

Uputstvo za korisnike

DM860



Sadržaj

1. Uvod, karakteristike i primena drajvera step (koračnog) motora	1
Uvod	1
Karakteristike.....	1
Oblast primene.....	1
2. Specifikacije	1
Električne specifikacije.....	1
Specifikacije radne sredine i druge specifikacije.....	2
Mehaničke specifikacije	2
Eliminisanje topote	2
3. Dodela konektora i pinova i njihov opis.....	3
Konfiguracija konektora P1	3
Izbor ivice aktivnog signala i moda kontrolnog signala	3
Konfiguracija konektora P2.....	4
4. Interfejs konektora kontrolnog signala P1	4
5. Povezivanje motora	4
Povezivanje 4-žičnih motora	4
Povezivanje 6-žičnih motora	5
Konfiguracije polunamotaja	5
Konfiguracije punog namotaja.....	5
Povezivanje 8-žičnog motora	5
Serijske veze	5
Paralelne veze	6
6. Izbor napajanja.	6
Regulisano i neregulisano napajanje.....	6
Više drajvera.....	6
Izbor napona napajanja.....	7
7. Izbor rezolucije mikrokoraka i izlazne struje drajvera.....	7
Izbor rezolucije mikrokoraka.....	7
Podešavanje struje	7
Podešavanje dinamičke struje.....	8
Podešavanje struje mirovanja.	8
Automatsko podešavanje putem SW4	8
8. Napomene u vezi ožičenja	9
9. Tipično povezivanje.....	9
10. Dijagram sekvence kontrolnih signala.....	10
11. Zaštitne funkcije	10
12. Često postavljana pitanja	11
Simptomi problema i mogući uzroci	11

1. Uvod, karakteristike i primena drajvera step (koračnog) motora

Uvod

DM860 je potpuno digitalni step motor drajver razvijen sa naprednim DSP kontrolnim algoritmom zasnovanim na najnovijoj tehnologiji kontrole pokreta. Ovaj drajver postiže jedinstven nivo glatkog funkcionisanja sistema, obezbeđuje optimalni obrtni moment i poništava nestabilnost srednjeg opsega.

U poređenju sa tradicionalnim analognim drajverima, DM860 može da pokreće step (koračni) motor uz mnogo manje buke, uz manje zagrevanje i glatkije kretanje. Njegove jedinstvene karakteristike čine DM860 idealnim izborom za primene sa visokim zahtevima.

Karakteristike

- 1 Antirezonancija obezbeđuje optimalni obrtni moment i poništava nestabilnog srednjeg opsega.
- 1 Multistepping (režim više koraka) omogućava ulaz koraka niže rezolucije radi postizanja izlaza višeg mikrokoraka, čime se omogućava glatkije kretanje motora.
- 1 Izbor 16 rezolucija mikrokoraka, uključujući 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600, 51200, 1000, 2000, 4000, 1 5000, 8000, 10000, 20000, 40000
- 1 Ulazni napon 24-80VDC
- 1 Izbor 8 vršnih (pik) struja, uključujući 2.40A, 3.08A, 3.77A, 4.45A, 5.14A, 5.83A, 6.52A, 7.20A
- 1 Frekvencija ulaznog impulsa do 200 KHz, TTL kompatibilan i optički izolovan ulaz
- 1 Automatsko smanjenje struje praznog hoda
- 1 Podesan za 2-fazne i 4-fazne motore
- 1 Zaštita od previsokog napona i previsoke struje

Oblast primene

Podesan za širok spektar step (koračnih) motora, od NEMA veličine 17 do 42. Može se koristiti u različitim tipovima mašina, kao što su XY stolovi, mašine za graviranje, etiketiranje, laserski sekači, uređaji za hvatanje itd. Posebno je pogodan za primene u kojima je poželjna niska buka, malo zagrevanje, velika brzina i visoka preciznost.

