

راهنمای فارسی راه اندازی سرو موتور SAM

با تشکر از شما که سرو موتور SAM رو انتخاب کردید.

مقدمه:

اتوماسیون صنعتی یک راه حل برای انجام پروژه های صنعتی میباشد. PLC، HMI، درایو، سنسورها و... اغلب پروژه ها را انجام میدهند. اما راه حل برای انجام حرکات بسیار دقیق چیست؟ راه حل برای کنترل سرعت و گشتاور با داشتن فیدبک دقیق چیست؟ قطعاً جواب سرو موتور است. از استپر موتورها میتوان برای کنترل موقعیت استفاده کرد ولی کنترل سرعت یا گشتاور ثابت ندارند. همچنین مشکل بزرگ افت گشتاور در سرعت های بالا همیشه با آنها همراه است. اما سرو موتور یک راه حل بسیار جامع با امکانات زیاد برای اینگونه پروژه هاست. با توجه به اینکه آینده اتوماسیون به سمت ربات های صنعتی پیش میرود و اجزای اصلی ربات ها نیز سرو موتور میباشد یادگیری سروموتورها بسیار لازم و ضروری میباشد. به علاوه حوزه Motion Control در حال حاضر در بسیاری از کارخانه ها و دستگاه ها ورود کرده و تکنولوژی سطح بالایی برای آنها به ارمغان آورده است. اینگونه است که یادگیری سرو موتور شما را در سطح بالاتری نسبت به رقبا قرار خواهد داد و قادر خواهید بود پروژه هایی را انجام دهید که درصد کمی از افراد حاضر در اتوماسیون قادر به انجام آنها هستند. در این PDF شما با اصول راه اندازی سرو موتورها آشنا خواهید شد. به صورت بسیار دقیق پارامترها بررسی شده و در هر برندی میتوانید آنها را بکار ببرید.

حسن شواخی زواره

درباره نویسنده:

حسن شواخی زواره ارشد مهندسی برق از دانشگاه علم و صنعت ایران میباشد.

سابقه 4 سال تدریس درس آزمایشگاه ابزار دقیق در دانشگاه علم و صنعت

سابقه 5 سال کار تخصصی در زمینه سرو درایو ها و سیستم های موشن کنترل

موسس و مدیر عامل شرکت اسپاد اتوماسیون مهر

آموزش های بیشتر را میتوانید از سایت شرکت مطالعه نمایید:

Www.Spadautomation.ir

سرو موتور چیست؟

یک مکانیزم حلقه بسته است که از فیدبک موقعیت برای کنترل حرکت و موقعیت نهایی خود استفاده میکند. در واقع سرو موتور یک موتور الکتریکی است که با مدارات الکترونیکی پیشرفته ای به نام درایو کنترل میشود. این درایو مخصوص کنترل سرو موتور طراحی شده است. ورودی فرمان آن میتواند دیجیتال یا آنالوگ باشد. با سرو موتور میتوانید موقعیت، سرعت، گشتاور، شتاب و... تحت کنترل داشته باشید. در دو نوع AC و DC موجود میباشند. سرو موتورها در صنعت رباتیک، CNC، تجهیزات پزشکی، صنایع نساجی، ماشین آلات چاپ و کلیه دستگاه ها و ماشین هایی که نیاز به حرکت بسیار دقیق دارند استفاده میگردد.

فیدبک در سیستم سرو:

وجه تمایز سیستم سرو نسبت به بقیه داشتن فیدبک از موقعیت میباشد. این فیدبک با استفاده از یک انکودر انجام میشود. میزان دقت سرو موتورها در کنترل موقعیت به رزولوشن انکودر آنها بستگی دارد. انکودر سرو موتورهای SAM که ما در اینجا بررسی میکنیم 17 بیتی از نوع ابسولوت بوده و در هر گردش 131072 پالس تولید میکنند. یعنی 360 درجه را به 131072 قسمت تبدیل میکنند که دقت بسیار بالایی است. انکودرها به دو نوع افزایشی و مطلق طبقه بندی میشوند.

نکته:

تفاوت انکودر Single Turn با Multi Turn: انکودرهای ابسولوت توانایی نگه داشتن موقعیت حتی در صورت قطعی برق را دارا میباشند. نوع سینگل ترن فقط اگر شفت موتور یک دور بچرخد میتواند پس از وصل برق آن را به حالت قبل برگرداند و نوع مالتی ترن به دلیل وجود باطری در کابل انکودر و ذخیره اطلاعات هر تعداد دوری که شفت موتور بچرخد پس از وصل برق میتواند آن را به مکان قبلی یا مبدا بازگرداند.

در این آموزش ما به نحوه راه اندازی سرو موتورهای SAM پرداخته ایم. نحوه نگارش به گونه ای است که شما با خواندن Manual سرو درایو آشنا خواهید شد و در پایان هر برندی از سرو موتور را میتوانید راه اندازی کنید.

ابتدا به بررسی موتور و درایور میپردازیم:

1- موتور: یک موتور سنکرون میباشد که در پشت آن یک انکودر برای فیدبک تعبیه شده است. همانطور که در شکل مشاهده میکنید از سروموتور دو عدد کابل خارج شده است که یکی مربوط به تغذیه موتور و دیگری مربوط به خروجی های انکودر میباشد.



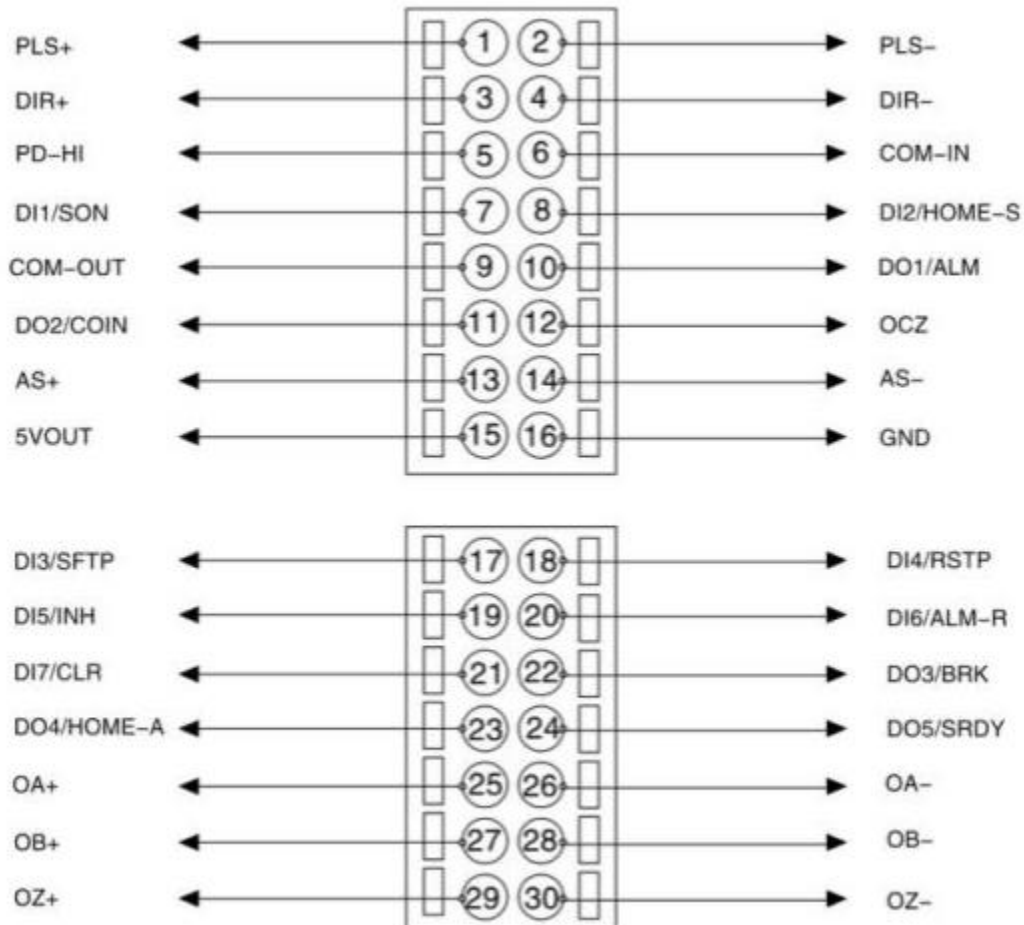
2- درایور: سرو درایورها مجموعه از مدارات الکترونیکی میباشند که جهت کنترل موتور استفاده میشود و از ترمینال های زیر تشکیل شده است:



ترمینال قدرت: این قسمت جهت تغذیه درایور و همچنین ترمینال های U, V, W خروجی درایور به موتور میباشد. برای درایورهای با تغذیه تک فاز از ترمینال های L1 و L3 استفاده کنید. B2 و B3 نیز برای اتصال مقاومت ترمز میباشد.

