

Povezivanje MotionTech servo motora sa DC servo drajverom DCS-140

Potruga za optimalnim izborom DC servo motora za DC servo drajver DCS-140, uzimajući u obzir trenutno stanje na našem tržištu, nije bio lak zadatak. Međutim, pre neposredno pred pisanje ovog teksta kontaktirao me je Gospodin Nebojša, direktor Alco d.o.o. iz Aleksandrovca sa idejom da isprobamo MotionTech-ov DC motor 34-180-90 sa drajverom DCS-140. Ideja mi se odmah svidela i ovde ću pokušati da prikazem rezultate testiranja predložene kombinacije drajver/motor.

1. PRIPREMA MOTIONTECH MOTORA

Izgled MotionTech DC motora sa permanentnim magnetima 34-180-90, kao i njegove osnovne karakteristike su date u tabeli 1.

Tabela 1



Konstantni obrtni moment	1,6 Nm
Vršni obrtni moment	8,0 Nm
Maksimalni broj obrtaja	3200 min ⁻¹
Napon na priključcima	90 VDC
Trajna struja	7,8 A
Vršna struja	> 40 A
Otpornost	0,925 Ω
Induktivnost	2,5 mH
Masa	4,25 kg

Uz DC motor je došao i HEDSS-ov inkrementalni enkoder tipa HKT3006 35-308C2-500BZ3-5E (kataloška oznaka HKT301) sa 500PPR, kao i priključni kabl dužine oko 500mm. Enkoder je bio postavljen na DC motor tako da je odmah bilo moguće testiranje celog sistema.

Nakon povezivanja, sistem drajver/motor je proradio „iz prve“. Međutim sa prelaskom na malo oštrije radne režime, kao i kod podešavanja PID parametara, uočeno je da dolazi do gubitka koraka. Tražeći uzrok problema, video sam da enkoder nije bio precizno postavljen, odn. da su postojala i aksijalna i radijalna odstupanja enkoderskog točka u odnosu na elektronski modul enkodera. U cilju rešavanja pomenutog problema odlučio sam da skinem inkrementalni enkoder i da pokušam da ga pravilno postavim. Nažalost, uz inkrementalni enkoder nije isporučen fabrički komplet za centriranje, tako da je bilo neophodna primena priručne metode centriranja.

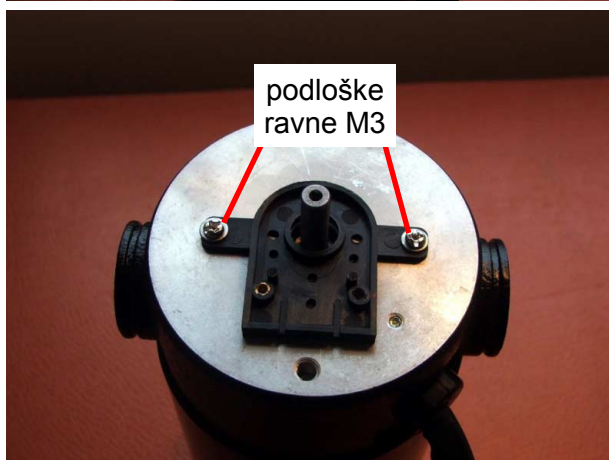




Izgled rasklopljenog inkrementalnog enkodera HKT301 sa oznakama sastavnih elemenata.



Površina na DC servo motoru na koju se postavlja inkrementalni enkoder.



Postavljena noseća ploča enkodera. Ovde je bitno primetiti da su između zavrtnjeva i noseće ploče nalaze dodate standardne ravne M3 podloške. Na taj način je povećana površina na koju se prenosi sila stezanja na plastičnu nosaču ploču. Za fiksiranje noseće ploče koriste se kraći zavrtnji.