2. Specifikacije

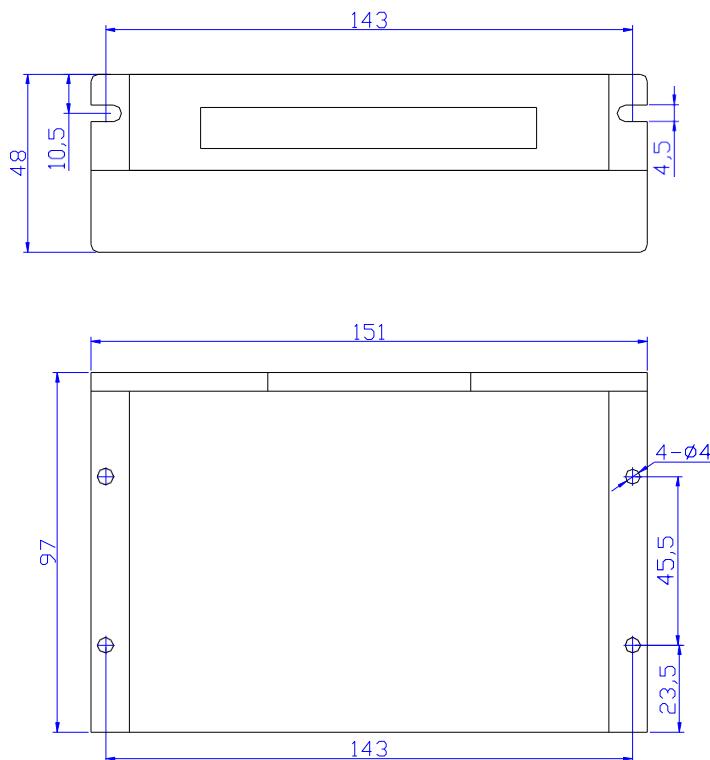
Električne specifikacije ($T_j = 25^\circ C / 77^\circ C$)

Parametri	DM860			
	Min	Tipično	Max	Jedinica
Izlazna struja	1.0	-	7.2 (Peak)	A
Ulazni napon	+24	+68	+80	VDC
Struja logičkog signala	7	10	16	mA
Frekvencija impulsnog ulaza	0	-	200	kHz
Širina impulsa	2.5	-	-	uS
Napon impulsa	-	5	-	VDC
Otpornost izolacije	500			MΩ

Specifikacije radne sredine i druge specifikacije

Hlađenje	Prirodno hlađenje ili prinudno hlađenje	
Radna sredina	Sredina	Izbegavajte prašinu, uljnu maglu i korozivne gasove
	Ambijentalna temperatura	0°C — 50°C
	Relativna vlažnost	40%RH — 90%RH
	Radna temperatura	70°CMax
Temperatura skladištenja	Vibracije	5.9m/s ² Max
Težina	-20°C — 65°C	Pribl. 620g (21.7oz)

Mehaničke specifikacije (jedinica: mm [inch])



Sl. 1: Mehaničke specifikacije

*Preporučuje se bočna montaža radi bolje disipacije topline

Eliminisanje topline

- 1 Pouzdana radna temperatura drajvera treba da bude <70°C(158°F), a radna temperatura motora mora biti <80°C(176°F);
- 1 Preporučuje se korišćenje automatskog režima struje praznog hoda, tj.struja se automatski smanjuje na 50% kada se motor zaustavi, kako bi se smanjilo zagrevanje drajvera i zagrevanje motora;
- 1 Preporučuje se vertikalno instaliranje drajvera kako bi se povećala površina hladnjaka. Ako je potrebno, koristite metodu prinudnog hlađenja sistema.

3. Dodela konektora i pinova i njihov opis

DM860 ima dva konektora: konektor P1 za povezivanje kontrolnih signala i konektor P2 za povezivanje napajanja i motora. U sledećim tabelama je dat kratak opis ova dva konektora. Detaljniji opis pinova i vezanih problema je dat u odeljcima 4, 5, 9.