CN1: ترمینال ورودی انکودر به درایور میباشد که توسط پورت نری کابل به آن متصل میگردد.

CN2: ترمینال های فرمان سرو درایو میباشد که در SAM به صورت فشاری بوده و نیاز به لحیم کاری ندارد که کارسیم کشی را بسیار راحت و سریع میکند. شماره پین های این ترمینال به صورت زیر میباشد: لازم به ذکر است که ترمینال های 26 تا 30 بلا استفاده میباشد و این مدل از سرو موتورهای SAM خروجی انکودر را فقط به صورت شبکه در اختیار کاربر قرار میدهند.



CN3 و CN4: هر دو این پورت ها مربوط به اتصال شبکه یعنی RS485 هستند و بهم متصل میباشند. برای اتصال از سوکت RJ45 استفاده کنید. وجود دو پورت روی درایور جهت راحتی شبکه کردن چندین سرو درایو میباشد.



سروموتورهای SAM هر سه مود راه اندازی یعنی پوزیشن (Position) ، سرعت (Speed) و گشتاور (Torque) را ساپورت میکند که توسط پارامتر P00.04 قابل تغییر هستند. همچنین از این مودها میتوانید به صورت ترکیبی نیز استفاده کنید. در ادامه به نحوه راه اندازی سرو موتور در هر یک از مودهای کاری میپردازیم.

وقتی صحبت از پارامترهای سرو درایو پیش می آید منظور تنظیماتی است که در برنامه درایور لحاظ شده و ما میتوانیم مطابق با نیاز خود آنها را تغییر دهیم. معمولا سرو درایوها گروه های پارامتری مختلفی دارند که تنظیمات مختلفی در آنها قرار داده شده است.

قبل از راه اندازی سرو موتور باید بدانید میخواهید در چه مودی کار کنید: موقعیت، سرعت یا گشتاور

توسط پارامتر P00.04 مود کاری سرو موتور را مشخص میکنیم:

No	Name	Function	Parameter range	default
P00.04	Control Method choice	<p>Through this parameter, the control mode of AC servo drive unit can be set:</p> <p>0: pulse position control mode; 1: internal speed control mode; 2: test operation control mode; 3: Test JOG control mode; 4: manufacturer encoder zero control mode; 5: Manufacturer's open-loop operation control mode (used for testing motor and encoder); 6: external analog speed control mode; 7: external analog torque control mode; 8: communication position control mode; 9: communication speed control mode; 10: communication torque control mode; 11: internal multi-section position control mode;</p> <p>① Pulse position control mode, position instruction input from pulse input port; ② Internal speed control mode, SC1 and SC2 combination to select internal speed:</p> <p>For details, see parameters P01.04 to P01.07.</p>	0~11	0

- این پارامتر مقدار 0 تا 11 را قبول میکند که به شرح زیر است: (مقدار پیش فرض 0 میباشد)
- 0: سرو در مود موقعیت قرار میگیرد. در این حالت باید توسط پالس خارجی سرو را کنترل کنید.
- 1: سرعت های داخلی که توسط دو ورودی دیجیتال SC1 و SC2 کنترل میشود.
- 3: حالت جاگ یا دستی
- 6: مود سرعت توسط سیگنال آنالوگ خارجی (0 تا 10 ولت)
- 7: مود گشتاور توسط سینال آنالوگ خارجی (0 تا 10 ولت)
- 8: کنترل موقعیت تحت شبکه
- 9: کنترل سرعت تحت شبکه
- 10: کنترل گشتاور تحت شبکه
- 11: راه اندازی توسط پوزیشن های داخلی

شما مطابق با پروژه و دستگاه خود میتوانید پارامتر P00.04 را تنظیم کرده تا سرو موتور در مود کاری مربوطه قرار گیرد.

برای راه اندازی سرو موتور در مود پوزیشن معمولاً از سیگنال دیجیتال به صورت قطار پالس و در مود گشتاور و سرعت از طریق سیگنال آنالوگ 0 تا 10 ولت کنترل میشود.

1- مود پوزیشن (Position)

هدف از مود پوزیشن قرار گرفتن شفت موتور در یک موقعیت خاص میباشد. در این مود علاوه بر موقعیت، باید سرعت و شتاب را نیز تحت کنترل داشته باشیم. مود پوزیشن خود به سه روش قابل انجام است:

- پالس + دایرکشن
 - پالس تفاضلی
 - دو پالس: یک پالس برای چرخش ساعت گرد و پالس دیگر برای چرخش پاد ساعت گرد
- ابتدا پارامتر P00.04 را روی صفر تنظیم میکنیم (به صورت پیش فرض روی صفر میباشد)

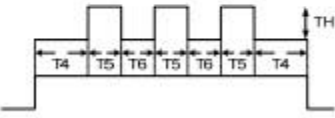
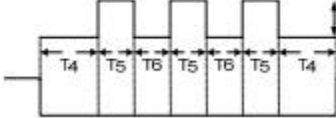
برای تعیین نوع مود پوزیشن به سراغ پارامتر P00.14 میرویم

P00.14	Position instruction pulse input mode	<p>① Set the input form of position instruction pulse;</p> <p>② The parameters are set as one of the three input modes: Set to 0: pulse + direction; Set to 1: A and B phase 4 frequency; Set to 2: double pulse input;</p> <p>③ The parameter change takes effect only after the system is powered on</p>
--------	---------------------------------------	--

واضح است با تنظیم مقادیر این پارامتر به 0، 1 یا 2 در کدام حالت قرار خواهیم گرفت.

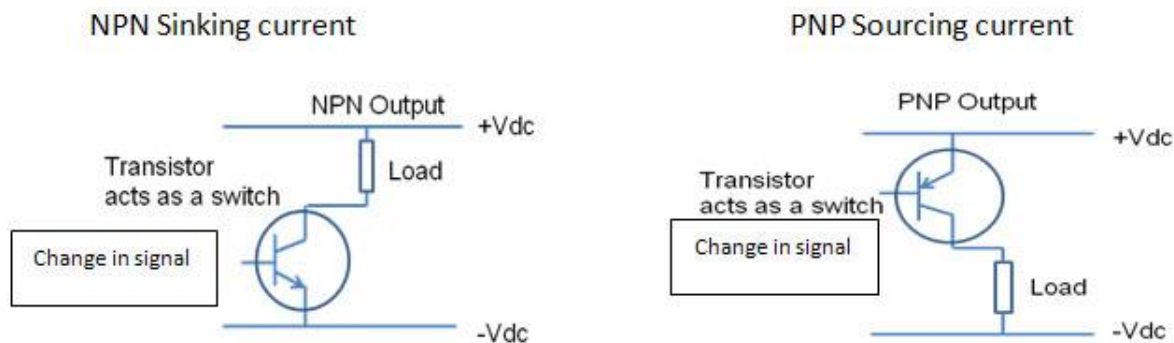
الف) پالس + دایرکشن (جهت)

از این مود برای جابجایی موتور از موقعیتی به موقعیت دیگر با دقت بالا توسط ارسال پالس توسط یک کنترلر که میتواند PLC یا میکروکنترلر باشد استفاده میشود. برای تغییر جهت موتور از یک سیگنال روشن یا خاموش استفاده میکنیم.

