a

Na trenutnom ekranu nije odabran niti jedan mod rada. U nastavku cemo objasniti kako koristiti HMI za oba moda rada.

7.1 Manuelni mod rada

Kada odaberemo opciju **Manual** tada se sistem nalazi u manuelnom modu rada. To znaci da LED svjetla palimo i gasimo preko prekidaca.



Slika 6. Izgled HMI-a

Pritiskom na tipku **Next** prelazimo na sljedeci panel, na kojem su prikazana stanja LED svjetiljki, i to po intuitivnoj analogiji boja:

- Zelena boja - LED svjetiljka upaljena
- Crvena boja - LED svjetiljka ugasena

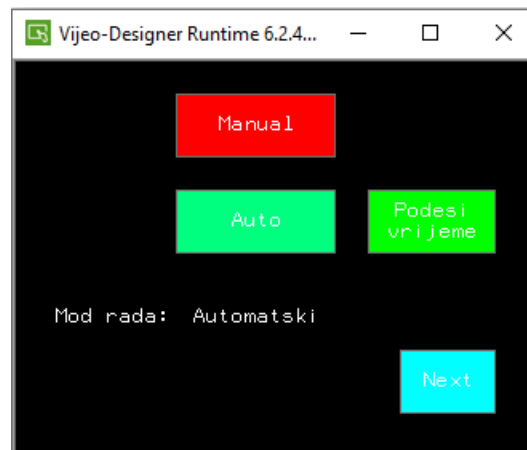


Slika 7. Izgled HMI-a

Pritiskom na tipku **Prev** vracamo se na pocetni panel. Sada mozemo odabrati automatski mod rada, koji ce biti opisan u narednoj sekciji.

7.2 Automatski mod rada

Kada odaberemo opciju **Auto** tada se sistem nalazi u automatskom modu rada. To znaci da LED svjetla palimo i gasimo preko HMI-a i to na nacin koji ce biti opisan u nastavku.



Slika 8. Izgled HMI-a

Vidimo da, kada je odabran automatski mod rada, HMI nam omogućava jos jednu opciju - a to je opcija **Podesi vrijeme**. Pritiskom na tu opciju, otvara nam se novi panel, gdje imamo 3 kategorije:

- Pocetak
- Trenutno vrijeme
- Kraj



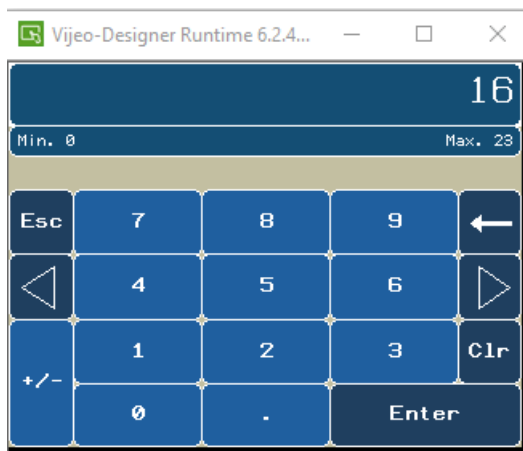
Slika 9. Izgled HMI-a

Trenutno vrijeme - predstavlja trenutno vrijeme u vremenskoj zoni u kojoj je BiH (GMT+2) i to je obicni prikaz vremena.

Podopcije za **Pocetak** i **Kraj** su:

- Sat
- Minuta
- Sekunda

Sat, minuta i sekunda se unose pritiskom na siva polja. Nakon pritiska na ta polja, otvara nam se sljedeci prozor, u koji unosimo vrijeme, te za potvrdu unosa pritisnemo tipku **ENTER**.



Slika 10. Izgled HMI-a

Nakon podesavanja pocetnog i krajnjeg vremena, LED sijalice se pale ako je stvarno vrijeme unutar ovog zadanog intervala, a u suprotnom gase.



Slika 11. Izgled HMI-a

Na ovoj slici iznad vidimo da je trenutno 17 sati, 13 minuta i 6 sekundi, a da je interval paljenja podesen na 18:04:00 - 20:05:00.

Nakon sto stvarno vrijeme bude unutar ovog intervala, LED sijalice ce se upaliti.

Takodjer, ako operater zada pocetno vrijeme manje od trenutnog vremena, LED sijalice se odmah pale, jer se tada trenutno vrijeme vec nalazi u vremenskom intervalu u kojem su LED sijalice upaljene.

8 Predracun opreme

Br.	Naziv komponente	Vrsta	Kolicina	Jedinicna cijena [\$]	Cijena [\$]
1	Schneider TM241CE24T	PLC	1	801.51	801.51
2	Schneider HMIS5T	HMI	1	440.88	440.88
3	Schneider ABLS1A24050	Napojna jedinica	1	80.11	80.11
4	Schneider XB5AT842	Hitan stop	1	56.56	56.56
5	Schneider K63D004AP	Prekidac	1	50.54	50.54
6	ACE Toggle Light Switch	Prekidac	10	4.75	47.50
7	Schneider A9F53110	Jednopolni osigurac	1	33.33	33.33
8	Schneider RM17UAS15	Releji	10	179.21	1792.10
9	NSYTRV22BL	Redne stezaljke	70	1.53	107.1
10	M250603	LED Sijalica	10	22.54	225.40
11	Schneider A9A26500	Odvodnik prenapona	1	58.75	58.75
12	Schneider NSYS3X4420H	Razvodni ormar	1	227.09	227.09
Ukupno:				3920.87	6351.81 [KM]