Konfiguracija konektora P1

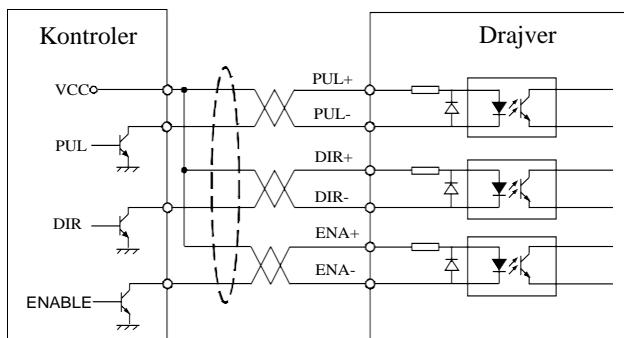
Funkcija pina	Detalji
PUL+	Impulsni signal: U režimu jednog impulsa (impuls/smer) ovaj ulaz predstavlja impulsni signal, svaku aktivnu rastuću ili opadajuću ivicu; 4.5-5V
PUL-	
DIR+	DIR signal: U režimu jednog impulsa, ovaj signal ima nivo niskog/visokog napona koji ukazuju na dva smera rotacije motora;
DIR-	
ENA+	<u>Signal omogućavanja:</u> Ovaj signal se koristi za omogućavanje/onemogućavanje drajvera. Visoki nivo (NPN kontrolni signal, PNP i diferencijalni kontrolni signali nasuprot tome, odnosno nizak nivo za omogućavanje drajvera), i nizak nivo za onemogućavanje drajvera. Obično se ostavlja NEPOVEZAN (OMOGUĆEN).
ENA-	

Konfiguracija konektora P2

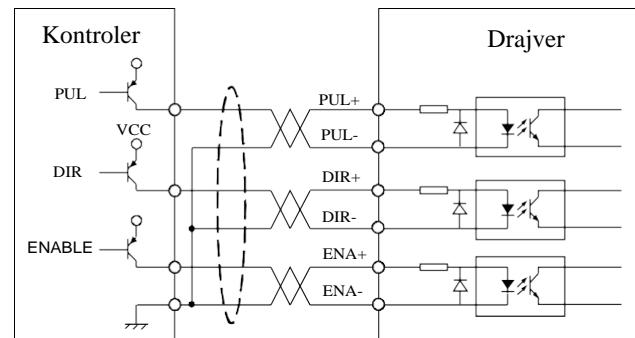
Funkcija pina	Detalji
VDC	Napajanje, 24 ~ 80 VDC, uključujući fluktuacije napona i EMF napon
GND	Uzemljenje napajanja
A+, A-	Faza A motora
B+, B-	Faza B motora

4. Interfejs konektora kontrolnog signala P1

DM860 može da prihvata diferencijalne i jednostrane ulaze (uključujući open-collector i PNP izlaz). DM860 ima 3 optički izolovana logička ulaza smeštena na konektoru P1 za prijem kontrolnih signala linijskog drajvera. Ovi ulazi su izolovani kako bi se smanjila ili eliminisala električna buka povezana sa kontrolnim signalima drajvera. Preporučuje se upotreba kontrolnih signala linijskog drajvera kako bi se poboljšala otpornost drajvera na buku u okruženjima u kojima je prisutna. Na sledećim slikama su prikazane veze za open-collector i PNP signale.



Sl. 3: Veze za open-collector signal (zajednička anoda)



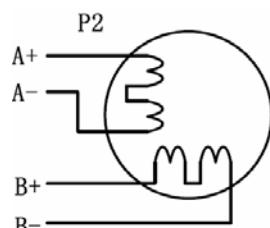
Sl. 4: Veze za PNP signal (zajednička katoda)

5. Povezivanje motora

DM860 može pokretati sve 2-fazne i 4-fazne hibrid step (koračne) motore.

Povezivanje 4-žičnih motora

4-žični motori su najmanje fleksibilni, ali su najlakši za povezivanje. Brzina i obrtni moment zavisiće od induktivnosti namotaja. Kada podešavate izlaznu struju drajvera, pomnožite specifikovanu faznu struju sa 1.4 da biste odredili vršnu



A+ BLACK (CRNA)
A- GREEN (ZELENA)
B+ RED (CRVENA)
B- BLUE (PLAVA)

izlaznu struju.

