

Šolski center Krško-Sevnica



Srednja poklicna in strokovna šola Krško

26. državno tekmovanje dijakov srednjih elektro šol in
8. državno tekmovanje dijakov srednjih računalniških šol

Krško, 20. marec 2018

NALOGA –ELEKTROTEHNIK

Čas reševanja: 180 minut

Izpolnijo tekmovalci:

Delovno mesto:	
----------------	--

Izpolni nadzorna komisija:

Začetek:	
Konec:	

Izpolni ocenjevalna komisija:

Doseženo število točk:	
---------------------------	--

Podpis ocenjevalne komisije

1 _____
Podpis

2 _____
Podpis

3 _____
Podpis

4 _____
Podpis

1 Potrebna znanja

Za realizacijo naloge so potrebne strokovne in ključne kompetence iz modulov:

- Izdelava osnovnih vezij (IOV)
- Načrtovanje in priklopi električnih naprav (PEN)
- Upravljanje s programirljivimi napravami (UPN)
- Pogonska tehnika (POT)
- Uporaba regulacij (UR)
- Uporaba mikroprocesorskih naprav (UMN)

2 Orodje, pribor in oprema

2.1 Orodje

- komplet izvijačev (ploščati za STV-sponke, vrstne sponke, itd. 2, 3, 4, in 5 mm in križni za priklop frekvenčnega pretvornika, varovalk, itd. PH 1, 2, 3)
- preizkuševalec napetosti
- klešče (ščipalke, ščipalke za fino ščipanje, za snemanje izolacije za stiskanje tulcev-votlic in očesnih oziroma viličastih kontaktov)
- ključ natikalni 7 (priklop motorja)
- univerzalni merilni instrument
- spajkalnik za fino spajkanje + spajka
- odspajkovalna pumpica
- kalkulator
- nož

2.2 Zaščitna oprema

- delovna obleka ali halja

3 Besedilo za izvedbo naloge

Za izvedbo naloge imate časa 180 minut. Upošteva se čas izdelave naloge, ki vam prinese dodatne točke (glej ocenjevalni list). Čas je določen v urah in ne po vrstnem redu.

Naloga je sestavljena iz več delov, ki jo rešujeta tekmovalca po lastni izbiri in sistematično. V prilogi imate seznam materiala za izdelek, ki ga preverite pred začetkom izdelave naloge.

4 Izdelava vmesnika, namestitev elementov in ožičenje

4.1 Izdelava vmesnika

Po priloženemu načrtu in razporedu elementov sestavite ploščico tiskanega vezja. Pri spajanju bodite pozorni na izbiro in kvalitetno spajkanje elementov.

4.2 Namestitev elementov

Po priloženemu načrtu za razpored elementov namestite manjkajoče elemente na ploščo z vijačenjem oziroma z uporabo elementov za pritrditev (distančniki).

4.3 Ožičenje tokokrogov nizke napetosti 230V

Povežite dovodni kabel, inštalacijski odklopnik, vtičnico, napajanje frekvenčnega pretvornika in priklop motorja na frekvenčni pretvornik. Za povezovanje uporabite ustrezne preseke vodnikov in kablov, ki so določeni v načrtu, ter upoštevajte standardizirane barve izolacije.

4.4 Ožičenje tokokrogov male napetosti

Po načrtu ožičite tokokroge male napetosti med vmesnikom in frekvenčnim pretvornikom ter tokokroge med vmesnikom in podnožjem mikrokrmilnika (Arduino ni vstavljen v podnožje). Na napajalniku nastavite izhodno napetost na +7,5V in na vodnik +7,5V nataknite rdečo termo skrčko. S PVC-spiralnim trakom izdelajte snop vodnikov male napetosti iz kanala do sponk frekvenčnega pretvornika. Za povezovanje uporabite ustrezne preseke in barve vodnikov, ki so določeni v načrtu. Panel priključite s ploščatim flat (ribbon) kablom na 10 polni konektor vmesnika. Pri priključitvi pazite, da se ploščati kabli ne križajo med seboj in so 10 polni konektorji pravilno obrnjeni.

4.5 Prijava nadzornemu učitelju

Po končanem ožičenju pokličite nadzornega učitelja, ki preveri pravilnost vezave in dovoli priključitev na omrežje, da lahko vnašate zahtevane parametre v frekvenčni pretvornik, ki so opisani pod točki 5.

Če vezava ni pravilna, vam bo nadzorni učitelj odštel določeno število točk, vezavo pa boste morali popraviti. Nato boste zopet poklicali nadzornega učitelja, da pregleda vezavo (postopek se lahko dvakrat ponovi – pazite na minus točke).

5 Besedilo naloge za frekvenčni pretvornik

5.1 Vnos podatkov motorja v pretvornik

Vnesite podatke iz napisne ploščice motorja v parametre motorja v frekvenčni pretvornik.

5.2 Vnos parametrov za proženje digitalnih vhodov

Vnesite vse parametre za delovanje digitalnih vhodov opisanih v točkah od **5.2.1 do 5.2.3**.

5.2.1 Motor levo

Z izhodom iz vmesnika vklopimo digitalni vhod **DI1** na frekvenčnem pretvorniku. V parametrih na **DI1** nastavimo levo smer vrtenja motorja. Motor se vrti s frekvenco 10 Hz. Čas pospeševanja motorja nastavimo na 2 sekundi in čas zaustavljanja prav tako na 2 sekundi.