Pulse Type	Forward	Reverse
	Sign = high	Sign = low
Pulse + Symbol		

ابتدا به نحوه سیم بندی (wiring) سرو درایو میپردازیم.

همانطور که میدانیم خروجی برخی PLC ها مانند دلتا NPN بوده و در صورت وصل شدن صفر ولت میدهد و برخی دیگر مانند 1200 زیمنس PNP بوده و 24 ولت را برمیگرداند. با توجه به نوع خروجی ترانزیستوری PLC و با توجه به شکل (1) سیم بندی را انجام دهید. ترمینال شماره 5 به عنوان مشترک (Common) استفاده میشود.



اگر خروجی NPN بود ترمینال شماره 5 را به 24 ولت وصل نمائید. ترمینال شماره 2 به خروجی PLC که پالس تولید میکند متصل شده و ترمینال شماره 4 برای تغییر جهت استفاده میگردد.

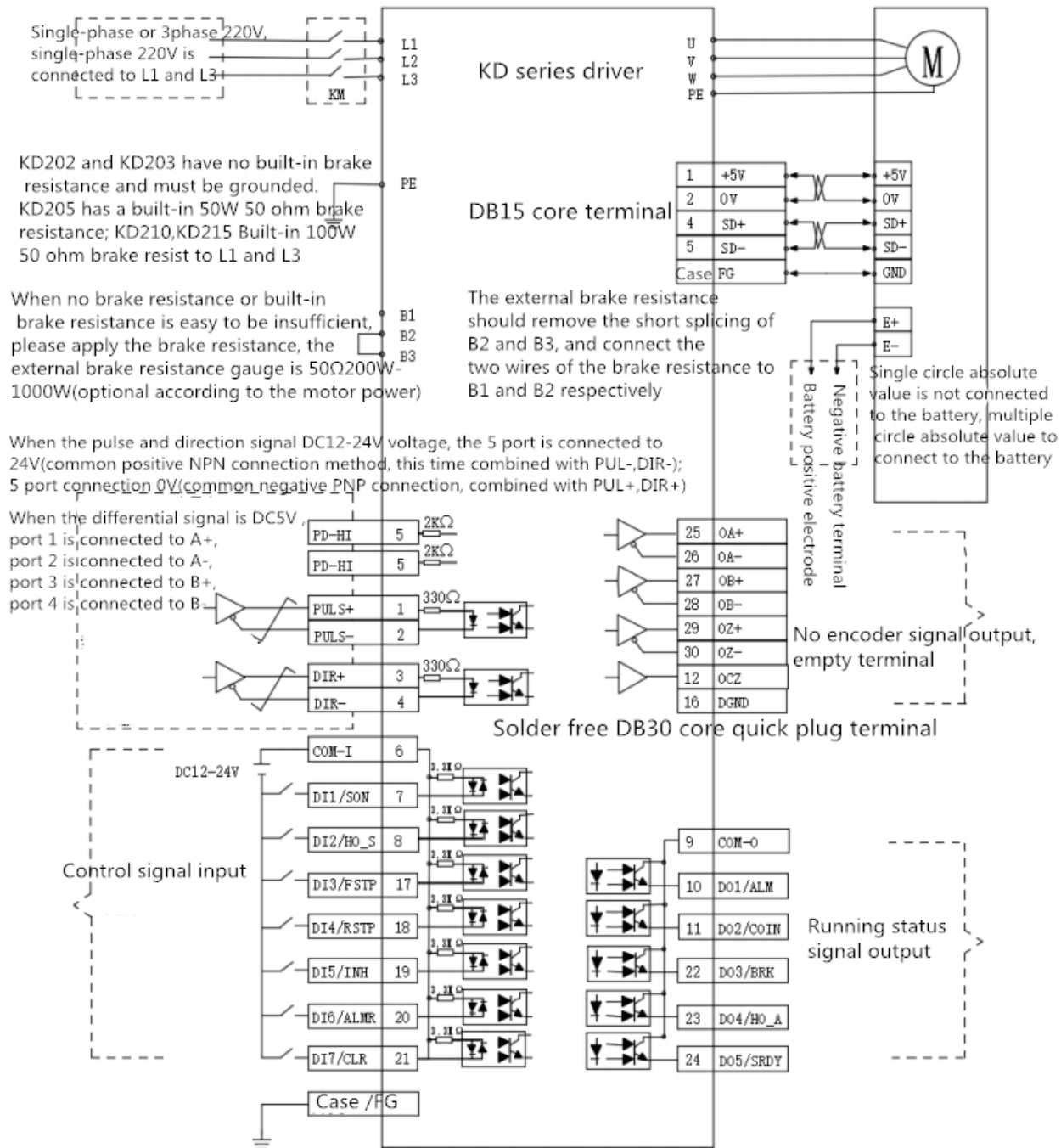
اگر خروجی PLC شما PNP بود ترمینال شماره 5 را به صفر ولت متصل کنید. ترمینال شماره 1 به خروجی پالس PLC و ترمینال شماره 3 برای تغییر جهت استفاده میشود.

اگر از میکروکنترلر یا سیگنال های 5 ولت استفاده میکنید طبق شکل از از پین های 1 و 2 برای پالس و پین های 3 و 4 برای جهت استفاده کنید.

پارامترهای اصلی مورد نیاز:

P00.04 : این پارامتر برای تعیین مود کاری سرو درایو میباشد. برای مود پوزیشن این پارامتر را روی عدد صفر قرار دهید(پیش فرض، صفر میباشد).

ضریب گیربکس الکترونیکی: گیربکس الکترونیکی در سرو درایوها تعیین میکند که سرو موتور به ازای چه تعداد پالس، یک دور بچرخد. ضریب گیربکس توسط دو پارامتر P00.12 و P00.13 تنظیم میگردد.



شکل (1)

$$G = \frac{N \times C \times 4}{P} = \frac{1 \times 32768 \times 4}{6000} = \frac{8192}{375}$$

به فرمول روبرو توجه کنید:

N: تعداد چرخش موتور

$C \times 4$: تعداد پالس های انکودر در هر گردش که در اینجا 131072 میباشد.

P: تعداد پالس به ازای یک دور گردش موتور

برای مثال شما میخواهید موتور به ازای 6000 پالس یک دور بچرخد. بنابراین در فرمول مقدار N را برابر 1 و مقدار P را برابر 6000 میگذاریم. پس از ساده کردن کسر مربوط عدد بدست آمده در صورت کسر یعنی 8192 را در پارامتر P00.12 و عدد مخرج کسر را در پارامتر P00.13 قرار میدهیم.

نکته: چنانچه پارامتر P00.12 را صفر قرار دهید (به صورت پیش فرض نیز صفر میباشد) به ازای عددی که داخل پارامتر P00.13 میگذارید سرو موتور یک دور خواهد چرخید. شما میتوانید P00.13 را از 1 تا 32767 تغییر دهید. مقدار پیش فرض P00.12 عدد صفر و P00.13 عدد 1000 میباشد یعنی سرو موتور شما به ازای دریافت 1000 پالس یک دور میچرخد. برای تنظیم روی اعداد دیگر حتما باید طبق فرمول بالا پیش بروید. نحوه محاسبه سرعت سرو موتور: در این حالت سرعت سرو موتور متناسب با فرکانس پالس میباشد.

$$S = \frac{F}{P} \times 60$$

S: سرعت موتور بر حسب RPM

F: فرکانس پالس ورودی

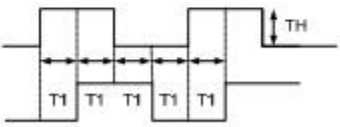
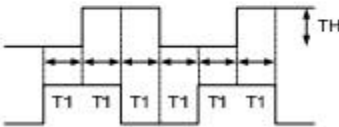
P: تعداد پالسی که سرو موتور به ازای آن یک دور میچرخد.