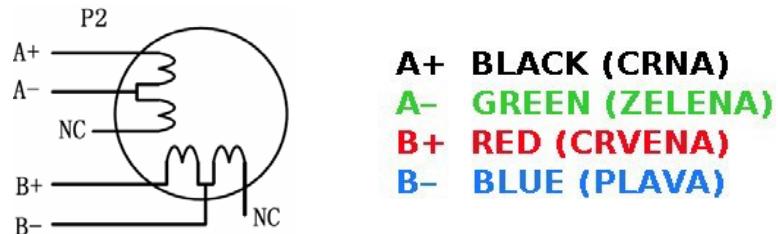
Sl. 5: Veze 4-žičnog motora

Povezivanje 6-žičnih motora

Poput 8-žičnih step motora, 6-žični step motori imaju dve konfiguracije koje su dostupne za rad sa visokom brzinom ili visokim obrtnim momentom. Konfiguracija sa višom brzinom, ili konfiguracija polunamotaja je opisana kao takva jer koristi polovinu namotaja induktora motora. Konfiguracija većeg obrtnog momenta ili konfiguracija punog namotaja koristi pune fazne namotaje.

Konfiguracije polunamotaja

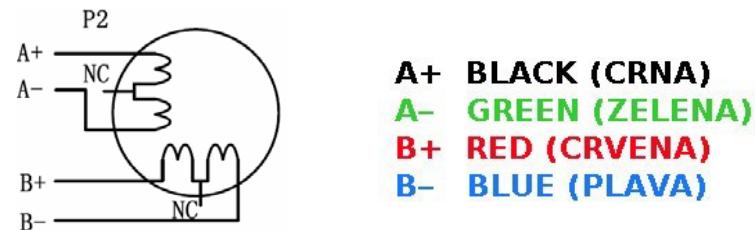
Kao što je ranije rečeno, konfiguracija polunamotaja koristi 50% faznih namotaja motora. Ovo daje nižu induktivnost i samim tim manji izlazni obrtni moment. Kao i kod paralelne veze 8-žičnog motora, izlazni obrtni moment će biti stabilniji pri većim brzinama. Ova konfiguracija se takođe naziva i polu prekidač. Kada podešavate izlaznu struju drajvera, pomnožite specifikovanu faznu (ili unipolarnu) struju sa 1.4 da biste odredili vršnu izlaznu struju.



Sl. 6: Povezivanje polunamotaja 6-žičnog motora (veća brzina)

Konfiguracije punog namotaja

Konfiguracija punog namotaja 6-žičnog motora treba da se koristi u aplikacijama gde je poželjan veći obrtni moment pri nižim brzinama. Ova konfiguracija se takođe naziva i puni prekidač. U režimu punog namotaja, motori treba da rade samo na 70% nazivne struje da bi se sprečilo njihovo pregrevanje.



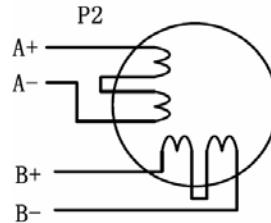
Sl. 7: Povezivanje punog namotaja 6-žičnog motora (veći obrtni moment)

Povezivanje 8-žičnih motora

8-žični motori pružaju dizajnerima sistema visok stepen fleksibilnosti, jer se mogu povezati serijski ili paralelno kako bi odgovarali širokom spektru aplikacija.

Serijske veze

Konfiguracija motora sa serijskom vezom se obično koristi u aplikacijama gde je potreban veći obrtni moment pri nižim brzinama. Pošto ova konfiguracija ima najveću induktivnost, performanse će početi da opadaju pri višim brzinama. U serijskom režimu, motori takođe treba da rade samo na 70% svoje nazivne struje kako bi se sprečilo pregrevanje.

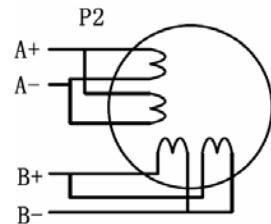


A+ BLACK (CRNA)
A- GREEN (ZELENA)
B+ RED (CRVENA)
B- BLUE (PLAVA)

Sl. 8: Serijske veze 8-žičnog step motora

Paralelne veze

8-žični step motor u paralelnoj konfiguraciji obezbeđuje stabilniji, ali manji obrtni moment pri nižim brzinama. Ali zbog niže induktivnosti, pri većim brzinama će biti veći obrtni moment. Pomnožite nazivnu struju svake faze (ili unipolarnu) sa 1.96 ili nazivnu bipolarnu struju sa 1.4 da biste odredili izlaznu vršnu struju.