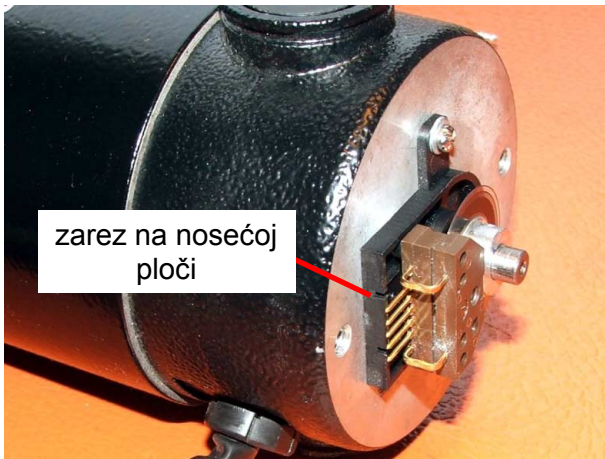
Kao što je prethodno napomenuto, centriranje osa vratila motora i otvora u plastičnoj nosećoj ploči je vršeno „od oka“.



Nakon toga sledi postavljanje enkoderskog točka i elektronskog modula. Na nosećoj ploči postoje stubići za centriranje elektronskog modula.

Pokušati da folija enkoderskog točka bude u sredini vazdušnog procepa enkoderskog elektronskog modula.

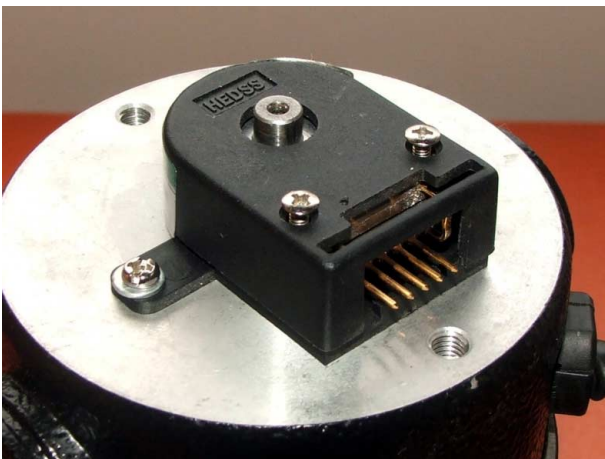
Zategnuti imbus zavrtnj i fiksirati enkoderski točak.



zarez na nosećoj ploči

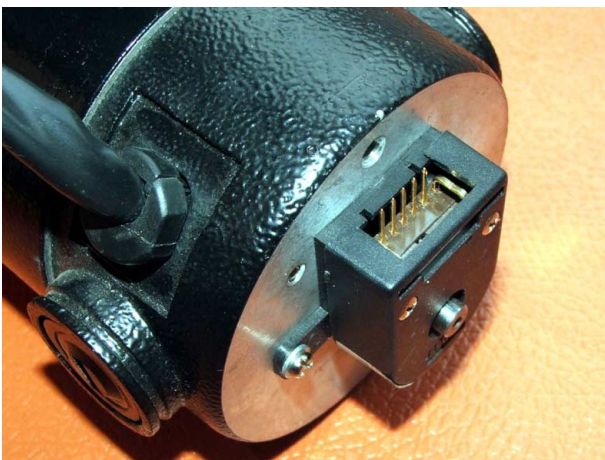
Izgled enkoderskog točka i elektronskog modula iz drugog ugla.

Voditi računa o položaju elektronskog modula. On treba da bude okrenut tako da njegovi izvodi budu bliže zarezima na nosećoj ploči.



Zatim je potrebno postaviti zaštitni poklopac i zavrtnjeve koje je potrebno blago zategnuti.

Za fiksiranje zaštitnog poklopca koriste se duži zavrtnji.



Konačno postavljen inkrementalni enkoder HKT301 na DC motor.

U traganju za rešenjem problema gubitka koraka sa kojima su se sretali korisnici ovog tipa inkrementalnih enkodera,

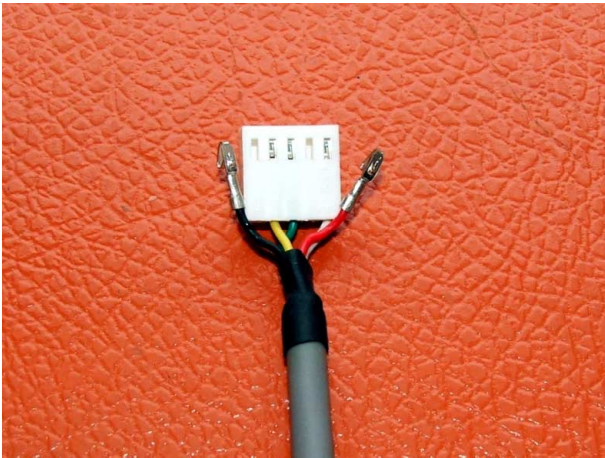
Možda je najbolja diskusija i razmena iskustva u vezi sa problemom gubitka koraka sa kojima su se sretali korisnici ovog tipa inkrementalnih enkodera vođena na CNCZone forumu. Više o tome može da se pročita na linku:

http://www.cnczone.com/forums/gecko_drives/73251-g320_losing_position.html

U vezi sa gorepomenutom diskusijom izvršena je mala modifikacija enkoderskog kabla.