ب) راه اندازی در مود موقعیت به روش Differential signal یا سیگنال های تفاضلی

در این روش از دو سیگنال با اختلاف زاویه ای 90 درجه استفاده میشود. مانند سیگنال هایی که انکودر تولید میکند. برخی کنترلرها نیز توانایی تولید سیگنال های تفاضلی برای کنترل سرو را دارند. در این روش اگر سیگنال A تقدم داشته باشد موتور چپگرد و اگر تاخر داشته باشد موتور چپگرد خواهد چرخید.

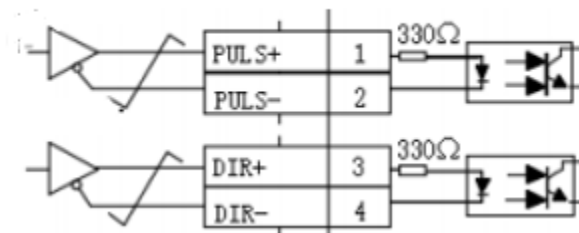
P00.14: این پارامتر حالت پالس دهی در مود پوزیشن را تعیین میکند. مقدار پیش فرض آن صفر میباشد که همان حالت پالس برای حرکت و سیگنال دایرکشن برای جهت میباشد.

اگر مقدار این پارامتر را روی یک قرار دهیم به حالت تفاضلی A-B سیگنال می‌رود. فقط توجه داشته باشید بعد از تغییر این پارامتر باید درایو را یک بار روشن و خاموش کنید.

High-speed and Low-speed pulse input		
Pulse Type	Forward	Reverse
	A Pulse Phase Lead	A Pulse Phase Lag
AB phase pulse		

برای این روش باید از سیگنال 5 ولت استفاده کنید. دقت داشته باشید که درایو 4 برابر فرکانس پالس شما را دریافت می‌کند. برای مثال اگر شما با فرکانس 1 کیلو هرتز پالس دهید درایو 4 کیلو هرتز را میبیند. یا اگر یک انکودر 1000 پالس دارید و به روش تفاضلی به درایو متصل کنید در هر چرخش انکودر درایو 4000 پالس میبیند که باید در محاسبات خود لحاظ کنید.

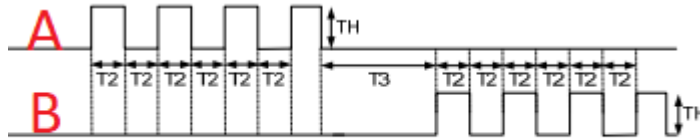
نحوه سیم بندی مطابق شکل زیر است:



سیگنال های مثبت را به پایه شماره 1 و 3 و سیگنال های منفی را به پایه های 2 و 4 متصل نمایید. دقت کنید در این روش حتما باید از سیگنال های 5 ولت استفاده کنید. اگر خروجی کنترلر شما NPN است و صفر ولت میدهد کافی است سیگنال 5 ولت را به پایه های 1 و 3 خروجی ها را به 2 و 4 متصل نمایید.

ج) راه اندازی در مود موقعیت Double phase input:

در این روش از دو پالس جداگانه برای کنترل سرو موتور استفاده میشود. به شکل زیر دقت کنید:



سیگنال A به ورودی پالس سرو درایو و سیگنال B به ورودی Direction متصل میشود. اگر سرو درایو پالس A را دریافت کند موتور به صورت Forward و اگر پالس B را دریافت کند به صورت Reverse شروع به چرخش میکند. برای مثال فرض کنید یک PLC دلتا مدل DVP 12SA211T دارید و میخواهید با این روش سرو موتور را کنترل کنید. میدانیم که دو خروجی Y0 و Y2 سرعت بالا تا 100KHz هستند. کافی است که پایه 5 یا مشترک سرو درایو را به 24 ولت و پایه 2 (PULSE) را به Y0 و پایه 4 (Direction) را به Y2 متصل کنید. اگر با Y0 پالس کنید موتور در حالت FORWARD و اگر با Y2 پالس تولید کنید موتور در حالت Reverse خواهد چرخید.

پارامترهای مهم و کاربردی در مود موقعیت:

Position proportional gain :P00.09

این پارامتر مربوط به گین موقعیت میباشد. هرچه مقدار این پارامتر را بالاتر ببرید سختی موتور بیشتر میشود و شفت موتور محکم تر قفل میکند. مقدار این پارامتر را طبق سختی و اینرسی بار میتوانید تنظیم کنید. بالا بردن بیش از حد این پارامتر باعث ناپایداری و لرزش موتور میشود.

Position feed forward gain :P00.10

با بالا بردن این پارامتر پاسخ سیستم به سرعت های بالا بهبود میابد و تاخر زمانی موقعیت موتور نسبت به پالس هایی که دریافت میکند صفر میشود. با بالا بردن این پارامتر حلقه موقعیت به ناپایدار شده و به راحتی نوسان میکند. مقدار این پارامتر به صورت پیش فرض صفر میباشد. سعی کنید تا حد امکان مقدار پارامتر پایین باشد تا باعث ناپایداری سیستم نشود.

Direction of the position instruction is reversed :P00.15

این پارامتر بسیار مهم و کاربردی است و جهت حرکت پیش فرض موتور را در مود موقعیت تغییر میدهد.

0: مقدار پیش فرض میباشد و موتور با پالس دادن در جهت پاد ساعت گرد شروع به چرخش میکند و با دریافت سیگنال جهت ساعت گرد میچرخد.

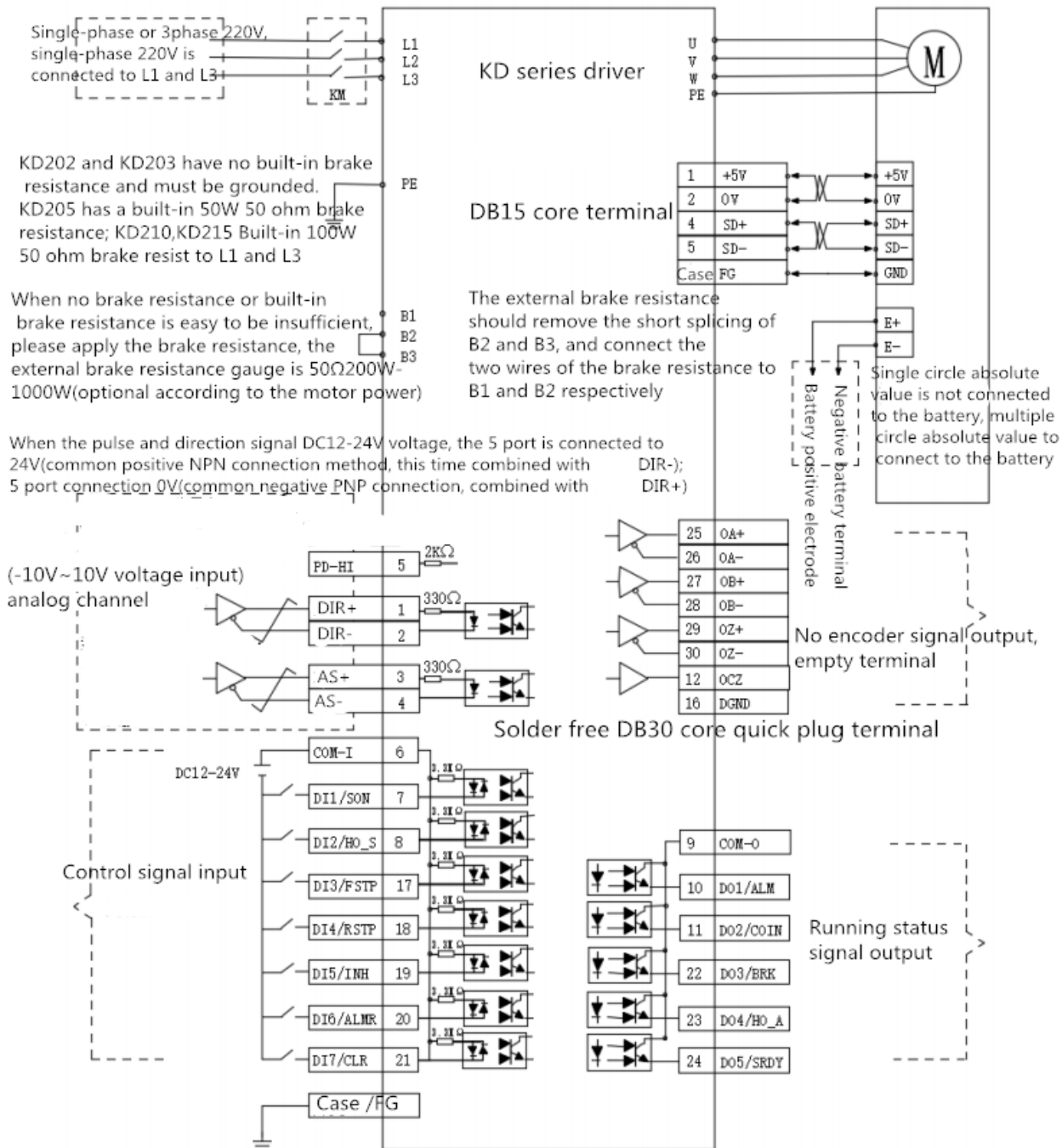
1: اگر روی یک قرار دهید جهت حرکت موتور با گرفتن پالس ساعت گرد میشود.