A+ BLACK (CRNA)
A- GREEN (ZELENA)
B+ RED (CRVENA)
B- BLUE (PLAVA)

Sl. 9: Paralelne veze 8-žičnog step motora

6. Izbor napajanja

DM860 je kompatibilan sa step motorima srednje i male veličine (NEMA vel. okvira od 17 do 34) mnogih proizvođača motora širom sveta. Da bi se postigle dobre performanse drajvera važno je pravilno odabratи napon napajanja i izlaznu struju. Uopšteno govoreći, napon napajanja određuje performansu visoke brzine motora, a izlazna struja određuje izlazni obrtni moment pogonjenog motora (naročito pri nižim brzinama). Viši napon napajanja će omogućiti da motor postigne veću brzinu, ali uz više buke i zagrevanja. Ako su zahtevi za brzinu motora mali, bolje je koristiti niži napon napajanja kako bi se smanjila buka, zagrevanje i poboljšala pouzdanost.

Regulisano i neregulisano napajanje

Za napajanje drajvera se mogu koristiti i regulisano i neregulisano napajanje. Međutim, neregulisani izvori napajanja su poželjniji usled njihove sposobnosti da izdrže strujne udare. Ako se ipak koriste neregulisani izvori napajanja (kao što je većina prekidačkih izvora napajanja), važno je imati veliku nazivnu izlaznu struju da bi se izbegli problemi kao što je strujna klapna korišćenjem napajanja od 4A na rad 3A motora sa drajverom. S druge strane, ako se koristi neregulisano napajanje, može se koristiti napajanje niže nazivne struje u odnosu na motor (obično 50% — 70% nazivne struje motora). Razlog je u tome što drajver crpi struju iz kondenzatora neregulisanih izvora napajanja samo tokom uključenosti PWM ciklusa, ali ne i tokom trajanja njegovog isključenja. Zbog toga je prosečna struja povučena iz napajanja znatno manja od struje motora. Na primer, dva 3A motora se mogu dobro napajati preko jednog izvora napajanja čija je nazivna struja 4A.

Više drajvera

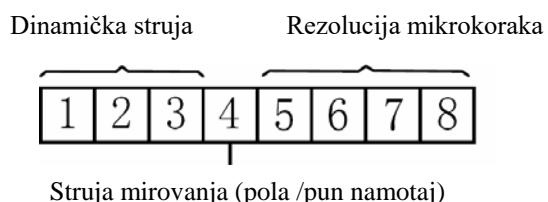
Preporučuje se upotreba više drajvera sa napajanjem preko jednog izvora kako bi se smanjili troškovi, ako to napajanje izma dovoljni kapacitet. Da bi se izbegle smetnje, NE povezujte ulazne pinove napajanja u seriju. (Umesto toga, povežite ih posebno na izvor napajanja.)

Izbor napona napajanja

Snažni MOSFETS unutar DM860 zapravno mogu da rade u opsegu od $+24 \sim +110$ VDC, uključujući fluktuacije ulaznog napajanja i povratni EMF napon koji generiše namotaj motora tokom usporavanja njegove osovine. Veći napon napajanja može povećati obrtni moment motora pri većim brzinama, što pomaže da se izbegne gubljenje koraka. Međutim veći napon napajanja može izazvati veće vibracije motora pri nižim brzinama, a takođe može aktivirati zaštitu od previsokog napona i čak dovesti do oštećenja motora. Stoga se preporučuje izbor dovoljno visokog napona napajanja za predviđenu aplikaciju, i korišćenje napajanja sa teoretski izlaznim naponom od $+20 \sim +68$ VDC, ostavljanjem prostora za fluktuacije napajanja i povratnu EMF.

