



Motor Drivers



علائم راهنما



نکات و اطلاعات اضافی.

توجه



در صورت عدم توجه ممکن است در راه اندازی درایور با مشکل مواجه شوید.

هشدار



در صورت رعایت نکردن ممکن است به شما و یا درایور آسیب وارد شود.

خطر

نمونه مثال عملی جهت درک بهتر موضوع



1- مقدمه

درایور PMD90 از سری درایورهای موتور مغناطیس دائم می باشد. این درایور قادر است به دو صورت حلقه باز و حلقه بسته سرعت و گشتاور موتور دی سی مغناطیس دائم را کنترل نماید. حالت حلقه بسته شامل دو مد کنترل سرعت سنسورلس و کنترل گشتاور خود تنظیم می باشد. درایور PMD90 با شناسایی خودکار پارامترهای الکتریکی موتور لوپ کنترل گشتاور را به صوت خود تنظیم برقرار می نماید. همچنین این درایور با تخمین سرعت موتور نیاز به انکودر و سایر سنسورهای سرعت را حذف کرده و به صورت سنسورلس سرعت موتور را کنترل می کند به گونه ای که با تغییر بار متصل به شفت موتور سرعت آن ثابت خواهد ماند.

2- مشخصات اجمالی

- قابلیت جریان دهی تا 32 آمپر به صورت دائم کار و 64 آمپر به صورت لحظه ای (قابلیت سفارشی سازی تا 50 آمپر به صورت دائم کار و 100 آمپر لحظه ای)
- ولتاژ کاری 15 الی 48 ولت دی سی (قابلیت کاهش رنج پایین تا 10 ولت و رنج بالا تا 120 ولت دی سی به صورت سفارشی)
- کنترل سرعت موتور DC با ولتاژ آنالوگ 0 تا 10 ولت (امکان سفارشی سازی به صورت 0 تا 5 ولت)
- کنترل جهت موتور با ولتاژ 0 ولت برای حرکت در جهت ساعتگرد و ولتاژ 10 ولت برای حرکت در جهت پاد ساعتگرد (امکان سفارشی سازی سطح ولتاژ به صورت 5 ولت و یا 24 ولت)
- امکان اعمال پالس PWM به ورودی آنالوگ (درایور به صورت خودکار پالس را تشخیص داده و مد را تغییر می دهد)
- دارای دو مد حلقه باز و حلقه بسته
- شناسایی اتوماتیک پارامترهای موتور دی سی (مقاومت و اندوکتانس سیم پیچ موتور)
- دارای حلقه کنترل جریان خود تنظیم (Auto-Tuning Current Loop)
- قابلیت کنترل سرعت موتور به صورت سنسورلس (بدون نیاز به انکودر یا تاکو ژنراتور)
- دارای مد کنترل گشتاور خود تنظیم (Auto-Tuning Torque Control)
- محافظت در برابر جریان کشی بیش حد
- محافظت در برابر جابجا زدن ورودی تغذیه (Reverse Polarity Protection)

- محافظت در برابر اتصال کوتاه در خروجی موتور
- فرکانس کاری 25 کیلوهرتز
- قابلیت تنظیم شتاب گیری موتور (سافت استارت/استاپ)
- قابلیت نصب بر روی تابلو (Panel Mount)
- وزن درایور: 1.2 کیلوگرم
- ابعاد: 192x114x52 میلیمتر

3- کاربردها

- اتوماسیون، CNC و رباتیک صنعتی
- سیستم های ترکشن
- وسایل نقلیه الکتریکی (اسکوتر، دوچرخه برقی، موتور سیکلت برقی، ربات های متحرک، خودروهای الکتریکی کوچک)
- نوار نقاله
- دستگاه های جوجه کشی، بافندگی و ...
- صنایع چاپ و بسته بندی
- تجهیزات آزمایشگاهی
- صنایع غذایی، نوشیدنی و دارویی
- صنایع و ماشین آلات دام و طیور

نکات قبل از کار با درایور که حتما باید به آنها توجه شود.

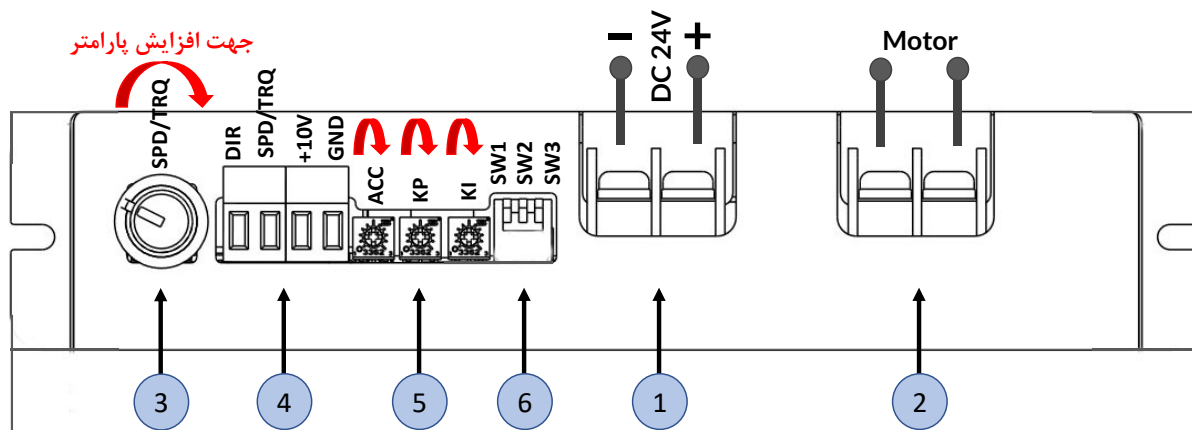


هشدار

- کار با این درایور بسیار ساده می باشد. اما برای جلوگیری از بروز اشتباه و آسیب به درایور، حتما راهنمای کاربری را با دقت مطالعه فرمایید.
- هرگز بدون اتصال موتور، فرآیند شناسایی و کالیبراسیون را انجام ندهید.
- در تنظیم بهره‌های مربوط به کنترلر سرعت دقت کافی را داشته باشید تا منجر به ناپایداری نشود.
- جهت اجتناب از برگشت توان و صدمه دیدن درایور در صورتی که کاهش سرعت تند و یا تغییر جهت ناگهانی در سیستم دارید حتما از حرکت شتاب دار استفاده کنید (تنظیم پتانسومتر ACC). در صورتی که امکان استفاده از حرکت شتاب دار وجود ندارد حتما باید از ترمز حرارتی خارجی قبل از درایور استفاده کنید تا مانع از افزایش ولتاژ باس و آسیب درایور به هنگام کاهش سرعت شدید و تغییر جهت ناگهانی شود.
- ولتاژ نامی تغذیه 24 ولت می باشد. هرگز پیک این ولتاژ از 48 ولت تجاوز نکند.
- حتما با مراجعه به صفحه درایور PMD90 در وب سایت شرکت فیلم های آموزشی را ببینید.

4- ورودی خروجی های درایور PMD90

درایور PMD90 از بخش‌های زیر تشکیل شده است:



شکل 1) ورودی، خروجی و سیگنال های کنترلی درایور PMD90

1 ورودی تغذیه درایور

تغذیه درایور PMD90 ولتاژ دی سی 15 الی 48 ولت می‌باشد. دقت شود که منبع تغذیه متناسب با بار مورد نیاز انتخاب گردد. به عنوان مثال در صورتی که از موتوری با جریان نامی 15 آمپر استفاده می‌نمایید، حتماً بایستی منبع تغذیه 15 آمپری انتخاب نمایید (در صورت نیاز به شتاب گرفتن ناگهانی باید قابلیت جریان دهی منبع تغذیه حتی به چند برابر جریان نامی موتور افزایش یابد). به هنگام اتصال منبع تغذیه به پلاریته آن دقت نمایید (در صورت اشتباه زدن پلاریته درایور مجهز به حفاظت پلاریته معکوس می‌باشد).

حداکثر ولتاژ قابل تحمل درایور 48 ولت می‌باشد و در صورتی که از ترانس با پل دیود استفاده می‌نمایید نباید پیک ولتاژ خروجی ترانس بیش از 48 ولت باشد. به منظور اطمینان از عدم هرگونه مشکل احتمالی از خازن های مناسب در خروجی پل دیود استفاده کنید. به عنوان یک استاندارد به ازای هر 5 آمپر بایستی 1000 میکروفاراد خازن در خروجی ترانس و بعد از پل دیود قرار دهید.



تغذیه درایور ولتاژ دی سی 15 تا 48 ولت می باشد. ولی بسته به نیاز مشتری امکان سفارشی سازی حداقل تغذیه تا 10 ولت و یا حداکثر تغذیه تا 120 ولت وجود دارد. جهت سفارشی سازی رنج تغذیه با شرکت تماس بگیرید.



توجه

2 خروجی موتور درایور

این قسمت خروجی درایور می باشد که بایستی به موتور دی سی مغناطیس دائم متصل گردد.