2- راه اندازی در مود سرعت با ولتاژ خارجی (Speed):

در بسیاری از پروژه ها شما نیاز به راه اندازی موتور با سرعت های خاص اما دقیق دارید. سرو درایو با فیدبکی که از شفت موتور توسط انکودر دریافت میکند میتواند سرعت را بسیار دقیق کنترل کند. این کار را توسط یک کنترل کننده PI داخلی انجام میدهد. شما با دادن ولتاژ خارجی فقط SET POINT سیستم کنترل را مشخص میکنید. مثلا میخواهید موتور 1500 RPM بچرخد و نیاز به ولتاژ 5 ولت دارید. کافی است که این ولتاژ را به ورودی آنالوگ اعمال کنید. حتما به گشتاور بار توجه داشته باشید. چنانچه گشتاور بار بیش از گشتاور موتور باشد درایور نمیتواند موتور را در سرعت دلخواه بچرخاند و با خطا مواجه خواهید شد.

ابتدا P00.4 را روی عدد 6 بگذارید. در این حالت سرعت را توسط سیگنال 10- تا 10+ میتوانید تغییر دهید. اگر از سیگنال 0 تا 10 ولت استفاده میکند برای تغییر جهت مانند مود پوزیشن از ترمینال های جهت (پین های DIR) استفاده کنید. طبق شکل (2) سیگنال 0 تا 10 ولت را به پین های 13 و 14 متصل کنید.

نکته: از عواملی مانند اینورترهای جریان بالا که میتوانند روی سیگنال کنترلی نویز ایجاد کنند غافل نشوید! حتما در فاصله مناسب از سیم حامل ولتاژ کنترلی قرار دهید.



شکل (2)

برای مود سرعت به پارامترهای زیر توجه کنید:

(Speed mode acceleration and deceleration time) :P01.02

با این پارامتر میتوانید شتاب افزایشی و شتاب کاهش را در مود سرعت بر حسب ms تنظیم کنید.

P01.03: (Maximum speed limit)

این یک پارامتر حفاظتی میباشد و شما میتوانید بیشترین سرعت موتور را محدود کنید تا در صورت اعمال سیگنال نادرست به درایو به موتور آسیب وارد نشود.

P03.04: ممکن است در مود سرعت زمانیکه شما سیگنال صفر ولت را اعمال میکنید موتور با سرعت کمی بچرخد در واقع آفست داشته باشد. چنانچه این پارامتر را یک کنید آفست سرعت در سیگنال صفر ولت گرفته میشود.

P02.00: (Analog speed command gain)

این پارامتر مربوط به گین سرعت در برابر ولتاژ به صورت خطی میباشد. مقدار این پارامتر به صورت پیش فرض 300 است یعنی به ازای هر ولت موتور 300 rpm میچرخد. اگر شما این مقدار را 150 بگذارید موتور به ازای هر ولت 150 rpm سرعت خواهد داشت یعنی به ازای 10 ولت 1500 دور در دقیقه میزند.

P02.01: میتوانید جهت گردش موتور را تغییر دهید اگر صفر باشد موتور با سیگنال مثبت در جهت پاد ساعت گرد (CCW) دوران میکند و اگر یک باشد با اعمال ولتاژ مثبت، موتور در جهت ساعت گرد (CW) میچرخد.

P02.04: (Analog speed command filter)

این پارامتر یک فیلتر برای سیگنال آنالوگ میباشد. اگر مقدار این پارامتر را بالا ببرید سرعت پاسخ سیستم به ولتاژ آنالوگ افزایش خواهد داشت اما تاثیر نویز به سیستم بیشتر خواهد شد. هرچقدر مقدار این پارامتر را کمتر کنید سرعت پاسخ سیستم کمتر شده و در برابر نویز مقاوم تر خواهد شد. در سیستم هایی که نویز شدید روی سیگنال 0 تا 10 ولت دارید مقدار این پارامتر را کم کنید اما توجه داشته باشید کم کردن بیش از حد پارامتر پاسخ سیستم شما را کند خواهد کرد.

3- راه اندازی با سرعت های داخلی درایو:

چنانچه پارامتر P00.04 را عدد 1 قرار دهید درایو به شما 4 سرعت داخلی میدهد که میتوانید توسط دو ورودی دیجیتال درایو به سرعت های دلخواه برسید. ابتدا باید دو ورودی دیجیتال را روی سرعت های داخلی تنظیم کنید. برای مثال ما میخواهیم ورودی شماره Di3 و Di4 را برای این کار انتخاب کنیم. گروه پارامتری 13 مربوط به تنظیم نوع عملکرد ورودی های دیجیتال میباشد. بنابراین ما پارامتر P13.02 را روی 16 و پارامتر P13.03 را عدد 17 میگذاریم. (پارامترهای P13.02 و P13.03 مربوط به ورودی های Di3 و Di4 میباشد).

P01.04	Inner speed 1	SC1 OFF , SC2 OFF : Inner speed 1 ;	-6000~ 6000 r/min	0
P01.05	Inner speed 2	SC1 ON , SC2 OFF : Inner speed 2 ;		100
P01.06	Inner speed 3	SC1 OFF , SC2 ON : Inner speed 3 ;		300
P01.07	Inner speed 4	SC1 ON , SC2 ON : Inner speed 4.		-100

حال به جدول بالا توجه کنید. پارامترهای P01.04 تا P01.07 مربوط به تنظیم 4 سرعت داخلی روی سرعت هایی که شما نیاز دارید میباشد. طبق جدول چنانچه هر دو ورودی OFF باشند سرعت داخلی اول اجرا میشود. اگر ورودی اول ON و ورودی دوم OFF باشد سرعت داخلی دوم اگر ورودی اول OFF و ورودی دوم ON باشد سرعت داخلی سوم و چنانچه هر دو ورودی ON باشند سرعت داخلی چهارم اجرا میگردد. این مود کنترلی بدون PLC با خروجی آنالوگ قابل استفاده است. در پروژه هایی که تنها چند سرعت باید داشته باشید با هزینه کمتر و بدون خروجی آنالوگ میتوانید از این مود کنترلی استفاده کنید. برای سیم کشی ورودی ها توجه داشته باشید پین COM یا مشترک ورودی ها را حتما متصل کنید. (پین شماره 6)

4- راه اندازی در مود گشتاور با ولتاژ خارجی:

پارامتر P00.04 را روی عدد 7 قرار دهید. نحوه سیم بندی دقیقا مشابه مود سرعت با ولتاژ خارجی میباشد چرا که هر دو مود توسط سیگنال آنالوگ ولتاژی کنترل میشوند. حال میتوانید گشتاور را بر حسب درصد توسط ولتاژ 0 تا 10 ولت کنترل کنید.