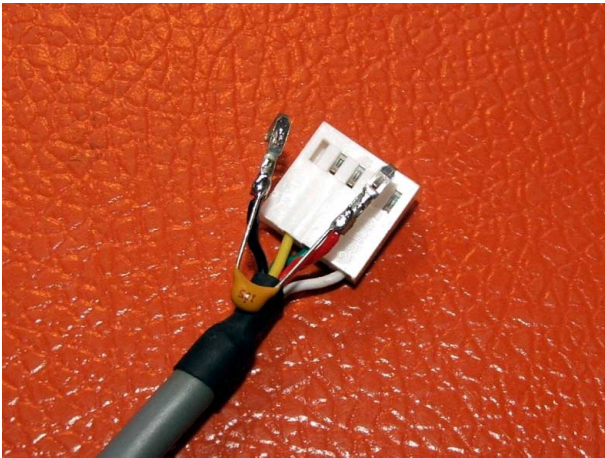


Deo na kome je potrebno izvršiti manju modifikaciju je konektor koji se postavlja na inkrementalni enkoder.



Potrebno je izvući pinove koji su povezani na crveni (+5VDC) i crni (GND) provodnik.

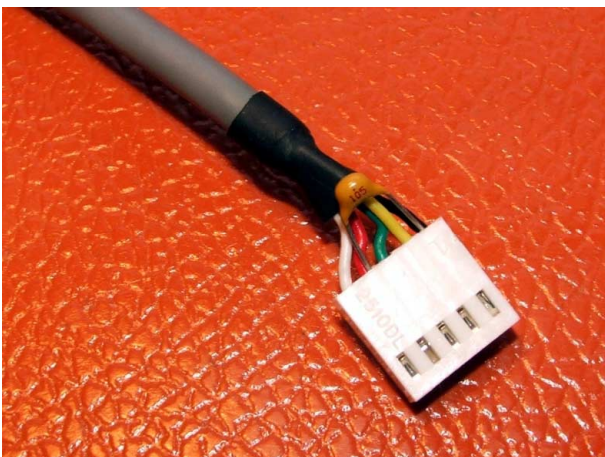
Da bi se ovi pinovi izvukli potrebno je iglom malo pritisnuti osigurače pinova kroz otvore na konektoru. Zatim blago povući provodnik i pin će izaći iz plastičnog kućišta konektora.



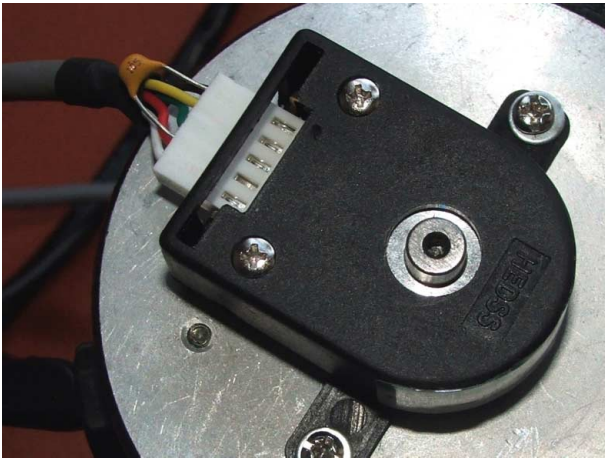
Na ova dva pina je potrebno zalemiti keramički kondenzator od $1\mu\text{F}$ kao što je to prikazano na fotografiji. Obratiti pažnju da se prilikom lemljenja ne ošteti konektor usled razlivanja tinola.

Ovaj kondenzator treba da obezbedi dovoljnu količinu električne energije za brze promene trenutne potrošnje elektronskog modula enkodera i da pri tome bude dovoljno blizu njega.