7. Izbor rezolucije mikrokoraka i izlazne struje drajvera

Ovaj drajver koristi 8-bitni DIP prekidač za podešavanje rezolucije mikrokoraka i radne struje motora, kao što je prikazano u nastavku:



Izbor rezolucije mikrokoraka

Rezolucija mikrokoraka se postavlja preko SW5, 6, 7, 8 DIP prekidača kao što je prikazano u sledećoj tabeli:

Mikrokorak	Koraci/obrtaj motora za 1.8°	SW5	SW6	SW7	SW8
2	400	ON	ON	ON	ON
4	800	OFF	ON	ON	ON
8	1600	ON	OFF	ON	ON
16	3200	OFF	OFF	ON	ON
32	6400	ON	ON	OFF	ON
64	12800	OFF	ON	OFF	ON
128	25600	ON	OFF	OFF	ON
256	51200	OFF	OFF	OFF	ON
5	1000	ON	ON	ON	OFF
10	2000	OFF	ON	ON	OFF
20	4000	ON	OFF	ON	OFF
25	5000	OFF	OFF	ON	OFF
40	8000	ON	ON	OFF	OFF
50	10000	OFF	ON	OFF	OFF
100	20000	ON	OFF	OFF	OFF
200	40000	OFF	OFF	OFF	OFF

Podešavanje struje

Za dati motor, veća struja drajvera će prouzrokovati da motor proizvodi veći obrtni moment, ali istovremeno i veće zagrevanje motora i drajvera. Zbog toga se izlazna struja obično podešava tako da ne dovodi do pregrevanja tokom dužeg rada.

Pošto paralelne i serijske veze namotaja motora u velikoj meri menjaju rezultujuću induktivnost i otpornost, važno je podešiti izlaznu struju drajvera u skladu sa faznom strujom motora, žicama motora i metodama povezivanja. Vrednost nazivne struje motora prema proizvođaču motora je važna u izboru struje drajvera, ali izbor takođe zavisi i od ožičenja i veza, tj.priklučaka.

Prva tri bita (SW1, 2, 3) DIP prekidača se koriste za podešavanje dinamičke struje. Izaberite postavku koja je najbliža vrednosti koju zahteva motor.

Podešavanje dinamičke struje

REF struja	Vršna struja	SW1	SW2	SW3
2.00A	2.40A	ON	ON	ON
2.57A	3.08A	OFF	ON	ON
3.14A	3.77A	ON	OFF	ON
3.71A	4.45A	OFF	OFF	ON
4.28A	5.14A	ON	ON	OFF
4.86A	5.83A	OFF	ON	OFF
5.43A	6.52A	ON	OFF	OFF
6.00A	7.20A	OFF	OFF	OFF

Napomena: Zbog induktivnosti motora, stvarna struja u namotaju može biti manja od postavke dinamičke struje, naročito u uslovima visokih brzina.

Podešavanje struje mirovanja

Za ovu svrhu se koristi SW4. OFF znači da je struja mirovanja podešena na polovinu izabrane dinamičke struje, a ON znači da je struja mirovanja podešena tako da bude jednaka izabranoj dinamičkoj struci.