5.2.2 Motor desno

Z izhodom iz vmesnika vklopimo digitalni vhod **DI2** na frekvenčnem pretvorniku. V parametrih na **DI2** nastavimo desno smer vrtenja motorja. Motor se vrti s frekvenco 10 Hz. Čas pospeševanja motorja nastavimo na 2 sekundi in čas zaustavljanja prav tako na 2 sekundi.

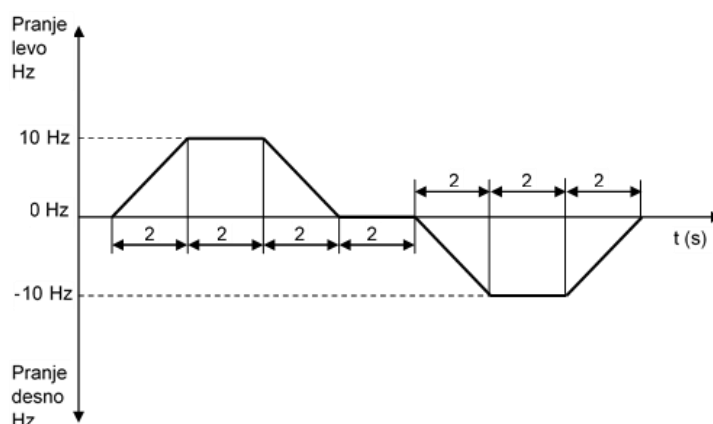
5.2.3 Ožemanje

Z izhodom iz vmesnika vklopimo digitalni vhod **DI3** na frekvenčnem pretvorniku. V parametrih na **DI3** nastavimo hitrost ožemanja min. 40 Hz in maks. 70 Hz. Hitrost ožemanja lahko spreminjamo s potenciometrom (analogni vhod).

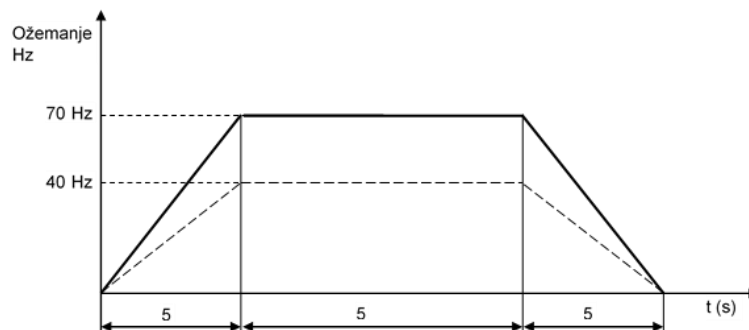
Čas pospeševanja ožemanja nastavimo na 5 sekund in čas zaustavljanja prav tako na 5 sekund. Nastavi desno smer vrtenja motorja pri ožemanju.

V parametrih frekvenčnega pretvornika izvedi skeliranje analognega vhoda v odstotkih(%), tako da analogni vhod deluje od minimalne do maksimalne frekvence.

5.3 Algoritem pranje levo – desno



5.4 Algoritem ožemanje



S potenciometrom nastavimo maksimalno želeno frekvenco ožemanja od 40 Hz do 70 Hz.

6 Besedilo naloge za mikrokrmilnik Arduino Nano:

Prepovedano uporabljati internet in zunanje pomnilnike.

Vse vhode na mikrokrmilnik prožimo z logično »0«, ker ima mikrokrmilnik vgrajene pull up upore, ki jih moramo programsko vklopiti. Vsa stikala imajo v položaju 1 na izhodu logično »0«. Tipka za start ima logično »0«, ko je pritisnjena.

6.1 Zagon programa in shranjevanje

Zaženite program za programiranje mikrokrmilnika Arduino Nano, ki se nahaja v opravljeni vrstici. Na lokalnem disku D ustvarite mapo **D:\Tekmovanje Krško**, v katero shranite program za mikrokrmilnik z imenom **Simulacija pralnega stroja** in ga po vnosu v mikrokrmilnik (kompajliranju) ne brišite.

KRMILJENJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA Z MIKROKRMILNIKOM

6.2 Programa za mikrokrmilnik

Napišite program za simulacijo delovanja pralnega stroja po zahtevah, ki so opisane v točkah od **6.2.1 do 6.2.8**.

6.2.1 Priključki vmesnika, frekvenčnega pretvornika in mikrokrmilnika

6.2.1.1 Izhodi mikrokrmilnik – vmesnik

Št. prik. vmesnik	1	2	3	4	5	6	7	8
Panel	VENTIL - LED	OFF-LED	ON-LED	GRELEC - LED	ČRPALKA - LED	PRANJE- D + LED	OŽEMANJE + LED	PRANJE- L + LED
Port Pin	D2 (PortD.2)	D1/TX (PortD.1)	D0/RX (PortD.0)	D3 (PortD.3)	D4 (PortD.4)	D5 (PortD.5)	D6 (PortD.6)	D7 (PortD.7)