Prikazani višeslojni keramički kondenzator je moguće kupiti u Tagoru iz Niša i njegova oznaka za poručivanje je KOVS1M50-Z5U-P5.



Pinove je sada potrebno vratiti u pripadajuće otvore na kućištu konektora.



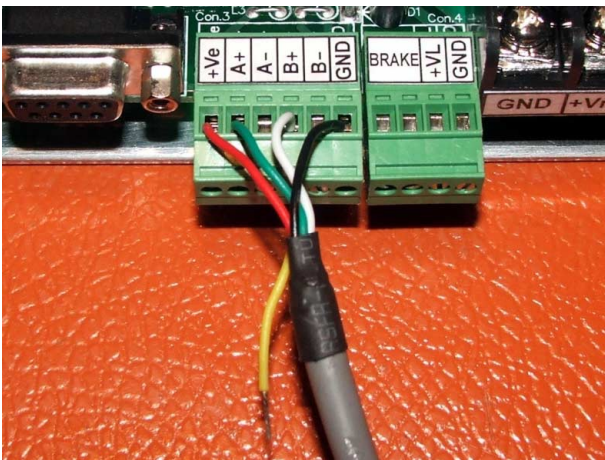
I na samom kraju sam konektor se postavlja na već montirani inkrementalni enkoder. Pripadajući kabl za vezu inkrementalnog enkodera HKT301 sa DC servo drajverom DCS-140 je petožilni. Raspored i boja provodnika je data u tabeli 2.

Tabela 2

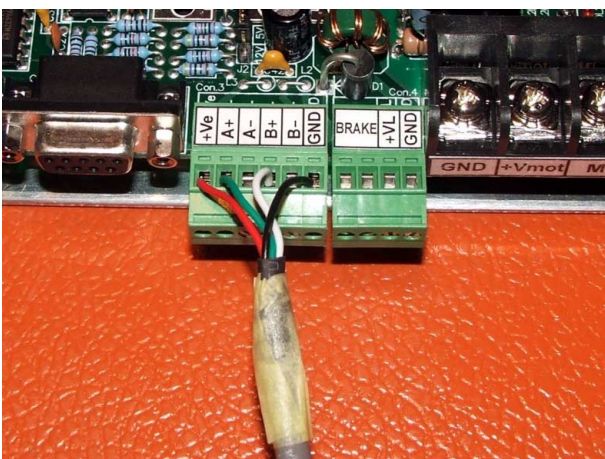
Boja	Funkcija	Oznaka pina na konektoru Con. 3 na DC servo drajveru DCS-140 *
Crna	0V (GND)	GND
Žuta	Z signal (ne koristi se)	(ne koristi se)
Zelena	A signal	A+
Crvena	+5VDC **	+Ve
Bela	B signal	B+

* Pogledati uputstvo za upotrebu za DC servo drajver DCS-140

** Voditi računa da na DC servo drajveru DCS-140 bude izabran napon napajanja enkodera od +5VDC



Na fotografiji je prikazano kako izgleda konektor sa povezanim kablom inkrementalnog enkodera. Obratiti pažnju da žuti provodnik nije povezan.



Žuti provodnik je potrebno na prigodan način izolovati pomoću izolir trake ili pomoću termobužira.

2. REZULTATI TESTIRANJA

Izgled kompletno povezanog sistema za testiranje je dat na donjoj fotografiji.



Izvor napajanja upravljačke elektronike DC servo drajvera DCS-140 je bio 21,4VDC i na tom naponu potrošnja je iznosila 230mA.

Kao izvor napajanja za DC servo motor (koji naravno ide preko DC servo drajvera) korišćen je transformator snage 800VA sa sekundarnim naponom od 58VAC. Sa sekundara napon je ispravljen pomoću greca od 350V/35A i filtriran elektrolitičkim kondenzatorima 2x1000 μ F/200V. Na taj način je dobijen napon napajanja od 80VDC za DC servo motor.