از اتصال کوتاه کردن در خروجی موتور اجتناب نمایید. درایور حداکثر قادر است 5 ثانیه اتصال کوتاه در خروجی را تحمل نماید.



خطر

حالت سنسورلس کنترل تنها در صورتی کاربرد دارد که یک عدد موتور به خروجی درایور متصل باشد (در مواردی که نیاز به اتصال چند موتور به صورت موازی می باشد از مد کنترل سرعت سنسورلس استفاده نکنید).



هشدار

3 کلید ولوم تنظیم مد عملیاتی داخلی یا خارجی، سرعت و یا گشتاور

این قسمت مربوط به کلید ولوم داخلی (On-Board) جهت تنظیم مد عملیاتی داخلی یا خارجی، سرعت و یا گشتاور موتور می باشد. درایور PMD90 دارای دو مد عملیاتی داخلی و خارجی بوده به گونه ای که در مد عملیاتی داخلی، تنظیم سرعت و یا گشتاور با استفاده از ولوم تعبیه شده بر روی درایور انجام می پذیرد و در صورتی که بخواهید سرعت و یا گشتاور موتور را با استفاده از پتانسیومتر خارجی، ولتاژ آنالوگ 0 تا 10 ولت و یا پالس PWM کنترل نمایید بایستی ولوم را در جهت پاد ساعتگرد بچرخانید تا کلید ولوم خاموش شود سپس می توانید سرعت و یا گشتاور موتور را با استفاده از پتانسیومتر خارجی، ورودی آنالوگ 0 تا 10 ولت و یا پالس PWM کنترل نمایید.



توجه

به هنگام استفاده از ولوم تنظیم سرعت و یا گشتاور داخلی، با استفاده از ورودی DIR در قسمت مربوط به سوکت فرمان خارجی می‌توانید جهت موتور را نیز کنترل نمایید.

4

سوکت فرمان های خارجی

این بخش سوکت مربوط به فرمان های خارجی می باشد. با استفاده از این سوکت قادر خواهید بود سرعت، گشتاور و جهت موتور را کنترل نمایید. این سوکت دارای سیگنال های کنترلی زیر می باشد:

- ورودی Analog : سیگنال آنالوگ 0 تا 10 ولت و یا پالس PWM جهت تنظیم سرعت و یا گشتاور موتور
- ورودی DIR : اعمال سیگنال ولتاژ 0 یا 10 ولت جهت تنظیم جهت چرخش موتور
- خروجی +10V : تغذیه 10 ولت برای اتصال ولوم خارجی و یا مصارف کمتر از 200 میلی آمپر
- زمین GND : زمین سوکت سیگنال (این زمین به زمین تغذیه درایور به صورت الکتریکی متصل می باشد)



هشدار

حداکثر ولتاژ قابل تحمل ورودی های DIR و Analog به میزان 20 ولت می باشد و اعمال سطح ولتاژ بیشتر از 20 ولت می‌تواند باعث وارد نمودن صدمات جدی به درایور شود.



توجه

منطق کنترلی درایور سیگنال ولتاژ 10 ولت می باشد. در صورت نیاز مشتری تغییر منطق به 5 و یا 24 ولت به صورت سفارشی امکان پذیر می باشد.

5

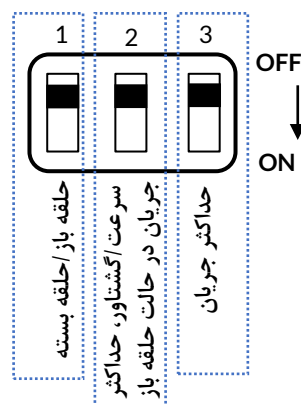
پتانسیومترهای تنظیمات شتاب و بهره های کنترلی

در این بخش پتانسیومترهای مربوط به تنظیم سافت استارت/استاپ(شروع و توقف حرکت موتور به صورت نرم) و بهره های کنترلر سرعت در مد سنسورلس قرار دارند. پتانسیومتر ACC مربوط به تنظیم سافت استارت/استاپ می باشد، به گونه ای که هر اندازه پتانسیومتر را در جهت ساعتگرد بچرخانیم میزان شتاب موتور کاهش می یابد(موتور دیرتر به سرعت تنظیم شده میرسد). پتانسیومترهای KI و KP مربوط به تنظیم بهره های کنترلر سرعت در مد سنسورلس می باشند که نحوه ی عملکرد آن ها در قسمت مدهای کنترلی درایور توضیح داده شده است.

6

دیپ سوئیچ های مربوط به تنظیم مدهای کنترلی و حداکثر جریان خروجی

این دیپ سوئیچ ها مربوط به تنظیم مدهای کنترلی و حداکثر جریان خروجی می باشند. عملکرد هر دیپ سوئیچ بیانوی در شکل 2 نشان داده شده است.



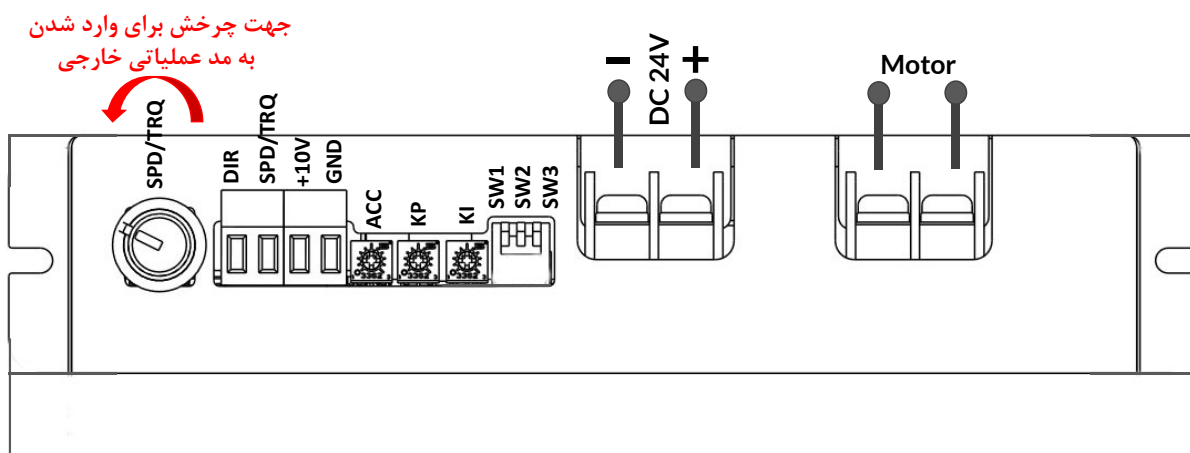
شکل 2) عملکرد دیپ سوئیچ های بیانوی

- **دیپ سوئیچ SW1 :** از این دیپ سوئیچ جهت تنظیم مد کنترلی درایور(حلقه باز یا حلقه بسته) و همچنین شروع فرآیند شناسایی پارامترهای موتور در مد حلقه بسته استفاده می شود. در صورتی که دیپ سوئیچ شماره 1 در حالت ON (به سمت پایین) قرار داشته باشد، درایور در حالت کنترل سنسورلس(کنترل سرعت بدون انکودر) قرار می گیرد و در صورتی که دیپ سوئیچ شماره 1 از حالت ON خارج شود(به سمت بالا)، درایور در حالت کنترل حلقه باز قرار خواهد گرفت. همچنین از این دیپ سوئیچ جهت شروع فرآیند شناسایی پارامترهای موتور نیز استفاده می شود که در قسمت مدهای کنترلی توضیح داده خواهد شد.

- **دیپ سوئیچ SW2 :** این دیپ سوئیچ جهت انتخاب مد کنترل سرعت سنسورلس و یا کنترل گشتاور می باشد. در صورتی که دیپ سوئیچ شماره 2 در حالت ON (رو به سمت پایین) قرار داشته باشد درایور در مد کنترل گشتاور عمل خواهد کرد و در صورتی که دیپ سوئیچ شماره 2 از حالت ON خارج شود (رو به سمت بالا) درایور در مد کنترل سرعت سنسورلس عمل خواهد کرد. همچنین در حالت کنترل حلقه باز این دیپ سوئیچ به همراه دیپ سوئیچ شماره 3 جهت تنظیم حداکثر جریان خروجی استفاده می شود.
- **دیپ سوئیچ SW3 :** این دیپ سوئیچ جهت تنظیم حداکثر جریان اعمالی به موتور می باشد.

5- مدهای عملیاتی درایور PMD90

درایور PMD90 دارای دو مد عملیاتی داخلی یا خارجی می باشد که با استفاده از کلید ولوم روی برد قابل تنظیم می باشند. چنانچه کلید ولوم در حالت روشن قرار داشته باشد سرعت و یا گشتاور موتور با ولوم روی درایور کنترل خواهد شد. در صورتی که بخواهید سرعت و یا گشتاور موتور را با استفاده از پتانسیومتر خارجی، ولتاژ آنالوگ 0 تا 10 ولت و یا پالس PWM کنترل نمایید بایستی ولوم را در جهت خلاف عقربه های ساعت بچرخانید تا کلید ولوم خاموش شود (شکل 3) سپس می توانید سرعت و یا گشتاور موتور را با استفاده از پتانسیومتر خارجی، ورودی آنالوگ 0 تا 10 ولت و یا پالس PWM کنترل نمایید.