6.2.1.2 Izhodi vmesnik – frekvenčni pretvornik

Št. prik. vmesnik	9	10	11	12	18	17	19
Panel	PRANJE- D	OŽEMANJE	PRANJE- L	+24 V	POT S	POT L	POT D
Pin FR. P	DI2 (9)	DI3 (10)	DI1 (8)	24V (13)	AI1 (2)	0V (5)	10V (1)

6.2.1.3 Vhodi vmesnik – mikrokrmilnik

Št. prik. vmesnik	14	13	16	15	20
Panel	STIKALO NIVOJA	STIKALO GRELEC	START	VRATA STIKALO	GND
Port Pin	A1 (PortC.1)	A0 (PortC.0)	A3 (PortC.3)	A2 (PortC.2)	GND

6.2.2 Start

S tipko START (logična »0« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A3**(PortC.3)) zaženemo program za delovanje simulacije s pogojem, da so VRATA stroja zaprta (stikalo vrat v položaju 1, kar pomeni logična »0« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A2**(PortC.2)) in da v stroju ni vode (stikalo nivoja v položaju 0, kar pomeni logična »1« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A1**(PortC.1)).

Delovanje stroja nam signalizira zelena led dioda ON (digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D0/RX**(PortD.0)).

6.2.3 Ventil za dotok vode

Po izpolnjenih pogojih in vklopu stroja se odpre ventil za dotok vode, kar nam signalizira led dioda VENTIL (digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D2**(PortD.2)). Nivo vode kontroliramo s stikalom za nivo vode **A1**(PortC.1). Z vklopom STIKALA NIVO (stikalo nivo v položaju 1, kar pomeni logična »0« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A1**(PortC.1)), se izklopi ventil za nivo vode **D2**(PortD.2).

Ves čas pranja kontroliramo nivo vode. Če se nivo zniža, ponovno vklopimo ventil za dotok vode.

6.2.4 Pranje

Vklopimo po času $T_1 = 5$ sek., ko se odpre ventil za dotok vode **D2**(PortD.2).

Pranje se izvaja po naslednjem algoritmu.

- a) Vklopimo digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D7**(PortD.7), ki vklopi led PRANJE- L in istočasno proži optični spojnik **OK1**, ki vklopi digitalni vhod **DI1** na frekvenčnem pretvorniku.
Motor PRANJE- L se vrti $T3 = 4$ sek. (2 sek. pospeševanja in 2 sek. pranja).
- b) Nastavimo pavzo med vrtenjem motorja levo in vrtenjem motorja desno $T2 = 4$ sek. (2 sek. zaustavljanje PRANJE- L in 2 sek. pavze med menjavo smeri).
- c) Vklopimo digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D5**(PortD.5), ki vklopi led PRANJE- D in istočasno proži optični spojnik **OK3**, ki vklopi digitalni vhod **DI2** na frekvenčnem pretvorniku.
Motor PRANJE- D se vrti $T3 = 4$ sek. (2 sek. pospeševanja in 2 sek. pranja).
- d) Nastavimo pavzo med vrtenjem motorja desno in vrtenjem motorja levo $T2 = 4$ sek. (2 sek. zaustavljanja PRANJE- D in 2 sek. pavze med menjavo smeri).

Algoritem pranja se ves čas ponavlja in istočasno kontroliramo nivo vode. Če se nivo zniža, ponovno vklopimo ventil za dotok vode.

6.2.5 Gretje

Ko dosežemo nivo vode (stikalo nivoja v položaju 1, kar pomeni logična »0« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A1**(PortC.1)), se vklopi grelec, kar nam signalizira led dioda GRELEC (digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D3**(PortD.3)).

Algoritem pranja se ves čas ponavlja in istočasno kontroliramo nivo vode. Če se nivo zniža, ponovno vklopimo ventil za dotok vode.

Grelec je vklopljen toliko časa, dokler ne doseže temperature (stikalo grelec v položaju 1, kar pomeni logična »0«), ki jo simuliramo s STIKALO GRELEC (digitalni vhod na mikrokrmilniku **A0**(PortC.0)).

Ko je dosežena temperatura, se izklopi GRELEC (stikalo grelec v položaju 0, kar pomeni logična »1« digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D3**(PortD.3)) in prekine kontroliranje nivoja vode in temperature.

Izvajanje algoritma pranja ponavljamo še 3-krat. Če je temperatura dosežena na sredini cikla pranja, se mora cikel pranja končati in šele potem začeti izvajanje ponavljanja algoritma pranja 3-krat.

6.2.6 Črpanje vode iz stroja

Po izteku ponavljanja algoritma pranja 3-krat se vklopi črpalka za črpanje vode iz stroja, kar nam signalizira led dioda ČRPALKA (digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D4**(PortD.4)) in deluje tako dolgo, dokler traja ožemanje.

6.2.7 Ožemanje

Ožemanje vklopimo, ko v stroju ni več vode, kar simuliramo s stikalom za nivo vode (stikalo nivoja v položaju 0, kar pomeni logična »1« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A1**(PortC.1)). Digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D6**(PortD.6) vklopi led OŽEMANJE in istočasno proži optični spojnik OK2, ki vklopi digitalni vhod **DI3** na frekvenčnem pretvorniku. Ožemanje traja $T4 = 15$ sek. (5 sek. pospeševanja in 10 sek. OŽEMANJE). Po izteku časa se izklopi ožemanje in črpalka za črpanje vode iz stroja.