P02.05: (Analog torque command gain)

این پارامتر گین گشتاور در برابر ولتاژ را تعیین میکند. مانند پارامتر P02.00 در مود سرعت میباشد. مقدار پیش فرض این پارامتر 30 میباشد یعنی به ازای هر ولت گشتاور 30 درصد افزایش میابد. بنابراین با اعمال ولتاژ 10 ولت گشتاور 300 درصد یا 3 برابر گشتاور نامی را خواهید داشت. شما باید حتما عدد این پارامتر را برابر 10 قرار دهید که به ازای 10 ولت گشتاور 100 درصد شود و از این مقدار بیشتر نشده تا به موتور و درایو شما آسیب نرسد.

P02.06: (Input direction of analog torque instruction is reversed)

این پارامتر نیز مانند P02.01 در مود سرعت بوده و جهت پیش فرض موتور را تغییر میدهد.

P02.08: (Maximum speed limit for torque control)

حداکثر سرعت موتور در مود گشتاور را تعیین میکند. شما با تغییر ولتاژ ورودی گشتاور تولیدی موتور را تغییر میدهید و با تنظیم این پارامتر سرعت حرکت موتور را. اگر بخواهید در مود گشتاور سرعت های مختلفی داشته باشید میتوانید از طریق شبکه RS485 این پارامتر را تغییر داده و به سرعت های دلخواه برسید.

P02.09: (Analog torque of command filter)

یک فیلتر پایین گذر را تنظیم میکند و دقیقا مشابه پارامتر P02.04 میباشد.

5- راه اندازی در مود JOG :

از مود JOG یا حالت دستی میتوانید برای تست سرو موتور یا حرکت موتور به صورت دستی استفاده کنید.

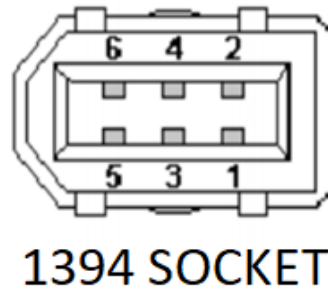
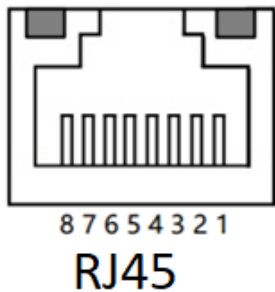
برای اینکار پارامتر P00.04 را روی عدد 3 قرار دهید.

از طریق پارامتر P01.01 سرعت حرکت موتور را میتوانید تغییر دهید که به صورت پیش فرض روی عدد 120 قرار دارد. سپس به پارامتر P03.01 رفته وارد آن شده و با فشردن دکمه بالا موتور به صورت پاد ساعت گرد و با فشردن کلید پایین موتور در جهت ساعت گرد خواهد چرخید.

شبکه RS485 سرو موتور:

سرو موتورهای SAM شبکه مدباس RS485 را پشتیبانی میکنند. همانطور که میدانید اکثر سرو موتورها این شبکه را پشتیبانی میکنند. فراگیری مبحث شبکه به شما این امکان را میدهد به همه پارامترهای درایو دسترسی داشته باشید، بتوانید آن ها را تغییر دهید و پروژه خود را با قیمتی بسیار کمتر انجام دهید.

سرو موتورهای SAM تا توان یک کیلووات از پورت RJ45 و در توان های بالاتر از 1394 SOCKET استفاده میکنند. به شکل زیر توجه کنید:



communication interface	485A send pin	485B receive pin	GND Pin
RJ45 net opening	4	5	3
1394 socket	6	5	2

The communication distance of the twisted shielded wire can be up to 500m, and the normal use is recommended within 300m.

طبق جدول فوق برای RJ45 باید از پین های 5 به عنوان مثبت و 6 به عنوان منفی ، و برای 1394 SOCKET از پین های 6 به عنوان مثبت و 5 به عنوان منفی استفاده کنید.

برای تنظیمات شبکه به گروه پارامتری 11 مراجعه میکنیم:

No	Name	Function	Parameter range	default
P11.00	Baud rate	Set 1, 2400bps ; Set 2, 4800bps ; Set 3, 9600bps ; Set 4, 19200bps ; Set 5, 38400bps ; Set 6, 57600bps ; When communicating master-slave control, the baud rate setting of the servo slave station must be consistent with that of the master station.	1~6	3
P11.01	Station No.	In communication master-slave control, the communication station number of the servo slave station is the unique identification to distinguish the control objects.	1~255	1
P11.02	checkout	Set0, None Set1, Odd Set2, Even When communicating with master slave control, the calibration mode of servo slave station must be set in accordance with that of master station.	0~2	0
P11.03	Delayed response	Servo receives communication request, delay setting time to return data	0-1000	5

P11.00: برای تنظیم بادریت میباشد. بادریت سرو های SAM به صورت پیش فرض 9600 میباشد. در صورت تغییر بادریت باید سرو درایو را خاموش و روشن کنید.

P11.01: آدرس سرو درایو داخل شبکه میباشد که به صورت پیش فرض 1 میباشد. در صورت شبکه کردن چند سرو درایو با یک PLC باید آدرس های مختلفی برای هر یک در نظر بگیرید که از طریق این پارامتر میسر میباشد.

P11.02: همان Parity میباشد که در حالت پیش فرض None میباشد. Parity در اسلیو یا همان سرو درایو باید دقیقاً مطابق با mater باشد.

P11.03: همان Time out یا زمان پاسخگویی شبکه میباشد. در صورت ناپایدار بودن شبکه میتوانید مقدار این پارامتر را بالاتر قرار دهید.

نکته: طول دیتا (Data length) در سرو درایو های SAM 8 بیت و Stop bit، 1 میباشد. بنابراین در تنظیمات Master به این اعداد دقت بفرمایید.

آدرس مدباس پارامترهای سرو درایو: کافی است شماره پارامتر را با عدد 40001 جمع کنید تا آدرس پارامتر در شبکه مدباس حاصل شود. برای مثال آدرس پارامتر P09.00 در شبکه مدباس $900+40001=40901$ میباشد.

نکته: در برخی PLCها مانند دلتا آدرس مدباس از صفر شروع میشود بنابراین نیازی به جمع با 40001 نیست. آدرس مدباس پارامتر P09.00 همان 900 در PLC دلتا میباشد. اما در HMI دلتا باید شماره پارامتر با 40001 جمع گردد.

نکته: برای شروع به کار شبکه RS485 در سرو درایو SAM نیاز به پارامتر دیگری نیست و پس از اتصال Master به سرو درایو و همچنین تنظیمات درست در هر دو طرف ارتباط برقرار خواهد بود و کلیه پارامترها را تحت مدباس خواهید داشت.

راه اندازی در مود پوزیشن توسط شبکه RS485:

ابتدا پارامتر P00.04 را 8 قرار دهید. هم اکنون مود درایو روی پوزیشن تحت شبکه میباشد.

حال به سراغ گروه پارامتری 9 میرویم که کلیه پارامترهای مورد نیاز تحت شبکه در این گروه قرار دارد.