شکل 3) جهت چرخش کلید ولوم روی درایور جهت وارد شدن به مد عملیاتی خارجی

به هنگام استفاده از ولوم تنظیم سرعت و یا گشتاور داخلی (مد عملیاتی داخلی)، با استفاده از ورودی DIR در قسمت مربوط به سوکت فرمان خارجی می توانید جهت موتور را نیز کنترل نمایید که در قسمت نحوه اتصالات سوکت فرمان های خارجی توضیح داده خواهد شد.

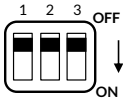
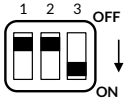
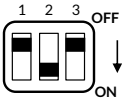
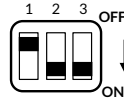


6- مدهای کنترلی درایور PMD90

درایور PMD90 دارای دو مد کنترلی حلقه باز و حلقه بسته می‌باشد. در ادامه به توضیح مدهای کنترلی درایور می‌پردازیم.

6-1- مد کنترلی حلقه باز (Open-Loop)

مد کنترلی حلقه باز یک مد کنترلی ساده و با حاشیه پایداری بالایی می‌باشد. مطابق توضیحات ذکر شده در قسمت‌های قبل در صورتی که دیپ سوئیچ شماره 1 را از حالت ON خارج نمایید (رو به سمت بالا)، درایور وارد مد کنترل حلقه باز خواهد شد. در این مد هیچ گونه عملیات کنترلی روی ولتاژ، جریان و سرعت موتور انجام نمی‌شود. در مد کنترلی حلقه باز دیپ سوئیچ‌های شماره 2 و 3 برای تنظیم حداکثر جریان اعمالی به موتور استفاده می‌شوند. جدول شماره 1 چهار وضعیت ممکن در حالت مد کنترلی حلقه باز را نشان می‌دهد.

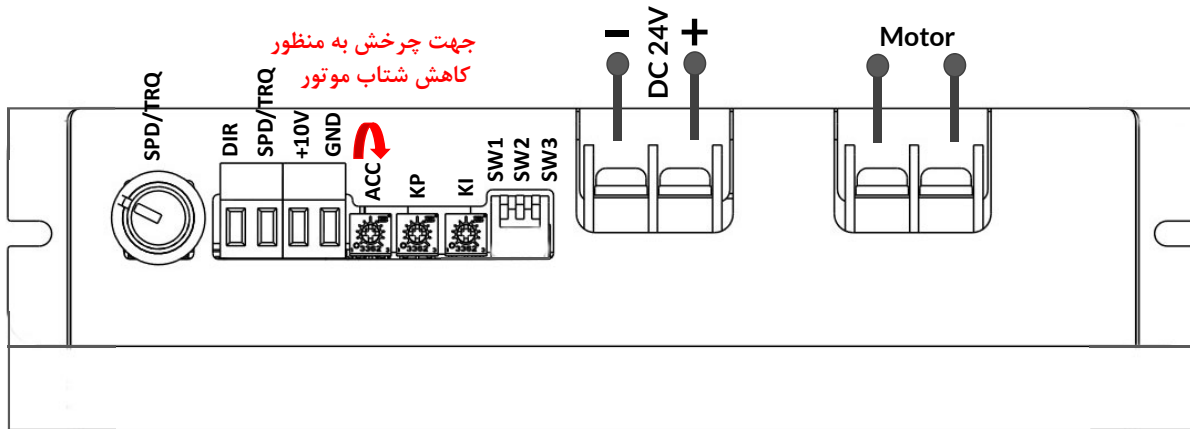
مد کنترلی حلقه باز در حالت حداکثر جریان 32 آمپر	مد کنترلی حلقه باز در حالت حداکثر جریان 24 آمپر	مد کنترلی حلقه باز در حالت حداکثر جریان 16 آمپر	مد کنترلی حلقه باز در حالت حداکثر جریان 8 آمپر
			

جدول 1) حالت‌های ممکن در مد کنترلی حلقه باز

از آنجایی که توان نامی درایور 768 وات می‌باشد، در صورتی که ولتاژ تغذیه درایور 48 ولت باشد حتماً بایستی حداکثر جریان قابل اعمال به موتور را 8 و یا 16 آمپر تنظیم کرد.



در مد کنترلی حلقه باز از بین پتانسیومترهای تنظیمات تنها پتانسیومتر ACC مربوط به تنظیم سافت استارت/استاپ (حرکت و توقف موتور به صورت نرم) کاربرد دارد. مطابق شکل 4 با چرخاندن پتانسیومتر ACC در جهت عقربه‌های ساعت میزان شتاب موتور کاهش خواهد یافت (موتور دیرتر به سرعت تنظیم شده خواهد رسید).



شکل 4) جهت چرخش پتانسومتر ACC به منظور کاهش شتاب گیری موتور (دیرتر رسیدن سرعت موتور به سرعت تنظیم شده)

2-6- مد کنترلی حلقه بسته (Closed-Loop)

در مد کنترلی حلقه بسته درایور قادر است گشتاور و یا سرعت موتور دی سی مغناطیس دائم را کنترل نماید. در ادامه به توضیح هر یک از این حالت ها می پردازیم.

1-2-6- مد کنترل گشتاور خود تنظیم (Auto-Tuning Torque Control)

در صورتی که دیپ سوئیچ شماره 2 را در وضعیت ON (رو به سمت پایین) قرار دهید، درایور در مد کنترل گشتاور خود تنظیم قرار میگیرد. در مد کنترل گشتاور درایور PMD90 قادر است گشتاور موتور دی سی مغناطیس دائم را به صورت دقیقی کنترل نماید. مد کنترل گشتاور مناسب کاربردهای ترکشن از جمله: ربات های متحرک، اسکوتر، دوچرخه برقی، موتور سیکلت برقی، وسایل نقلیه الکتریکی و ... می باشد. از آنجایی که در کاربردهای ترکشن به عنوان مثال خودروهای الکتریکی حلقه کنترل سرعت توسط انسان کامل می شود (راننده با نگاه به صفحه کیلومتر سرعت خود را با بالا پایین کردن پدال گاز تنظیم می کند) بنابراین استفاده از درایور در مد کنترل گشتاور به افزایش کارایی سیستم منجر می شود.

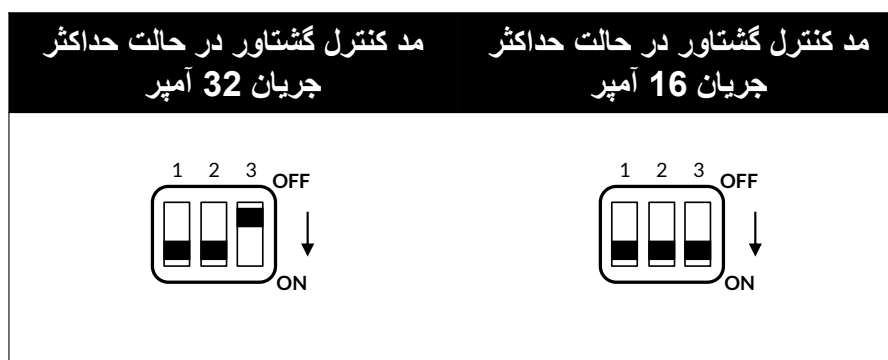
در مد کنترل گشتاور نیازی به هیچ گونه تنظیم بهره های حلقه کنترل جریان نمی باشد به طوریکه درایور PMD90 با شناسایی پارامترهای موتور حلقه های کنترلی را به صورت خودکار تنظیم می کند. به منظور شناسایی پارامترهای موتور و تنظیم خودکار بهره های حلقه کنترل جریان قبل از اتصال تغذیه بایستی دیپ سوئیچ شماره 1 در حالت OFF (رو به سمت بالا) و دیپ سوئیچ شماره 2 در حالت ON (رو به سمت پایین) قرار داده شوند. بعد از اتصال تغذیه با قرار دادن دیپ سوئیچ شماره 1 در حالت ON (رو به سمت پایین) فرآیند شناسایی شروع می شود و به مدت 5 ثانیه طول خواهد کشید.

چنانچه در حین انجام فرآیند شناسایی دست خود را بر روی بدنه موتور قرار دهید یک لرزش مکانیکی بسیار اندکی را احساس خواهید کرد که نشان دهنده انجام عملیات شناسایی می باشد.



توجه

بعد از اتمام فرآیند شناسایی حلقه کنترل گشتاور به صورت خودکار تنظیم می شود و درایور آماده دریافت سیگنال جریان می باشد. سیگنال جریان با توجه به مد عملیاتی درایور می تواند توسط پتانسیومتر روی درایور و یا از طریق سوکت فرمان خارجی اعمال شود. جدول شماره 2 حالت های ممکن در مد کنترل گشتاور را نشان می دهد.