6.2.8 Konec programa

Po izteku časa $T_5 = 5$ sek. (čas po izklopu črpalke) se izklopi delovanje, kar nam signalizira ugasnjena zelena led dioda ON (digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D0/RX**(PortD.0)), in se vklopi konec delovanja, kar nam signalizira oranžna led dioda KONEC (digitalni izhod iz mikrokrmilnika **D0/RX** (PortD.0) in **D1/TX**(PortD.1)). Signalizacija KONEC se izklopi ko odpremo vrata stroja (stikalo vrat v položaju 0, kar pomeni logična »1« na digitalnem vhodu mikrokrmilnika **A2**(PortC.2)), in se vklopi signalizacija OFF, kar nam signalizira rdeča led dioda (logična »1« na digitalnem izhod iz mikrokrmilnika **D1/TX**(PortD.1)).

Signalizacija OFF je vklopljena, dokler ne zapremo vrata stroja (stikalo vrat v položaju 1, kar pomeni logična »0« na digitalnem izhod iz mikrokrmilnika **A2**(PortC.2)). Ko so vrata zaprta in tipka start ni pritisnjena, ni vklopljena nobena signalizacija.

6.3 Prenos programa v mikrokrmilnik

Po zaključku programiranja priključite mikrokrmilnik z USB kablom na prenosni računalnik in prenesite program v mikrokrmilnik.

6.4 Priklop mikrokrmilnika v podnožje na plošči

Preverite, če je na napajalniku nastavljena izhodna napetost na 7,5V.

Vklopite napajalnik v vtičnico na vezalni plošči in z instrumentom preverite, ali je na podnožju za mikrokrmilnik na priključku $V_{IN} + 7,5V$ in na GND masa.

Izklopite napajalnik in vstavite mikrokrmilnik v podnožje na plošči. Pri neupoštevanju navodil lahko pride do poškodovanja elementov in posledično do tega, da naloga ne bo delovala.

Pokličite nadzornega učitelja, da pregleda vezavo, nato z dovoljenjem priklopite ploščo na napajanje.

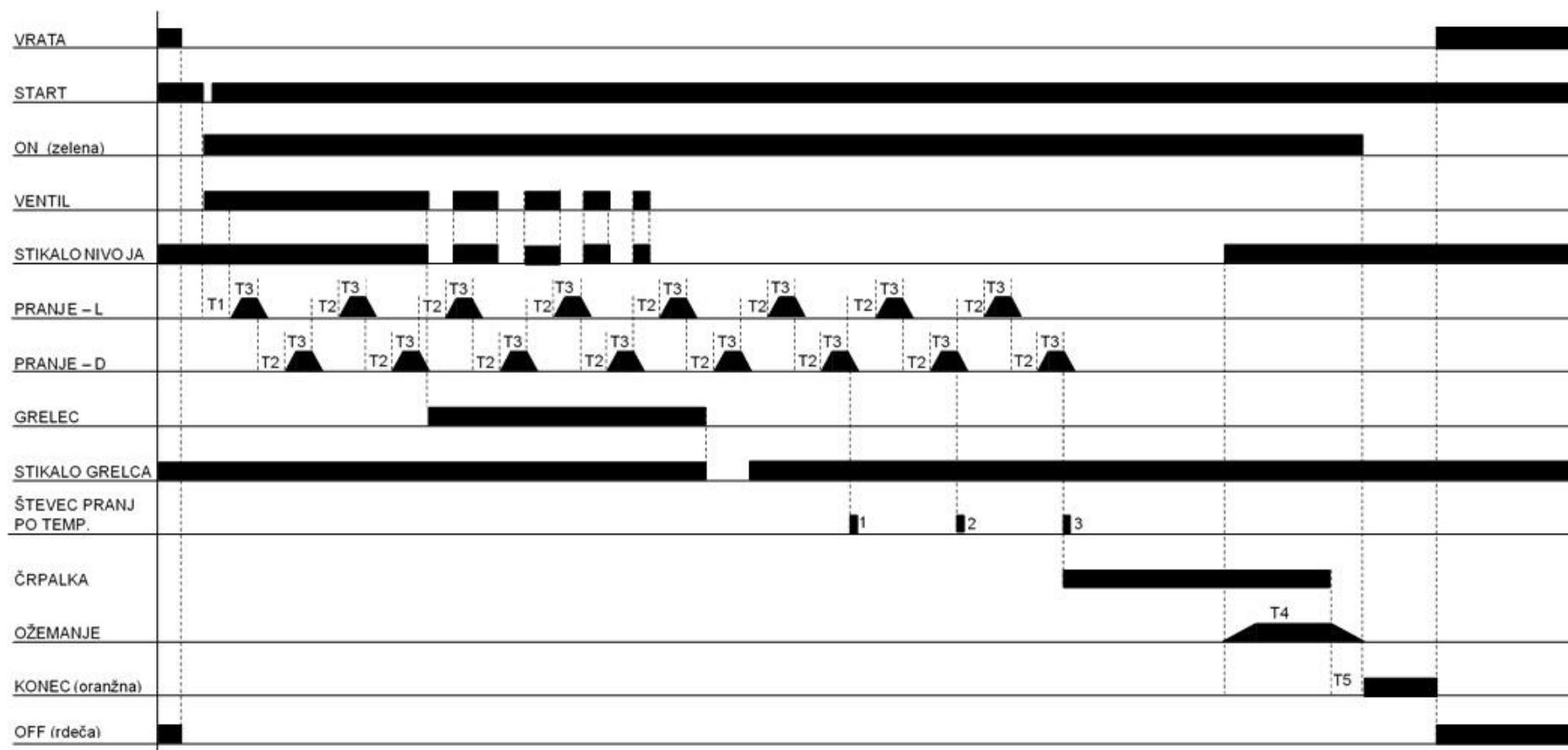
Če vezava ni pravilna, vam bo nadzorni učitelj odštel določeno število točk, vezavo pa boste morali popraviti. Nato boste zopet poklicali nadzornega učitelja, da pregleda vezavo (postopek se lahko dvakrat ponovi – pazite na minus točke).

