



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Janez Arnolj

XYZ RISALNIK

Seminarska naloga

pri predmetu
Elektronska vezja

V Ljubljani, maj 2007

UVOD

Ob proučevanju krmiljenja koračnih motorjev se mi je porodila misel, da bi izdelal risalnik, ki bi bil izveden s pomočjo le teh. Tako sem si zadal nalogo izdelati risalnik, ki bo omogočal pomik v treh dimenzijah (X: naprej, nazaj; Y: levo, desno; Z: gor, dol). Ker koračni motorji omogočajo zelo majhne premike, bo moč izdelati precej natančen risalnik. Ob tem je seveda potrebno poskrbeti, da je risalnik dovolj hiter, drugače je delo z njim precej zamudno. Za risanje vsakršnih oblik je potrebno poskrbeti tudi, da omogoča pomik po večih oseh hkrati.

Za funkcionalno delo bo zelo prav prišla tudi komunikacija z osebnim računalnikom in programska oprema na osebnem računalniku za delo z risalnikom. Zato sem se lotil tudi tega.

Naprava je prvotno sicer zamišljena kot risalnik, ob manjši nadgradnji pa je z napravo možno delati še marsikaj drugega (npr. izdelava napisov na les z laserjem).

FUNKCIONALNI OPIS NAPRAVE

Celoten projekt je sestavljen iz več podsklopov in sicer:

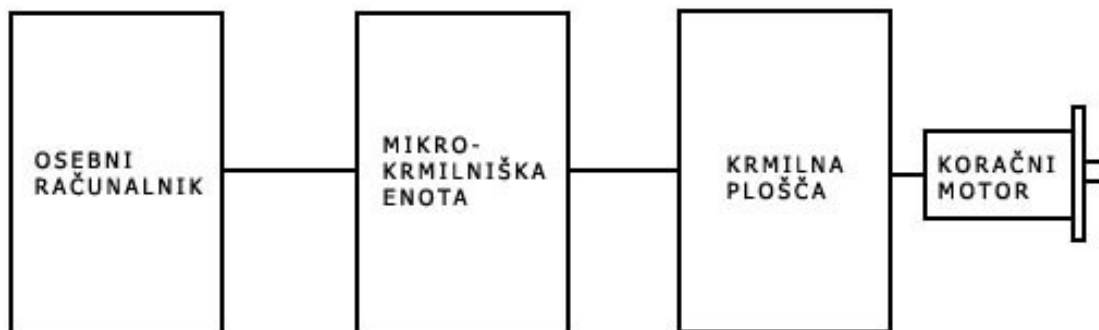
- risalnik,
- krmilna plošča,
- napajalnik,
- mikrokrmilniška enota, ki komunicira z osebnim računalnikom.

Za čimlažje upravljanje naprave je za PC izdelana dodatna programska oprema.

Risalnik je preko krmilne plošče priključen na mikrokrmilniško enoto, ki je preko serijskega RS323 porta povezana z osebnim računalnikom. Na mikrokrmilniški enoti teče program, ki skrbi za komunikacijo med njo in PC-jem ter generira signale za risalnik. Za oddajo ukazov mikrokrmilniški enoti skrbi dodatna programska oprema na osebnem računalniku. S pomočjo le te lahko narišemo sliko na osebnem računalniku, ki nam jo potem izriše risalnik.

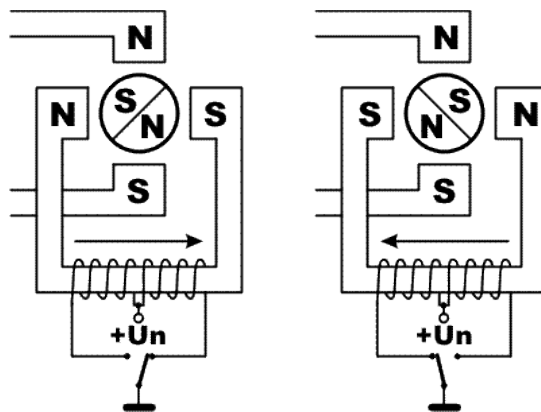
PREDSTAVITEV PODSKLOPOV

Shematski prikaz sklopov vezja:



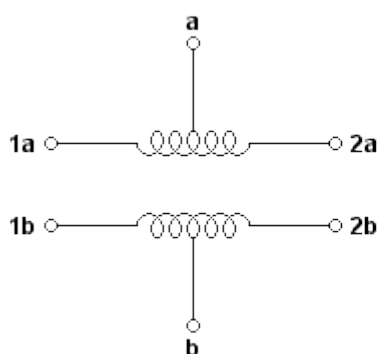
Koračni motorji:

Za pomik po oseh so uporabljeni unipolarni koračni motorji. Za pomik v x in y smeri uporabljam koračne motorje, ki ob polnem obratu naredijo 200 korakov, kar pomeni, da se ob enem koraku motor zavrti za kot $1,8^\circ$. Za pomik po z osi pa uporabljam koračni motor s sučnim kotom enega koraka $7,5^\circ$.