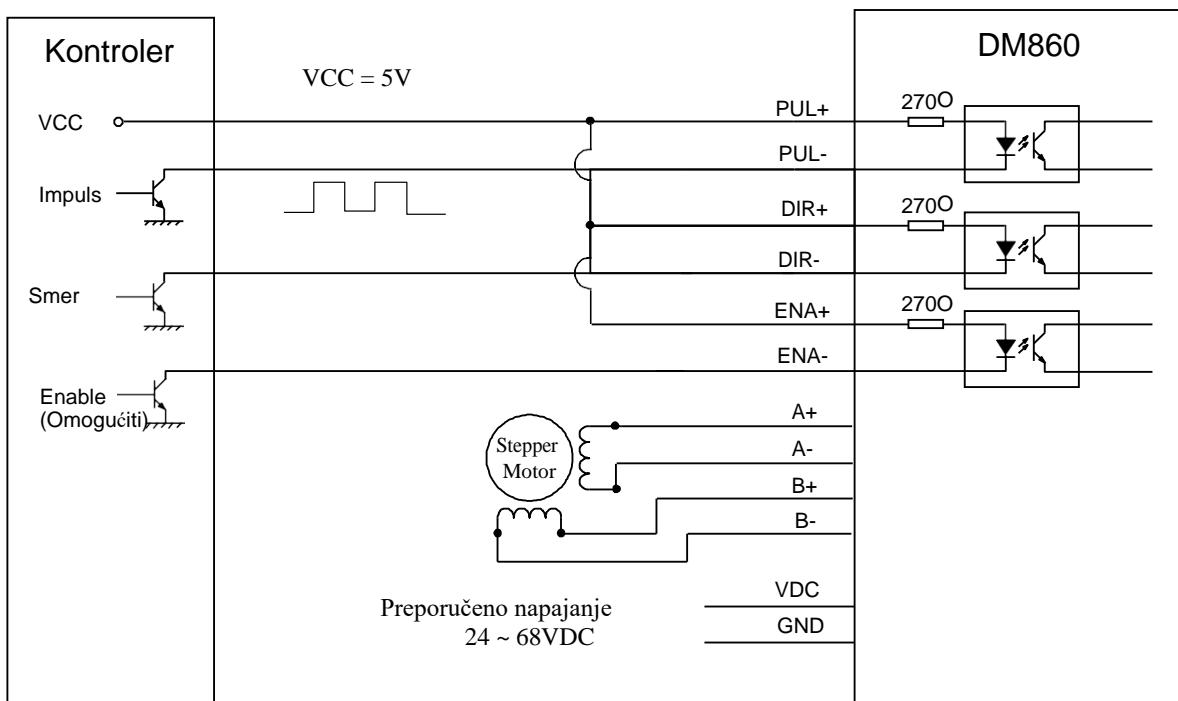
Struja se automatski smanjuje na 50% izabrane dinamičke struje jednu sekundu nakon poslednjeg impulsa. Teoretski, ovo će smanjiti zagrevanje motora na 36% (zbog $P=I^2R$) prvobitne vrednosti.

8. Napomene u vezi ožičenja

- 1 Da biste poboljšali performansu drajvera u pogledu otpornosti na smetnje, preporučuje se da koristite oklopljeni kabl sa uprednom paricom.
- 1 Da bi se izbegla buka u PUL/DIR signalu, žice signala impulsa/smera i žice motora ne treba da budu povezane zajedno. Najbolje je da ih razdvojite najmanje 10 cm, inače će signali smetnji koje generiše motor lako oštetići signale impulsa i smera, uzrokujući grešku položaja motora, nestabilnost sistema i druge kvarove.
- 1 Ako se preko jednog napajanja napaja više drajvera, preporučuje se posebno povezivanje drajvera umesto serijskog povezivanja.
- 1 Zabranjeno je vučenje i uključivanje konektora P2 dok je drajver priključen na napajanje, jer je prisutna velika struja koja teče kroz namotaje motora čak i kada je motor u stanju mirovanja. Povlačenje ili uključivanje konektora P2 sa uključenim napajanjem će izazvati ekstremno visoki povratni EMF napon, što može dovesti do oštećenja drajvera.

9. Tipično povezivanje

Na slici ispod je prikazan celokupni step sistem koji uključuje step motor, step drajver, napajanje i kontroler (generator impulsa). complete stepping system should include stepping motor, stepping driver, power supply and controller (pulse generator). Na slici su prikazane tipične veze.