6.5 Preizkus delovanja

Preverite pravilnost delovanja naloge. Če naloga ne deluje pravilno po zahtevanemu opisu popravite napake. Ko popravljate program izklopite napajalnik za napajanje mikrokrmilnika iz vtičnice, nato priklopite USB kabel iz računalnika na mikrokrmilnik. Ko ste končali z delom pokličite nadzornega učitelja, da vam vpiše čas zaključka.

KRMILJENJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA Z MIKROKRMILNIKOM

6.6 Časovni potek delovanja



T1 - Čas zakasnitve pranja po vklopu ventila za dotok vode (5 sek.)

T2 - Čas med menjavo smeri vrtenja motorja pranje (4 sek.)

T3 - Čas vrtenja motorja pranja levo oziroma desno (4 sek.)

T4 - Čas delovanja ožemanja (15 sek.)

T5 - Čas po izklopu črpalke (5 sek.)

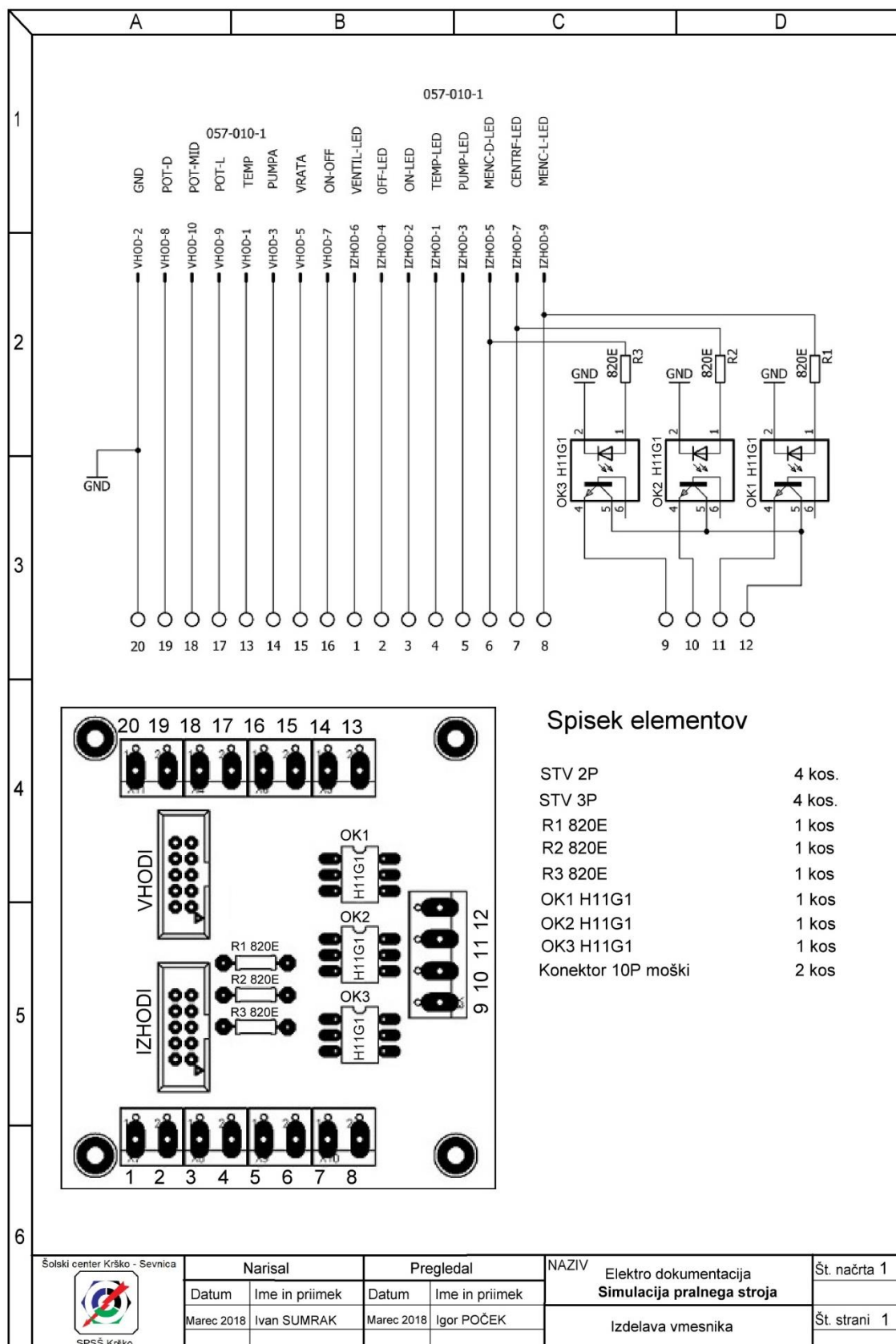
7 Priloge

7.1 Spisek materiala za izdelek

Vrsta materiala	Oznaka, karakteristični podatki, opis	Količina	Enota
Vezana plošča	Vezana plošča za pritrditev elementov	1	kos
Kabelski kanal	PVC kabelski kanal za ožičenje 25x25	2,25	m
Motor	3 AC 50HZ D/Y 230V/400V 0,25 KW	1	kos
Frekvenčni pretvornik	SINAMICS V20, 1AC230V 1,1KW	1	kos
Mikrokrmilnik	Arduino Nano z vijačnimi sponkami	1	kos
USB kabel	Kabel za prenos programa	1	kos
PVC distančnik	Distančnik za Arduino 20mm	2	kos
Panel	Sestavljen panel vhodi in izhodi	1	kos
Sponka - vrstna	VS 4 PA, Strojkoplast	1	kos
Sponka - vrstna	VS 4 PAN, Strojkoplast	1	kos
Sponka - vrstna	VS 4 PE, Strojkoplast	2	kos
Vmesna ploščica	VP 4 PA, Strojkoplast	2	kos
Končna ploščica	KP 4 PA, Strojkoplast	1	kos
Sponka - pritrdilka	PK PA, Strojkoplast	2	kos
Inštalacijski odklopnik	Karakteristika B, 6A, 2-polni, 10kA	1	kos
Vtičnica	Vgradna vtičnica šuko za na letev 2P+Z	1	kos
Letev	EZN letev za sponke, odklopnike	0,14	m
Priključna vrvica	H03VV-F 3G1mm ²	1,7	m
Kabel	H03VV-F 4G1mm ²	0,9	m
Vodnik	Barva izolacije rjava H05V-K 1mm ²	1,25	m
Vodnik	Barva izolacije modra H05V-K 1mm ²	1,2	m
Vodnik	Barva izolacije rum.-zel. H05V-K 1mm ²	0,8	m
Vodnik	Barva izolacije črna H05V-K 0,5mm ²	2,5	m
Vodnik	Barva izolacije rdeča H05V-K 0,5mm ²	7	m
Vodnik	Barva izolacije bela H05V-K 0,5mm ²	0,8	m
Napajalnik	Napajalnik 230V/7,5V	1	kos
Termo skrčka	Rdeča za oznako vodnika +7,5V	50	mm
PTIV vmesnik	Ploščica tiskanega vezja	1	kos
STV 2P	Sponke za tiskano vezje 2 polne	4	kos
STV 3P	Sponke za tiskano vezje 3 polne	4	kos
Upor	Vrednost 820Ω	3	kos
Optični spojnik	Oznaka H11G1	3	kos
Konektor	10 polni konektor moški	2	kos
PVC distančnik	Distančnik za PTIV vmesnik 5mm	4	kos
Spiralni trak	PVC-spiralni trak za vodnike	0,2	m
Kabelski čevelj	Viličasti kabelski čevelj rdeč	5	kos
Izolirane votlice	Izolirane votlice 1mm ² dvojna	2	kos
Izolirane votlice	Izolirane votlice 1mm ²	18	kos
Izolirane votlice	Izolirane votlice 0,5mm ²	44	kos