Model unipolarnega koračnega motorja.

Shema polnokoračnega krmiljenja motorja, ki ga uporabljam pri krmiljenju risalnika.



Clockwise Rotation ↓

Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1
5	1	0	0	0
6	0	1	0	0
7	0	0	1	0
8	0	0	0	1

S spremembo rotirajoče sekvence je možno spremeniti način krmiljenja. Pri polnokoračnem krmiljenju s tokom skozi dve tuljavi povečamo vrtilni moment, pri polkoračnem krmiljenju pa se premik motorja prepolovi in s tem imamo enkrat večjo natančnost premika.

Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	1
2	1	1	0	0
3	0	1	1	0
4	0	0	1	1
5	1	0	0	1
6	1	1	0	0
7	0	1	1	0
8	0	0	1	1

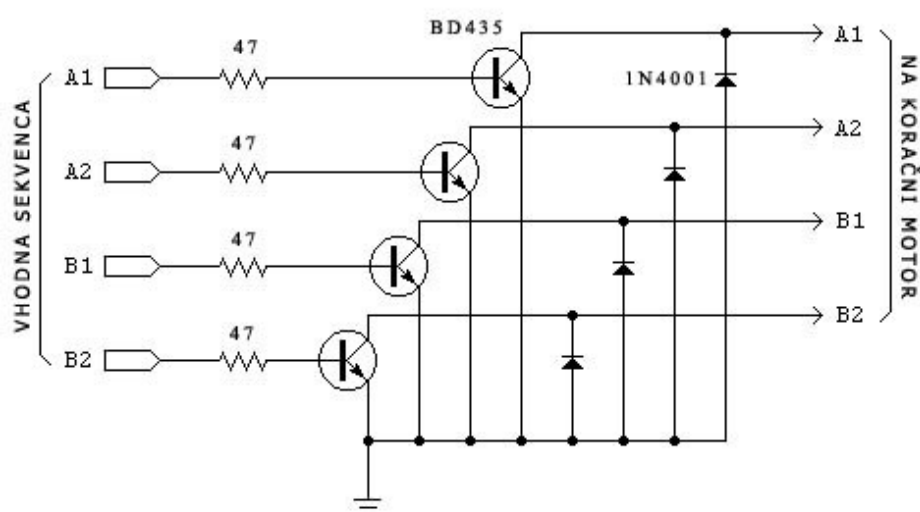
Alternate Full Step Sequence

Index	1a	1b	2a	2b
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	1
8	1	0	0	1
9	1	0	0	0
10	1	1	0	0
11	0	1	0	0
12	0	1	1	0
13	0	0	1	0
14	0	0	1	1
15	0	0	0	1
16	1	0	0	1

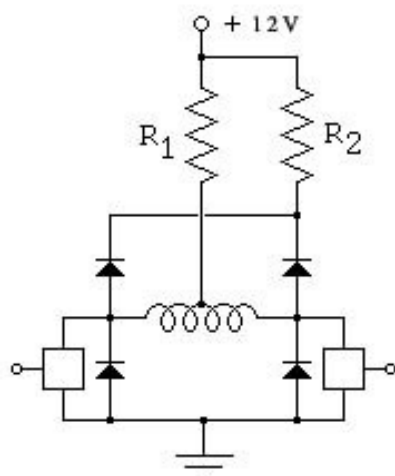
Half Step Sequence

Krmilna plošča:

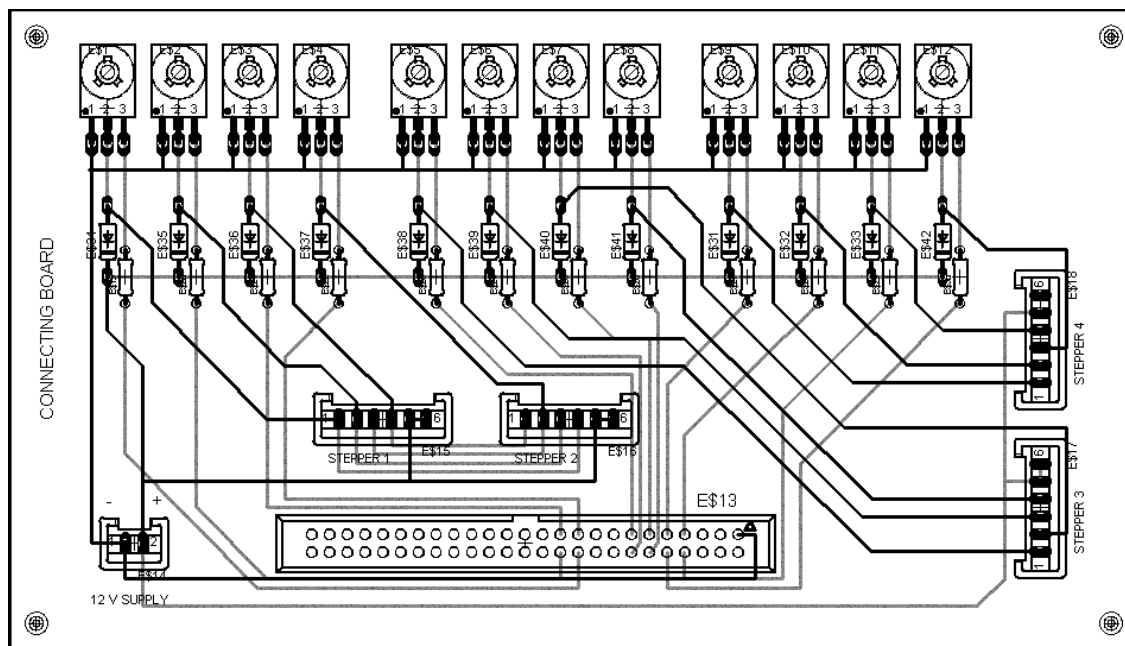
Na krmilno ploščo so vezani vsi koračni motorji. Signale za krmiljenje motorjev plošča prejema iz mikrokrmilniške enote. Ti signali odpirajo NPN tranzistorje, skozi katere steče tok od napajanja preko tuljavice koračnega motorja do potenciala nič. Vpliv visokih tokov ob preklopu izniči diode.



Uporovna omejitev toka:



Shema krmilne plošče:



Mikrokrmilniška enota:

Za mikrokrmilniško enoto sem uporabil že načrtano vezje avtorja Andreja Nussdorferja, ki uporablja mikroprocesor TMP68HC11A1T.

Delovanje mikrokrmilniške enote zagotavlja program v zbirniku, ki je bil spisan za ta namen. Program omogoča komunikacijo z osebnim računalnikom in skrbi za pomik koračnih motorjev. Pred pričetkom dela z risalnikom je ta program potrebno naložiti na mikrokrmilnik in ga zagnati.

Napajalnik:

Risalnik je napajan z enosmerno napetostjo 12 V. Za napajanje uporabljam kar napajalnik za osebni računalnik, ki pa ga je bilo potrebno dodatno obremeniti, da je izhodna napetost stalno na 12 V.

Programska oprema na osebнем računalniku:

Kot grafični vmesnik uporabljam program 2Drouter, s pomočjo katerega lahko narišemo poljubno sliko, ki jo potem shranimo v .txt datoteko (seznam koordinat). Seveda lahko tudi sami ustvarimo poljubno .txt datoteko, v kateri so zapisane koordinate, po katerih naj se premika risalnik.

Prej ustvarjeno .txt datoteko prevedemo s pomočjo programa convert.exe v zapis, ki bo razumljiv mikroprocesorski enoti. V novo ustvarjeni datoteki so posamezne koordinate spremenjene v ukaze za koračne motorje (A-nazaj, B-stoj, C-naprej; D-desno, E-stoj, F-levo; G-gor, H-stoj, I-dol). Datoteko s takimi ukazi lahko naredimo tudi ročno, vendar je to veliko bolj neprikladno.

Obstoječo datoteko s pomočjo programa COM Port Toolkit vpišemo na serijski port računalnika. To datoteko shrani mikroprocesorska enota in generira ustrezne signale za koračne motorje.

SKLEP

Pri izdelavi risalnika je bilo najprej potrebno pridobiti ves potreben material, kar mi je vzelo precej časa. Predvsem tudi zato, ker sem tak projekt izdeloval prvič in nisem vnaprej vedel kaj vse bom potreboval.

Pri preizkušanju naprave sem začetne težave in pomankljivosti kaj hitro odpravil. Nekaj več časa sem potreboval, da sem ugotovil, kaj mi občasno resetira mikrokrmilnik. Vzrok je bil v komutaciji na koračnih motorjih. Ta efekt sem izničil s pomočjo dodatnih diod, kar mi je zagotovilo zanesljivo delovanje naprave.

Risalnik deluje dokaj hitro.

Uporabnost naprave je možno enostavno nadgraditi z dodatnimi napravami, ki bi jih risalnik uporabljal za obdelovanje (npr. namestitev laserja, vrtalnika). Za lažje in bolj zahtevno delovanje naprave bi zelo prav prišla še dodatna programska oprema na računalniku.

VIRI:

Control of Stepping Motors: <http://www.cs.uiowa.edu/~jones/step/>

Tuma, T.: Mikrokrmilniški sistemi - Programiranje za družino HC11, FE UL, Ljubljana, 2000

Informacije o elementih: <http://www.datasheetcatalog.com/>