P09.01 و P09.02: توسط این دو پارامتر میتوانید موقعیت جدید سرو موتور یا تعداد گردش موتور را بر حسب تعداد پالس وارد کنید. دیتا فرمت این رجیسترها word میباشد و 16 بیتی هستند. ارزش پارامتر P09.01 بیشتر از پارامتر P09.02 میباشد. تعداد نهایی پالس طبق فرمول زیر محاسبه میشود:

$$Total\ Pules = P09.01 * 10000 + P09.02$$

مثال: در حالت پیش فرض پارامتر پارامتر P00.12 برابر صفر و P00.13 برابر 1000 میباشد. در نتیجه سرو موتور با هر 1000 پالس (چه پالس خارجی چه از طریق رجیسترهای شبکه) یک دور میچرخد. ما میخواهیم سرو موتور 12.5 دور بچرخد بنابراین باید 12500 پالس به سرو درایو بدهیم یا درون رجیسترهای شبکه قرار دهیم.

$$12500 = 2 * 10000 + 2500$$

بنابراین در پارامتر P09.01 عدد 2 و در پارامتر P09.02 عدد 2500 را وارد میکنیم. در حقیقت عدد یک در پارامتر P09.01 بیانگر 10000 پالس میباشد.

P09.03: توسط این پارامتر سرعت موتور در مود پوزیشن تحت شبکه تعیین میشود. (در مود پالس خارجی سرعت موتور توسط فرکانس پالس تعیین میشود.)

P09.00: این پارامتر برای فرمان دادن در هر سه مود پوزیشن، گشتاور و سرعت تحت شبکه استفاده میشود. پس از تنظیم پارامترهای فوق با یک کردن این پارامتر موتور شروه به حرکت میکند. در مود پوزیشن پس از اتمام حرکت این پارامتر به صورت خودکار صفر میشود و آماده ارسال فرمان بعدی میشود.

P09.09: فرض کنید بخواهیم بجای یک کردن پارامتر P09.00 تحت شبکه توسط یک ورودی دیجیتال فرمان حرکت به موتور صادر کنیم. (توسط PLC یا یک سنسور) اگر این پارامتر را روی عدد یک قرار دهید مرجع فرمان روی ورودی های دیجیتال قرار میگیرد. سپس با تنظیم یکی از ورودی های سرو درایو میتوانیم فرمان را از طریق آن بدهیم. فرض کنید میخواهیم ورودی 4 را برای این منظور استفاده کنیم. پارامتر مربوط به ورودی 4، P13.03 میباشد که آنرا روی عدد 11 قرار میدهیم. (هر کدام از ورودی ها را خواستید برای این کار در نظر بگیرید پارامتر مربوطه را روی عدد 11 قرار دهید.)

راه اندازی در مود سرعت توسط شبکه RS485:

ابتدا پارامتر P00.04 را روی عدد 9 قرار دهید. فقط کافی است سرعت مورد نظر را در تحت شبکه در پارامتر P09.03 قرار داده و با یک کردن پارامتر P09.00 موتور شروع به حرکت میکند. از طریق پارامتر P01.02 شتاب مورد نظر را تنظیم کنید. همچنین برای فرمان دادن از طریق ورودی دیجیتال روال بخش قبل را طی کنید.

راه اندازی در مود گشتاور توسط شبکه RS485:

پارامتر P00.04 را روی عدد 10 قرار دهید. حال میتوانید گشتاور را بر حسب درصد در پارامتر P09.05 بریزید. سپس توسط پارامتر P09.00 یا ورودی دیجیتال فرمان حرکت را ارسال کنید. همچنین سرعت توسط پارامتر P02.08 تنظیم میگردد.

مثال: میخواهیم از طریق HMI دلتا توسط شبکه به صورت مستقیم یک سرو موتور SAM را در مود سرعت کنترل کنیم. همچنین سرعت Real time موتور را نیز بخوانیم. طبیعتا ابتدا پارامتر P00.04 را روی عدد 9 قرار میدهیم. بنابراین به پارامترهای زیر نیاز داریم:

P09.00: برای فرمان استارت و استاپ

P09.04: تعیین سرعت

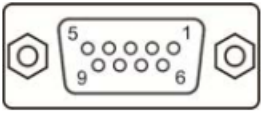
P09.13: سرعت Real time موتور

فرض کنید میخواهیم از HMI مدل DOP 107BV و COM1 استفاده کنیم.

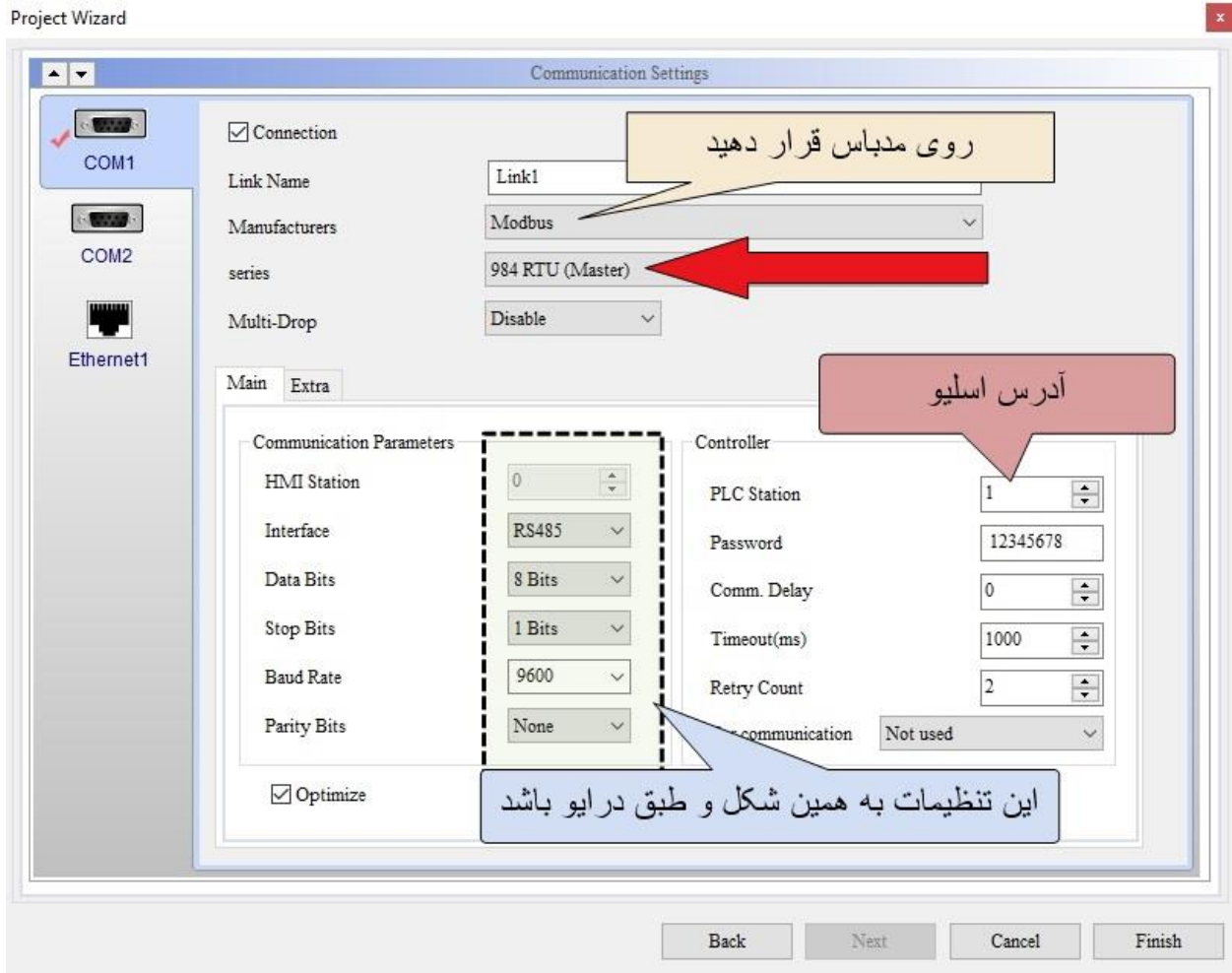
طبق Manual باید از پین های 1 و 6 برای RS485 استفاده کنیم. فرض کنید سرو موتور ما 400 وات بوده و برای شبکه پورت RJ45 دارد.