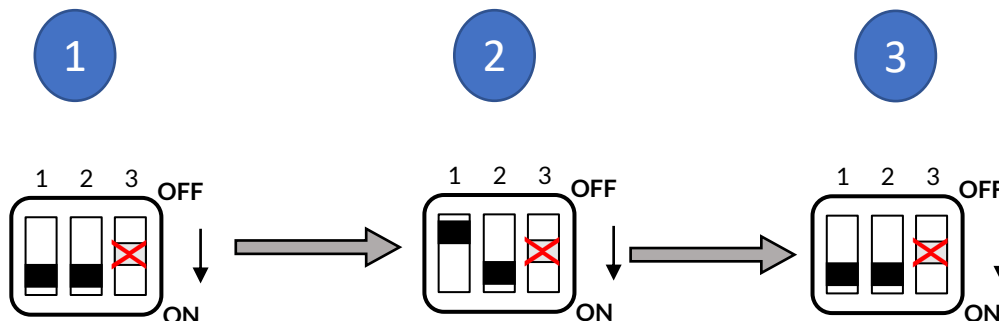
جدول 2) وضعیت دیپ سوئیچ ها در مد کنترل گشتاور

بعد از اتمام شناسایی و برقراری حلقه کنترل گشتاور، پارامترهای شناسایی شده (مقاومت و اندوکتانس سیم پیچ موتور) بر روی حافظه درایور ذخیر می شوند. در صورتی که نمی خواهید با قطع تغذیه درایور و اتصال مجدد تغذیه فرآیند شناسایی انجام شود نباید وضعیت دیپ سوئیچ شماره 1 را تغییر دهید (از حالت ON خارج نشود).



توجه

در صورتی که بعد از اتمام فرآیند شناسایی عملکرد درایور خوب نبود احتمالاً شناسایی به درستی انجام نشده است. جهت تکرار فرآیند شناسایی باید وضعیت دیپ سوئیچ شماره 1 را مطابق شکل 5 تغییر دهید.



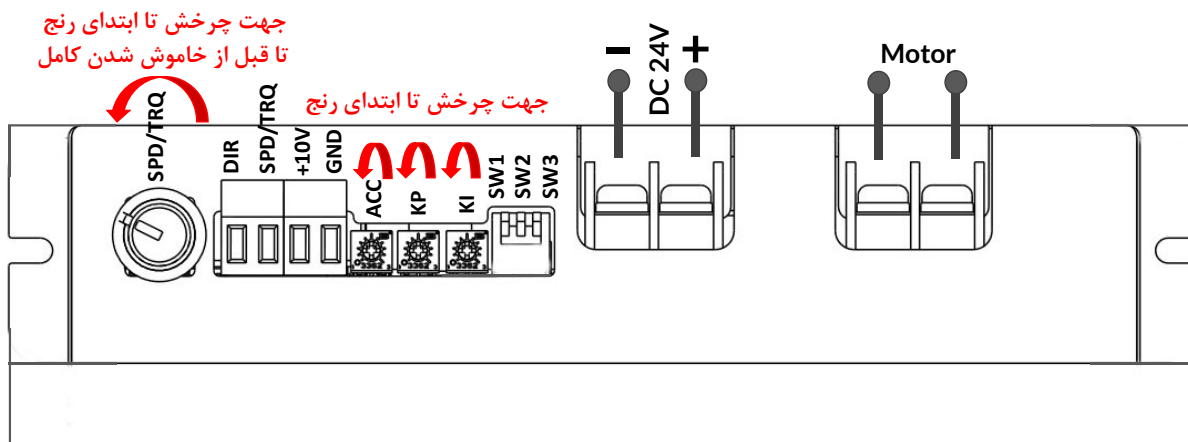
شکل 5) فرآیند تکرار شناسایی پارامترهای موتور در مد کنترل گشتاور

به عبارتی باید یک مرحله دیپ سوئیچ شماره 1 را از حالت ON خارج کرده و مجدد در حالت ON قرار دهید.

2-2-6- مد کنترل سرعت سنسورلس (Sensor-Less Speed Control)

مد کنترل سرعت سنسورلس که از توانایی‌های منحصر به فرد درایور PMD90 می‌باشد قادر است بدون نیاز به انکودر سرعت موتور را کنترل نماید به گونه‌ای که با تغییر بار متصل به شفت موتور و تغییر سطح ولتاژ تغذیه‌ی درایور، سرعت موتور در میزان تنظیم شده ثابت بماند. جهت کار در مد کنترل سرعت سنسورلس **قبل از اتصال تغذیه درایور** مطابق مراحل زیر عمل نمایید:

- کلید ولوم داخلی را در جهت ساعت گرد تا قبل از خاموش شدن کامل بچرخانید (شکل 6) و تقریباً در ابتدای رنج قرار دهید (در صورتی که قصد دارید سرعت موتور را به صورت خارجی کنترل نمایید ابتدا مراحل کالیبراسیون را با ولوم داخلی انجام داده و پس از اتمام مراحل کلید ولوم داخلی را در جهت پاد ساعتگرد بچرخانید تا خاموش گردد و درایور وارد مد عملیاتی خارجی شود).
- تمامی پتانسیومترهای کنترلی مربوط به سافت استارت/استاپ و بهره‌های کنترلر سرعت را در جهت پاد ساعتگرد تا انتها بچرخانید (شکل 6).



شکل 6) جهت و میزان چرخش پتانسیومترها قبل از اتصال تغذیه درایور

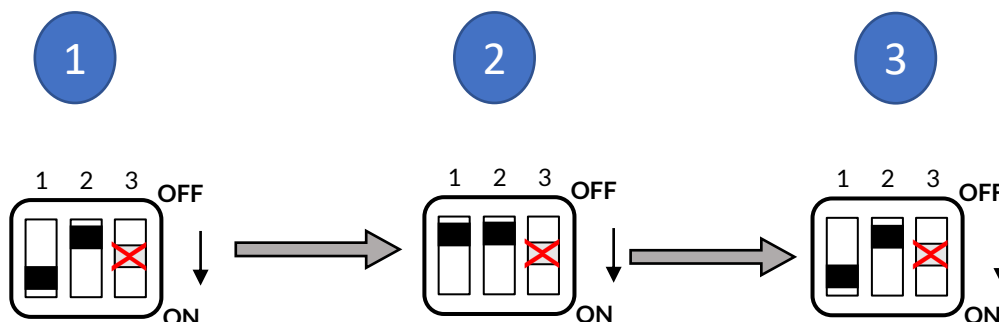
- دیپ سوئیچ شماره 1 و 2 را در حالت OFF (رو به سمت بالا) قرار دهید (وضعیت دیپ سوئیچ شماره 3 مهم نمی باشد).
- تغذیه درایور را برقرار نمایید.
- بعد از اتصال تغذیه درایور دیپ سوئیچ شماره 1 را از حالت OFF خارج کرده و در حالت ON (رو به سمت پایین) قرار دهید.
- با قرار گرفتن دیپ سوئیچ شماره 1 در حالت ON درایور شروع به شناسایی پارامترهای موتور میکند (جهت اطمینان از انجام مراحل کالیبراسیون بایستی یک لرزش مکانیکی اندکی را در موتور حس نمایید). مرحله شناسایی تقریباً 5 ثانیه طول میکشد.
- پس از اتمام مراحل کالیبراسیون بایستی بهره‌های مربوط به کنترلر سرعت را با استفاده از پتانسیومترهای KP و KI تنظیم نمایید.
- پتانسیومتر مربوط به KP را به آرامی در جهت ساعتگرد چرخانده تا موتور شروع به حرکت نماید (پس از انجام مرحله شناسایی و اتمام کالیبراسیون نیز ممکن است موتور با سرعت اندکی حرکت نماید).
- سپس با اضافه کردن بار به شفت موتور و یا گرفتن شفت موتور (مراقب باشید که به خود آسیبی نرسانید) عدم وابستگی سرعت موتور به تغییر بار را تست نمایید. و در صورت عدم رضایت از عملکرد پتانسیومتر KP را آنقدر بچرخانید تا به عملکرد قابل قبولی برسید.
- در صورتی که هنوز به عملکرد مطلوب خود نرسیده اید بایستی پتانسیومتر مربوط به بهره KI را در جهت ساعت گرد اندکی بچرخانید تا جایی که به پاسخ مورد نظر خود برسید. در این مرحله در صورتی که پتانسیومتر KI را بیش از حد بچرخانید ممکن است باعث ناپایداری موتور گردد.

- در صورتی نیاز به حرکت شتاب دار دارید پتانسیومتر ACC را تا رسیدن به شتاب مورد نظر خود در جهت ساعت گرد بچرخانید.
- پس اتمام مراحل فوق درایور آماده کار در مد کنترل سرعت سنسورلس می‌باشد.