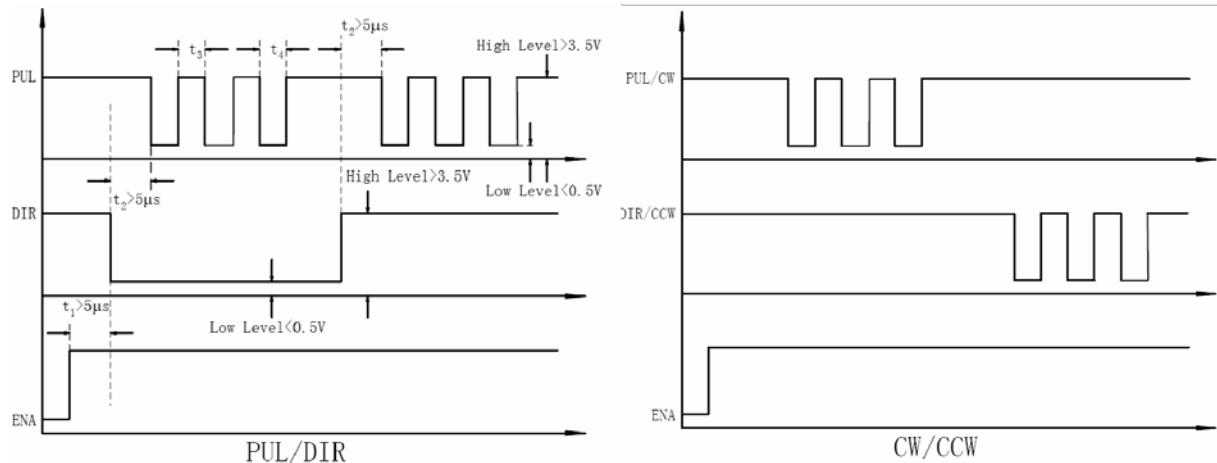


Sl. 10: Tipično povezivanje

A+ BLACK (CRNA)
A- GREEN (ZELENA)
B+ RED (CRVENA)
B- BLUE (PLAVA)

10. Dijagram sekvene kontrolnih signala

U cilju izbegavanja neispravnih operacija i devijacija, PUL, DIR i ENA moraju da slede neka pravila kao što je prikazano na sledećem dijagramu:



Sl. 11: Dijagram sekvene kontrolnih signala

Remark:

- t1: ENA mora biti ispred DIR najmanje 5μs. Obično su ENA+ i ENA-nepovezani (NC). Radi više informacija pogledajte "Konfiguracije konektora P1".
- t2: DIR mora viti ispred efektivne ivice PUL najmanje za 5μs da bi se osigurao ispravan smer;
- t3: Širina impulsa ne sme da bude manja od 2.5μs;
- t4: Širina donjeg nivoa ne sme biti manja od 2.5μs.

11. Zaštitne funkcije

Radi poboljšanja pouzdanosti, drajver ima neke ugrađene zaštitne funkcije.

Prioritet	Vreme treperenja	Crvena LED sekvene talasa	Opis
Prvi	1		Zaštita od prekomerne struje se aktivira kada vršna struja prekorači granicu.
Drugi	2		Zaštita od previsokog napona se aktivira kada je radni napon drajvera veći od 96VDC

Kada su gore navedene zaštite aktivne, osovina motora će biti oslobođena ili će crvena LED trepereti. Resetujte drajver tako što isključiti i ponovo uključiti kako bi, nakon uklanjanja problema, pravilno funkcionisao.

12. Često postavljana pitanja

U slučaju da vaš drajvera ne radi pravilno, prvi korak je da utvrdite da li je problem električne ili mehaničke prirode. Sledeći korak je izolovanje komponente sistema koja uzrokuje problem. Kao deo ovog procesa, možda ćete morati da isključite pojedine komponente vašeg sistema i uverite se da rade nezavisno. Važno je da dokumentujete svaki korak ovog procesa rešavanja problema. Ova dokumentacija vam može biti potrebna u budućnosti, i ovi detalji će puno pomoći vašem osoblju tehničke podrške u određivanju problema za koji će vam trebati pomoći.

Mnogi problemi koji utiču na sisteme kontrole pokreta mogu biti u vezi sa električnom bukom, greškama softvera kontrolera ili greškama u ožičenju.

Simptomi problema i mogući uzroci

Simptomi	Mogući problemi
Motor ne rotira	Nema napajanja Pogrešna postavka rezolucije mikrokoraka Pogrešna postavka DIP prekidača za struju Prisutno stanje greške Onemogućen drajver
Motor rotira u pogrešnom smeru	Faze motora su možda obratno povezane
Greška drajvera	Pogrešna postavka DIP prekidača za struju Problem sa namotajem motora Soviše slab kontrolni signal Smetnje u kontrolnom signalu Pogrešno povezivanje motora Problem sa namotajem motora
Pogrešno kretanje motora	Soviše niska postavka struje, gubljenje koraka Soviše niska postavka struje Motor nije podesan za aplikaciju Previsoka postavka ubrzanja Soviše nizak napon napajanja Neadekvatno hlađenje
Motor staje tokom ubrzavanja	Ne koristi se funkcija autom.smanjenja struje
Preterano zagrevanje motora i drajvera	Previsoke postavke struje