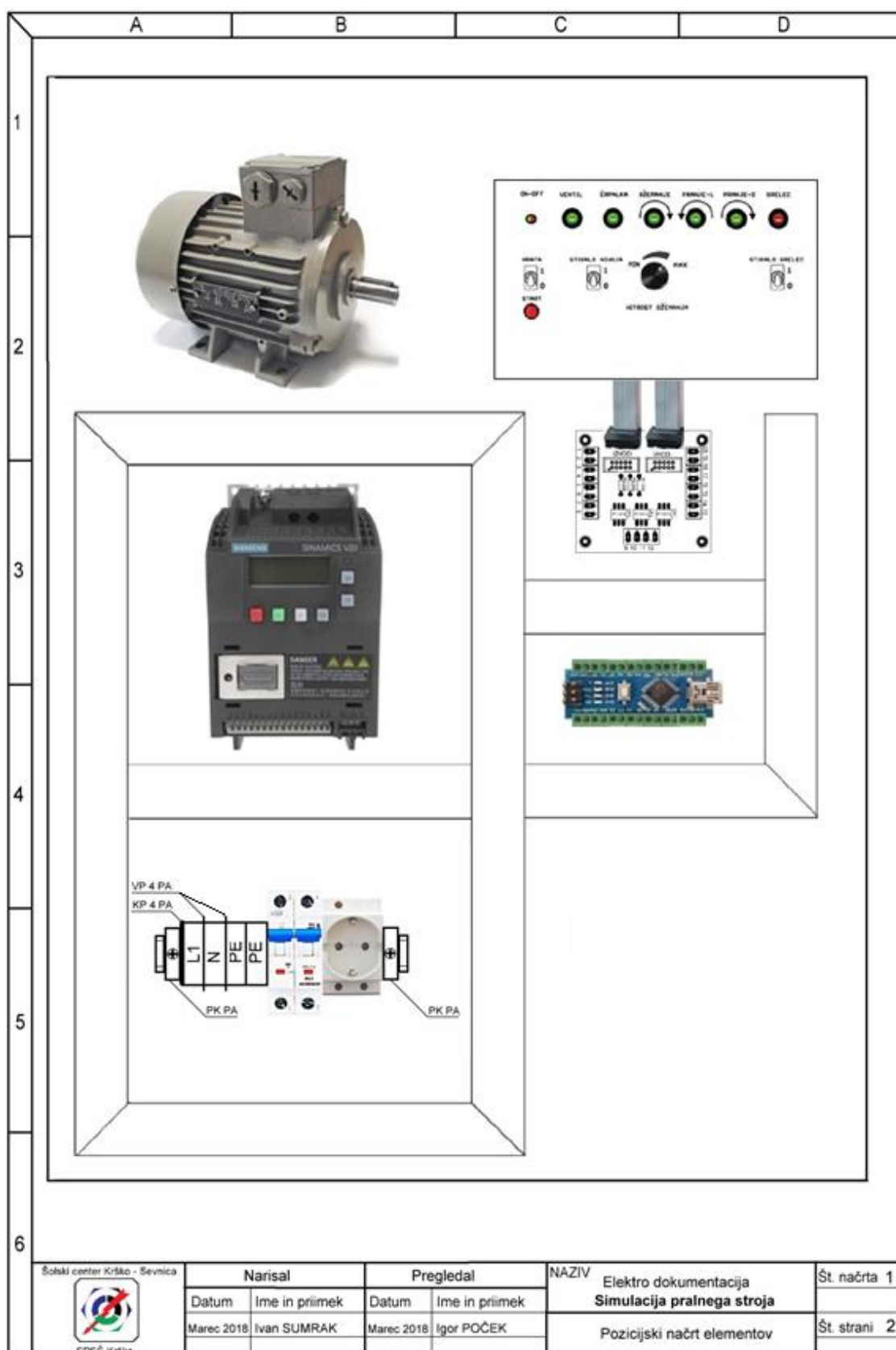
7.2 Načrti

7.2.1 Izdelava vmesnika



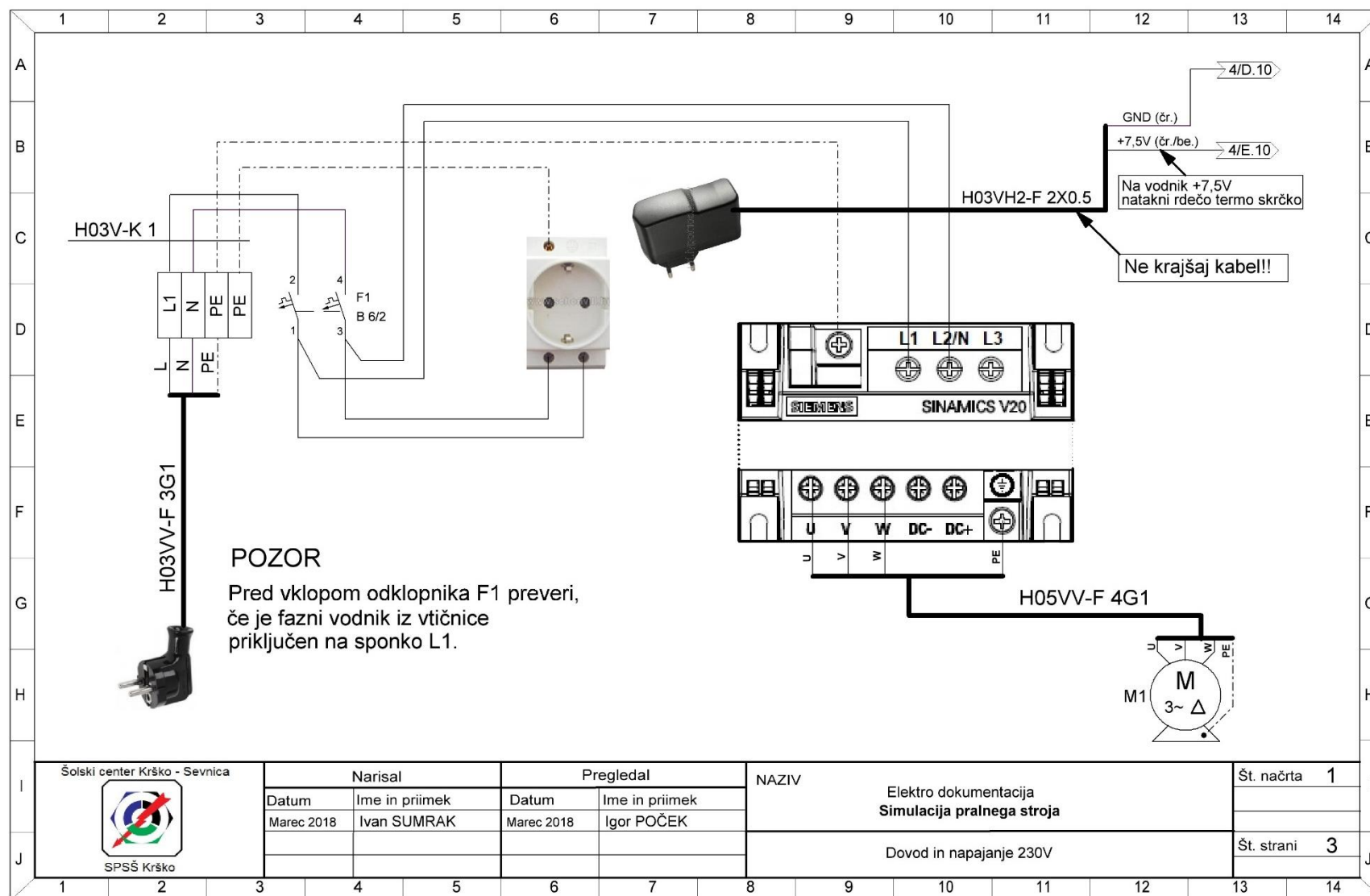
KRMILJENJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA Z MIKROKRMILNIKOM