پتانسیومترهای تنظیمی مربوط به سافت استارت/استاپ و بهره‌های کنترلر سرعت را تنها کافیست یک بار برای موتور تنظیم کنید. تنهای در صورتی که موتور را تعویض نمایید و یا فرآیند شناسایی را دوباره انجام دهید بایستی مراحل فوق را مجدداً تکرار نمایید.



در صورتی که بعد از شناسایی و انجام مراحل فوق عملکرد درایور خوب نبود احتمالاً شناسایی به درستی انجام نشده است. جهت تکرار فرآیند شناسایی باید وضعیت دیپ سوئیچ شماره 1 را مطابق شکل 7 تغییر دهید.



شکل 7) فرآیند تکرار شناسایی پارامترهای موتور در مد کنترل سرعت سنسورلس

شکل 8 حالت های ممکن در مد کنترل سرعت سنسورلس را نشان می دهد.

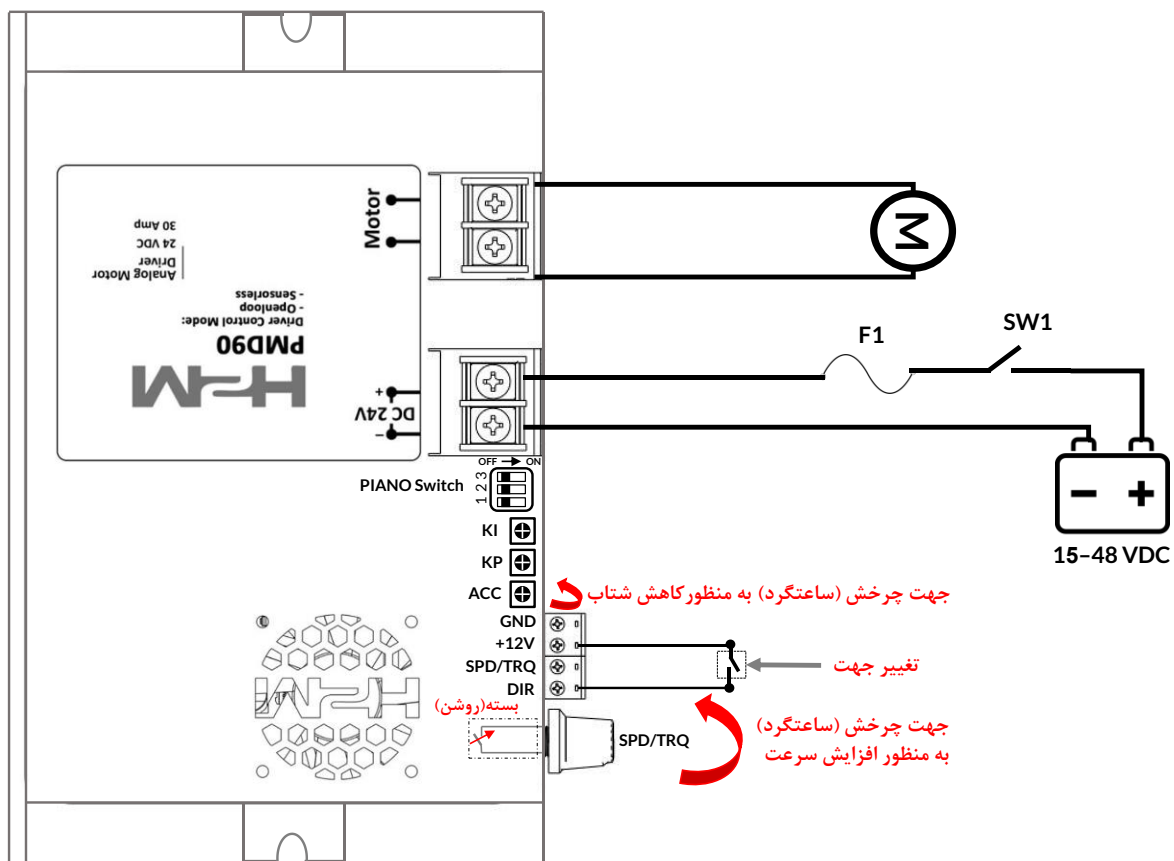
مد کنترل سرعت سنسورلس در حالت حداکثر جریان 32 آمپر	مد کنترل سرعت سنسورلس در حالت حداکثر جریان 16 آمپر

جدول 3) وضعیت دیپ سوئیچ ها در مد کنترل سرعت سنسورلس

7- اتصال درایور به مدارهای فرمان خارجی

در این قسمت انواع روش های اتصال درایور به مدار فرمان خارجی و یا کنترلر خارجی ترسیم شده و توضیحات لازم داده شده است. در صورتی که با توجه به نقشه های این بخش نتوانستید نیاز خود را برطرف کنید جهت مشاوره با شرکت تماس بگیرید.

7-1- راه اندازی درایور با حداقل سیم کشی



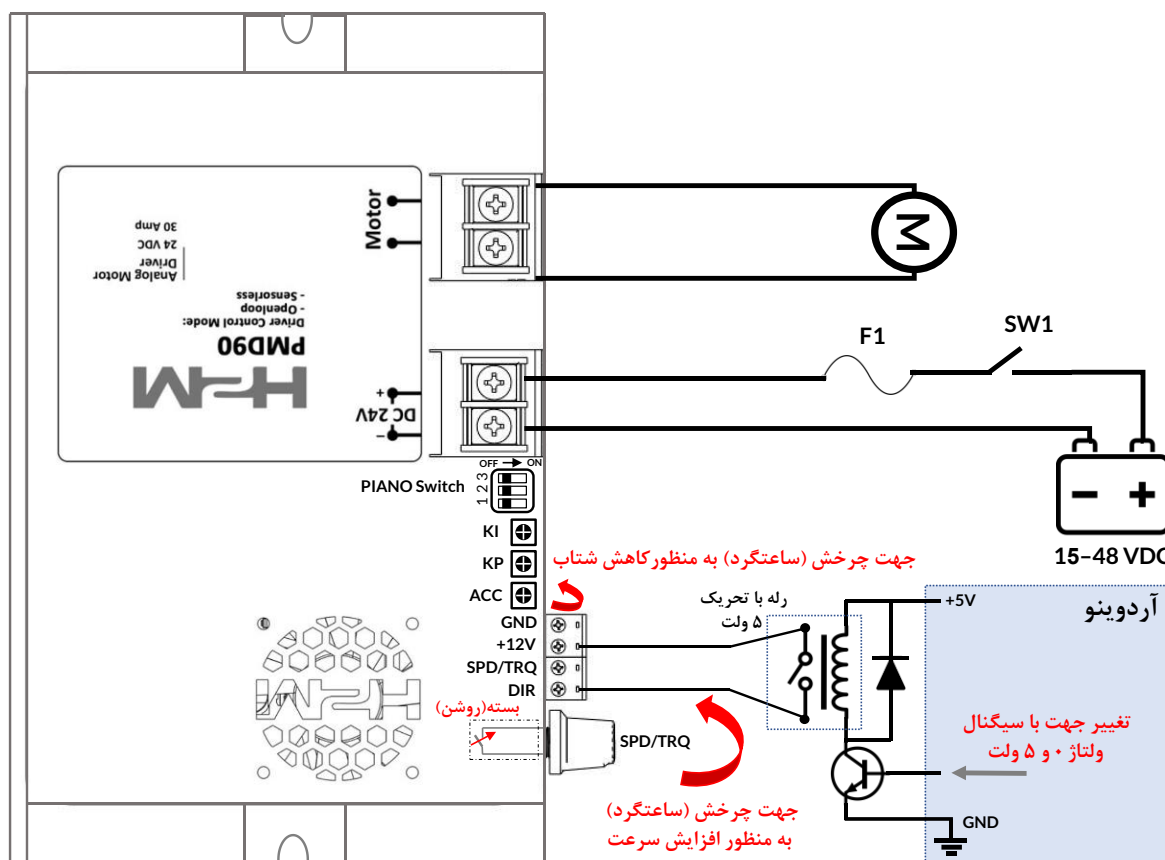
شکل 7) راه اندازی درایور با حداقل سیم کشی (مد حلقه باز با حداکثر جریان 32 آمپر و کنترل سرعت با ولوم داخلی)

شکل 7 حداقل سیم کشی به منظور راه اندازی درایور PMD90 را نشان می دهد. از آنجایی که کلید کلید-ولم داخلی بسته شده است بنابراین مد عملیاتی درایور مد داخلی می باشد. همچنین با توجه به موقعیت دیپ سوئیچ ها درایور در مد کنترلی حلقه باز و با حداکثر جریان 32 آمپر قرار دارد. مطابق شکل 7 تغییر سرعت با ولوم روی برد و تغییر جهت با اتصال یک کلید بین خروجی مثبت 12 ولت درایور و ورودی DIR انجام می شود.