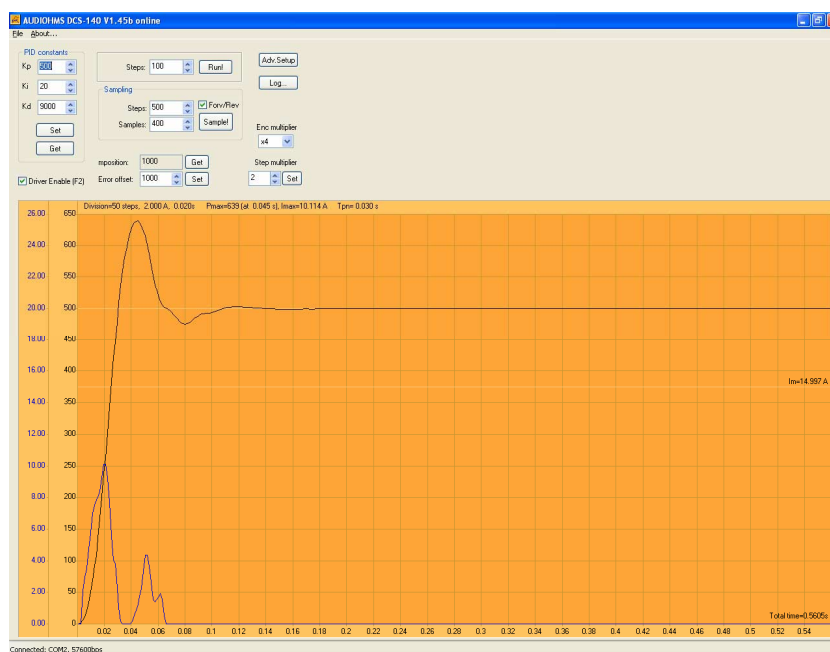
Ovde je potrebno napomenuti da su ova dva izvora napajanja galvanski odvojena, što znači da im mase nisu spojene. Mase se spajaju u jednu tačku tek na samom DC servo drajveru DCS-140.

Pomoću ServoTune softvera podešeni su svi neophodni parametri i njihova vrednost je data u tabeli 3.

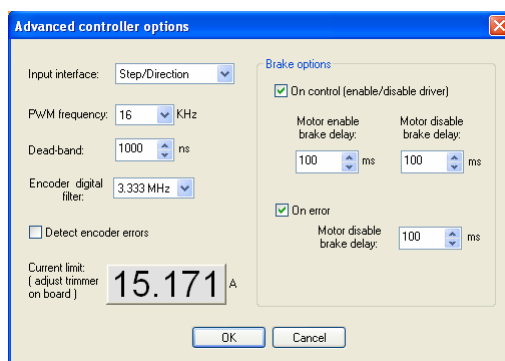
Tabela 3

Parametar	Vrednost	Napomena
Proporcionalna konstanta Kp	500	-
Integralna konstanta Ki	20	-
Diferencijalna konstanta Kd	9000	-
Multiplikator rezolucije enkodera	x4	Na ovaj način rezolucija enkodera je sa 500PPR povećana na 2000PPR
PWM učestanost	16kHz	-
Dead band vreme	1000 nS	-
Digitalni filter za enkoder	3,333 MHz	-
Maksimalna struja	15A	-

Snimak odziva sistema na step funkciju (poremećaj od 500 koraka) prikazan je na donjoj slici. Pored toga sa slike može da se očitava da je maksimalna vrednost struje bila oko 10A.



Izgled dijaloga za izbor naprednih podešavanja (dobija se pritiskom na dugme Adv. Setup) je takođe prikazan.



Ovako podešen sistem DC servo drajver/motor je omogućio postizanje maksimalnog broja obrtaja DC servo motora od 2900min^{-1} .

Treba napomenuti da su sva ispitivanja rađena bez opterećenja, tako da može da se desi da će u realnim uslovima biti potrebno uraditi drugačija podešavanja parametara na DC servo drajveru DCS-140.

Video zapis dela testiranja opisanog sistema možete pogledati na linku:

<http://www.youtube.com/watch?v=pD9bEQtZRY4>

NAPOMENE:

Za odgovornije aplikacije preporučuje se upotreba inkrementalnog enkodera sa komplementarnim izlazima (A+, A- i B+, B-).

Moguće je izvršiti neznatno povećanje napona napajanja DC servo motora, pri čemu se ne preporučuje napon veći od 90 VDC. Takođe treba izbegavati oštre režime ubrzavanja i usporavanja tokom rada.

Kod praktične primene preporučuje se korišćenje oklopljenog kabla od inkrementalnog enkodera do DC servo drajvera, kao i vezivanje oklopa za šasiju kućišta.