7.2.2 Pozicijski načrt elementov



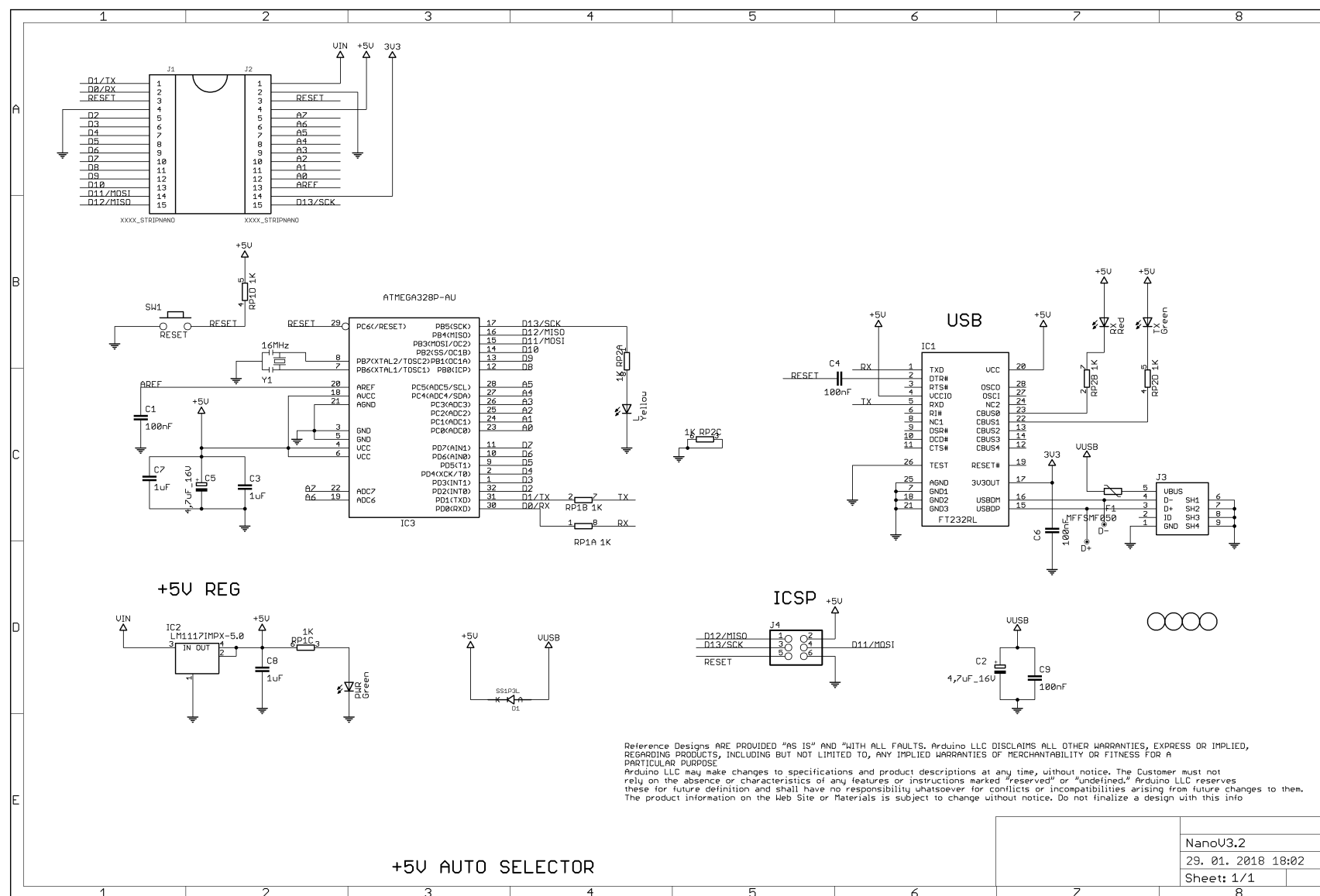
KRMILJENJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA Z MIKROKRMILNIKOM

7.2.3 Dovod in napajanje 230V



KRMILJENJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA Z MIKROKRMILNIKOM

7.2.4 Shema Arduino Nano



7.2.5 Vezalni načrt