منطق ورودی DIR سیگنال ولتاژ مثبت 10 ولت می باشد. در صورت نیاز مشتری تغییر منطق به سیگنال ولتاژ مثبت 5 ولت و یا مثبت 24 ولت به صورت سفارشی امکان پذیر می باشد.



در صورتیکه بخواهید تغییر سرعت به صورت دستی با ولوم روی درایور و تغییر جهت را از طریق برد آردوینو که دارای منطق 5 ولت است انجام دهید مطابق شکل 8 می توانید عمل کنید. همانطور که مشاهده می کنید با استفاده از یک رله 5 ولت که توسط یک دیود و ترانزیستور راه اندازی شده است تغییر جهت با اعمال سیگنال 0 یا 5 ولت صورت می پذیرد.



شکل 8) تغییر سرعت با ولوم داخلی و تغییر جهت با آردوینو (مد حلقه باز با حداکثر جریان 32 آمپر)

ممکن است کلید ولوم روی درایور از همان اول در حالت خاموش (باز) قرار داشته باشد (درایور از همان اول بر روی مد عملیاتی خارجی قرار گرفته باشد که نیازی به تغییر وضعیت آن نیست). از اعمال فشار بی مورد در این حالت خودداری کنید چراکه ممکن است باعث آسیب به کلید ولوم روی درایور شود.



هشدار

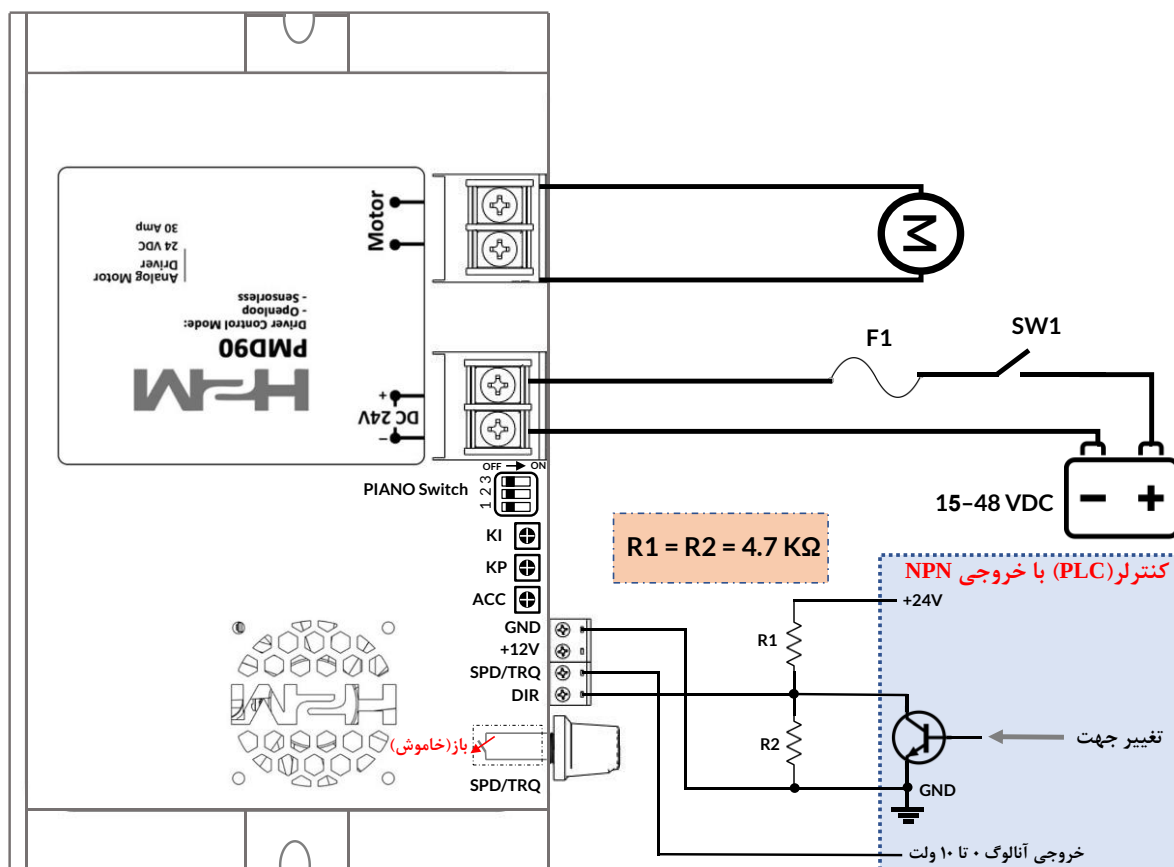
طول کابل ولوم و کلید خارجی نباید بیش از 10 متر باشد. اگر طول کابل بیشتر از 10 متر می باشد حتما از کابل شیلد دار استفاده کنید تا مانع از ایجاد نویز بر روی مسیرها شود.



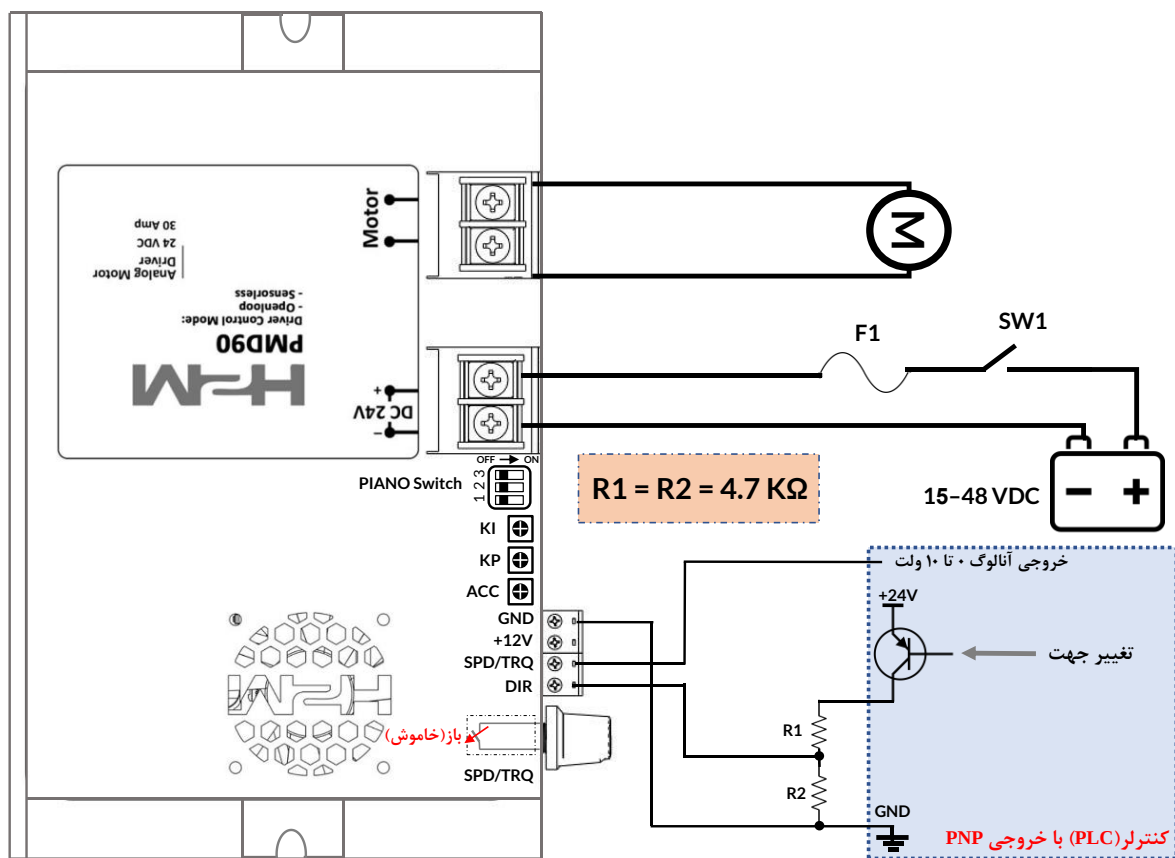
هشدار

3-7- راه اندازی درایور با کنترلر خارجی (PLC) با ولتاژ آنالوگ 0 تا 10 ولت

در بسیاری از کاربردها لازم است که بتوان سرعت (و یا گشتاور) و جهت موتور دی سی مغناطیس دائم را به وسیله PLC کنترل کرد. معمولا PLC ها دارای دو نوع خروجی NPN و PNP هستند. در شکل های 10 و 11 نحوه اتصال PLC با خروجی NPN و PNP به درایور نمایش داده شده است. دقت شود که حتما مد عملیاتی درایور را با استفاده از کلید ولوم روی درایور در حالت مد عملیاتی خارجی قرار دهید.



شکل 10) راه اندازی درایور با کنترلر (PLC) با خروجی NPN



شکل ۱۱) راه اندازی درایور با کنترلر (PLC) با خروجی PNP

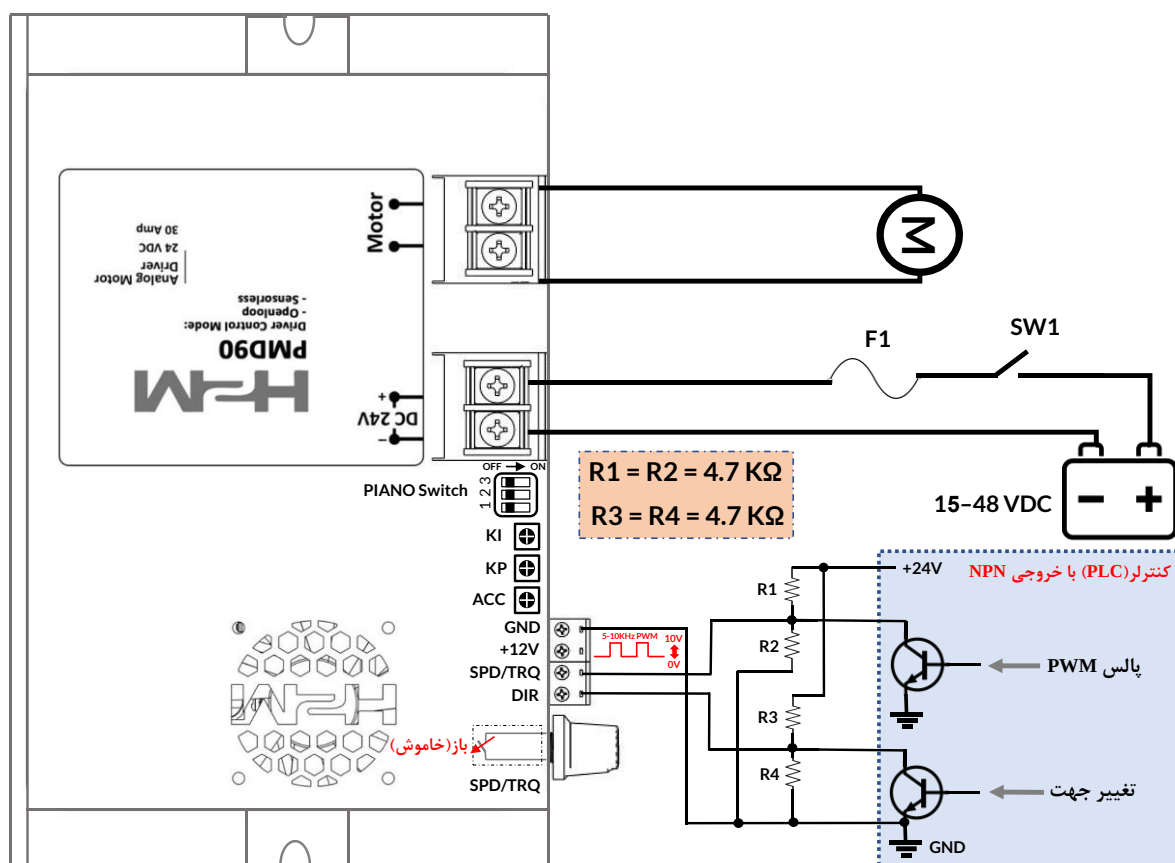
از آنجایی که ورودی های SPD/TRQ و DIR درایور PMD90 ایزوله نمی باشند حتماً بایستی زمین سوکت سیگنال درایور و زمین PLC به هم وصل شوند. در غیر این صورت احتمال درست کار نکردن درایور و یا آسیب به PLC و درایور وجود دارد.



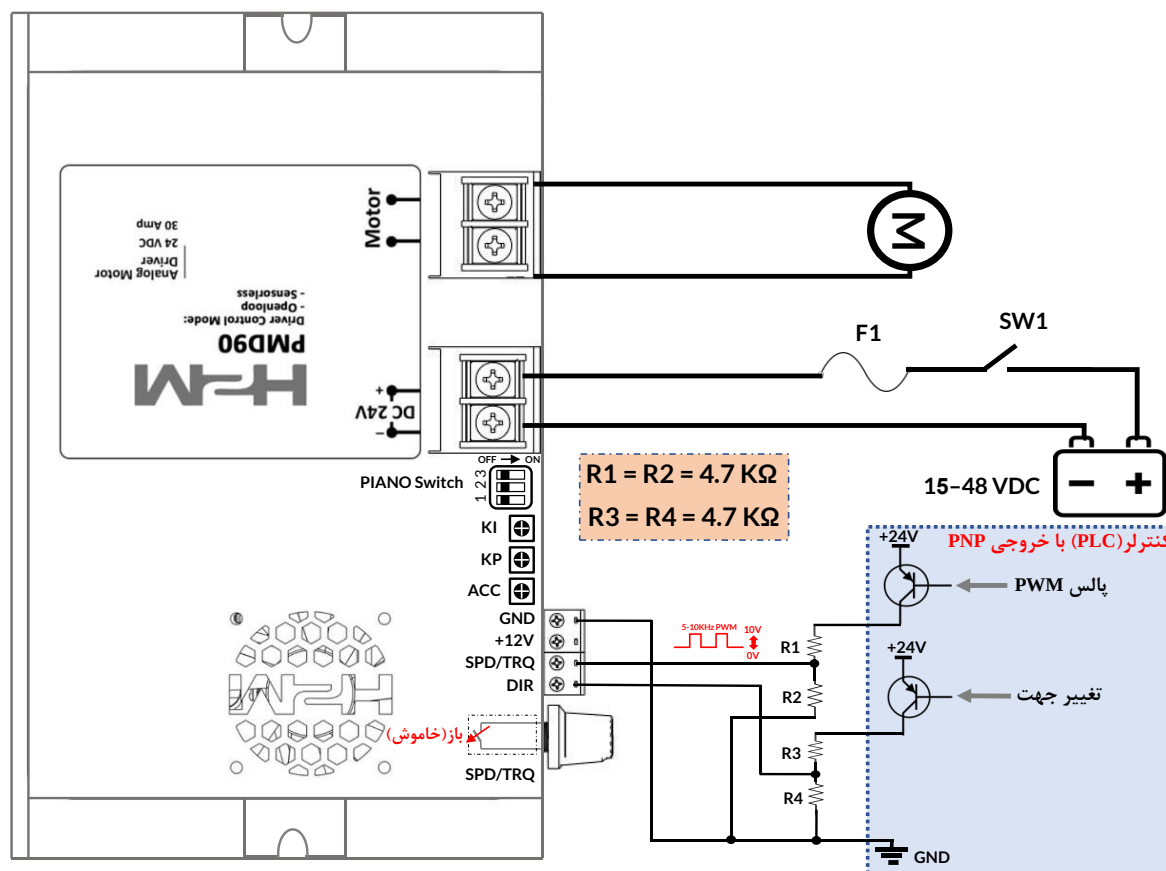
هشدار

4-7- راه اندازی درایور با کنترلر خارجی (PLC) با پالس PWM

درایور PMD90 قادر است علاوه به ولتاژ آنالوگ 0 تا 10 ولت سرعت و یا گشتاور موتور را از طریق پالس PWM نیز کنترل کند. از آنجایی که راه اندازی درایور با ولتاژ آنالوگ 0 تا 10 ولت نیازمند این است که PLC دارای کارت آنالوگ باشد، استفاده از روش PWM میتواند باعث کاهش هزینه ها شود. در روش PWM با اعمال یک پالس با فرکانس ثابت (بین 5 تا 10 کیلوهرتز) و تغییر دیوتی سیکل (نسبت زمان روشن بودن به کل تناوب پالس) میتوان سرعت و گشتاور موتور دی سی مغناطیس دائم را کنترل کرد. در کنترل به روش پالس نیازی به تنظیمات خاصی نبوده و درایور به صورت هوشمند ورودی آنالوگ را از پالس تشخیص می دهد. در شکل های 12 و 13 نحوه راه اندازی درایور PMD90 با PLC با خروجی NPN و PNP نمایش داده شده است.



شکل 12) راه اندازی درایور با کنترلر (PLC) با خروجی NPN



شکل 13) راه اندازی درایور با کنترلر (PLC) با خروجی PNP

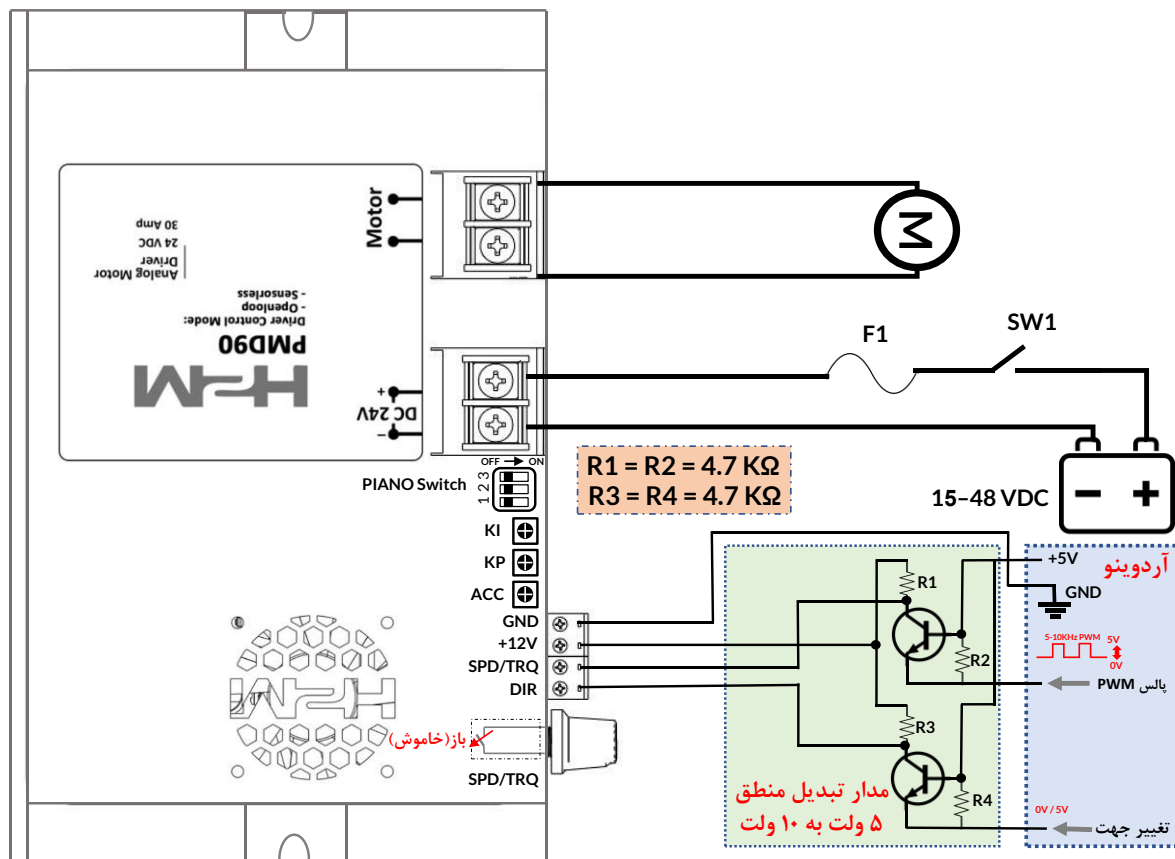
از آنجایی که ورودی های SPD/TRQ و DIR درایور PMD90 ایزوله نمی باشند حتماً بایستی زمین سوکت سیگنال درایور و زمین PLC به هم وصل شوند. در غیر این صورت احتمال درست کار نکردن درایور و یا آسیب به PLC و درایور وجود دارد.



هشدار

5-7- راه اندازی درایور با آردوینو یا برد میکروکنترلی با منطق 5 ولت یا 3.3 ولت

شکل 14 نحوه راه اندازی درایور PMD90 با آردوینو یا هر برد میکروکنترلی با منطق 5 ولت را نشان میدهد (مدار برد میکروکنترلی با منطق 3.3 ولت عینا مشابه می باشد). همانطور که مشاهده میکنید از یک مدار تبدیل منطق 5 ولت به 10 ولت استفاده شده است.



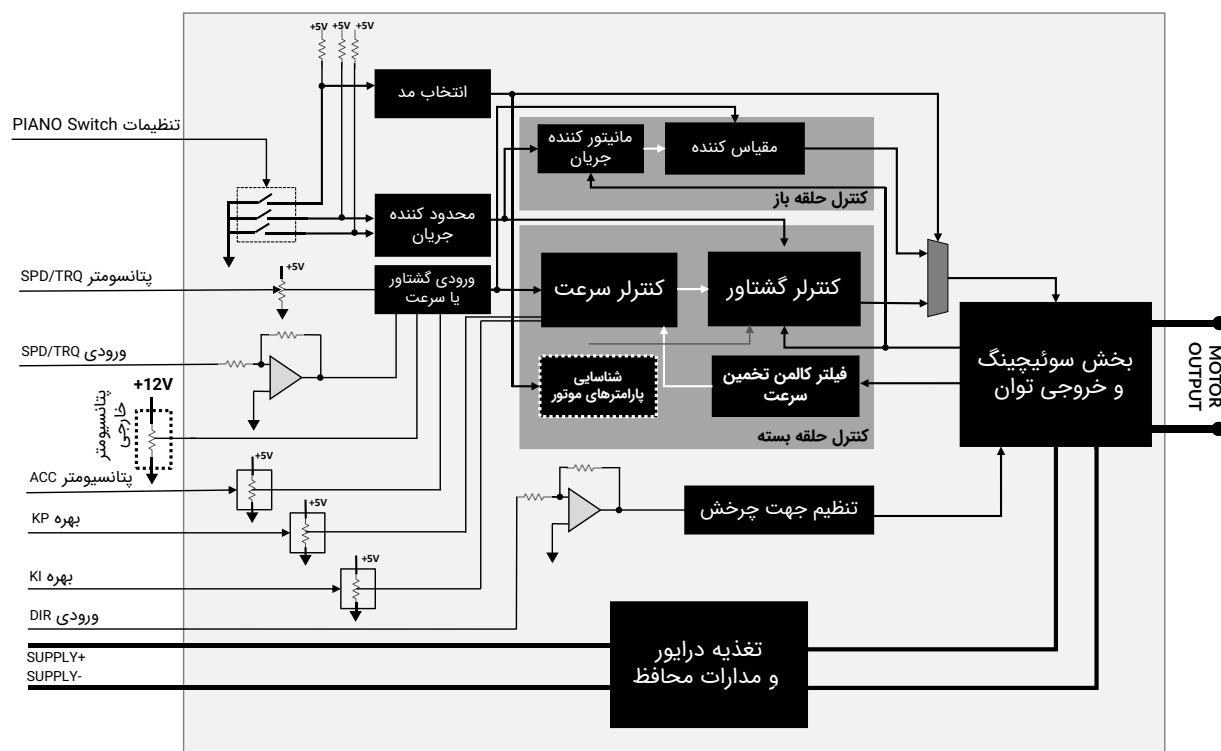
شکل 14) راه اندازی درایور با آردوینو یا برد میکروکنترلی با منطق 5 ولت

از آنجایی که ورودی های DIR و SPD/TRQ درایور PMD90 ایزوله نمی باشند حتماً بایستی زمین سوکت سیگنال درایور و زمین آردوینو به هم وصل شوند. در غیر این صورت احتمال درست کار نکردن درایور و یا آسیب به آردوینو و درایور وجود دارد.



9- ضمیمه شماره یک: بلوگ دیاگرام درایور PMD90

- ✓ شناسایی خودکار پارامترهای الکتریکی موتور
- ✓ فیلتر کالمن جهت تخمین سرعت
- ✓ حلقه کنترل گشتاور خود تنظیم
- ✓ کنترل سرعت سنسورلس
- ✓ کنترل گشتاور و سرعت موتور دی سی مغناطیس دائم



شکل 15) بلوگ دیاگرام درایور موتور دی سی مغناطیس دائم PMD90

10- ضمیمه شماره دو: مشخصات الکتریکی درایور PMD90

پارامتر	حداقل	رایج	حداکثر	واحد
ولتاژ تغذیه	15	24	48	ولت (V)
ریسک حداکثر ولتاژ باس	-	-	55	ولت (V)
ریسک حداقل ولتاژ باس	13	-	-	ولت (V)
جریان دهی دائم	-	32	-	آمپر (A)
جریان دهی لحظه ای	-	60	-	آمپر (A)
توان خروجی	-	768	-	وات (W)
توان اتلافی	-	35	-	وات (W)
بازده درایور	-	90	-	درصد (%)
مقدار خازن باس	-	4400	-	میکرو فاراد (μF)
حداقل اندوکتانس قابل اتصال به درایور	50	-	-	میکرو هانری (μH)
فرکانس سوئیچینگ	-	25	-	کیلوهرتز (kHz)
حداکثر پهنای پالس خروجی	-	-	95	درصد (%)
زمان نمونه برداری حلقه کنترل گشتاور	-	40	-	میکرو ثانیه (μS)
زمان نمونه برداری حلقه کنترل سرعت	-	40	-	میکرو ثانیه (μS)
زمان نمونه برداری فیلتر تخمین زن سرعت	-	40	-	میکرو ثانیه (μS)
منطق ورودی های سیگنال	-	10	-	ولت (V)

جدول 4) مشخصات الکتریکی درایور PMD90

مشخصات الکتریکی درج شده در جدول شماره 4 مقادیر مربوط به درایوری می باشد که به صورت کلی توسط شرکت ربات سازان و نمایندگی های آن در تهران و سایر شهرستان ها به فروش میرسد. امکان سفارشی سازی مشخصات فوق با توجه به نیاز مشتری وجود دارد.



توجه

11- نقشه مکانیکی درایور PMD90