(2) Communication port pin assignment

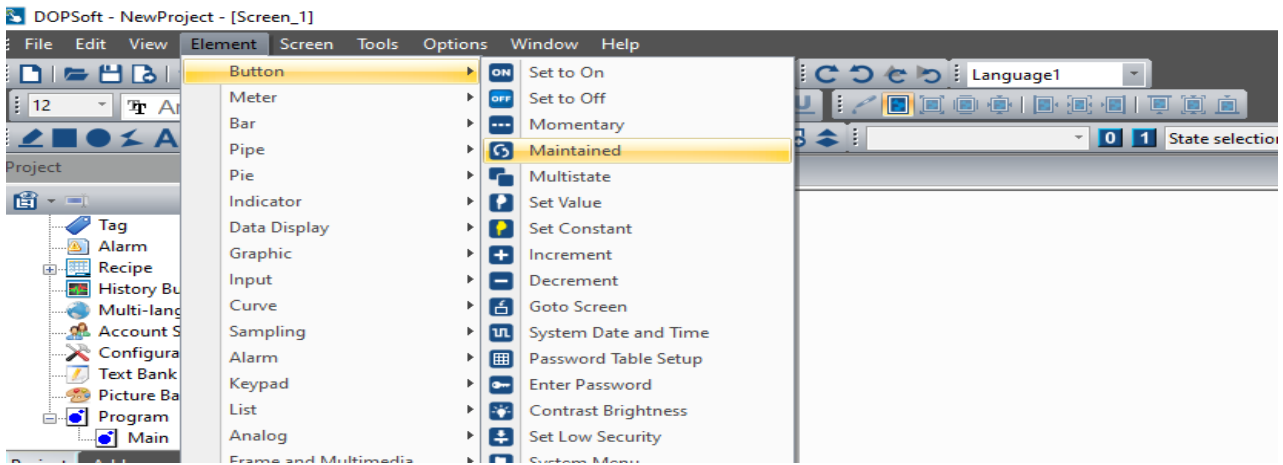
DOP-107BV COM1

COM Port	Pin	MODE1		MODE2		MODE3	
		COM1	COM2	COM1	COM2	COM1	COM2
		RS-232	RS-485	RS-485	RS-485	RS-232	RS-422
	1	-	-	D+	-	-	TXD+
	2	RXD	-	-	-	RXD	-
	3	TXD	-	-	-	TXD	-
	4	-	D+	-	D+	-	RXD+
	5	GND		GND		GND	
	6	-	-	D-	-	-	TXD-
	7	RTS	-	-	-	RTS	-
	8	CTS	-	-	-	CTS	-
	9	-	D-	-	D-	-	RXD-

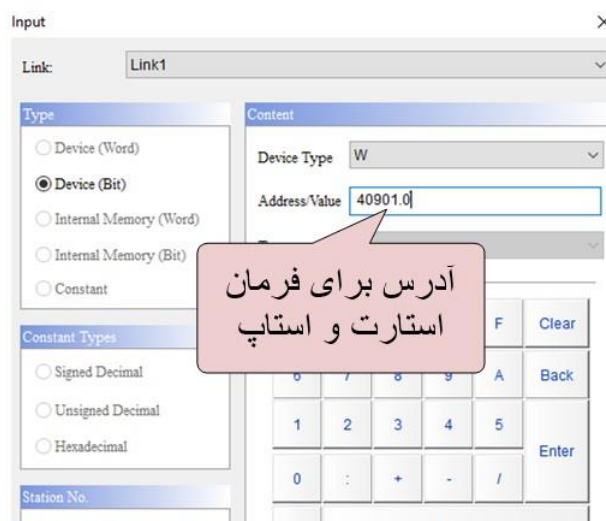
بنابراین پین 4 سرو درایو را به پین شماره 1 HMI و پین شماره 5 سرو درایو را به پین شماره 6 HMI متصل کنید. سپس تنظیمات را طبق شکل زیر انجام دهید:



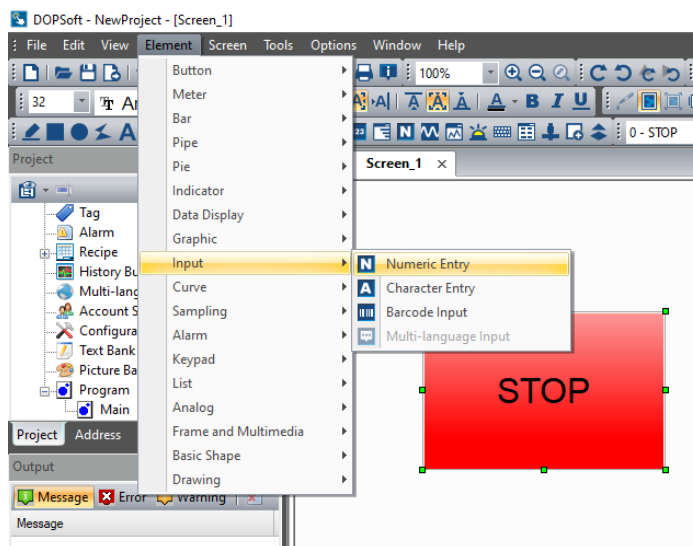
برای فرمان دادن از منوی Element <.....Button <.....Maintained را انتخاب کنید:



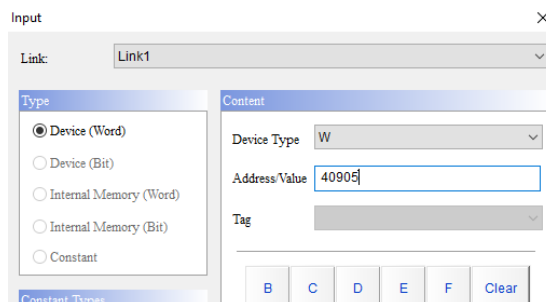
همانطور که میدانید Button ها تک بیتی هستند و پارامترهای سرو درایو 16 بیتی هستند پس باید آدرس را به صورت بیتی وارد کنید و یک بیت از پارامتر را در نظر بگیرید.



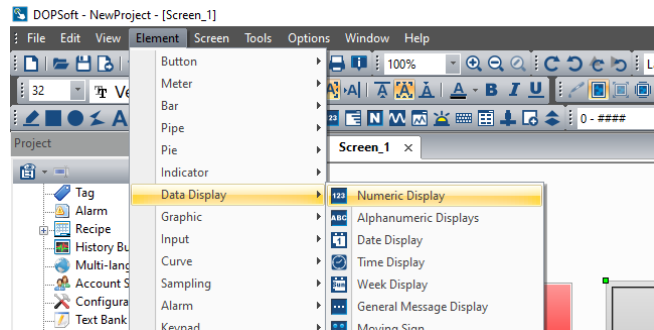
حال برای وارد کردن سرعت از منوی Element<.....input<.....Numeric entry انتخاب کنید:



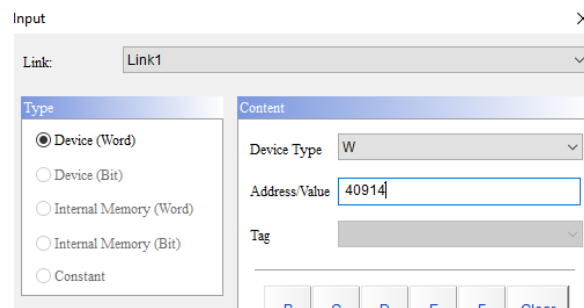
آدرس پارامتر P09.04 در شبکه مدباس 40905 میشود و فرمت آن 16 بیتی میباشد:



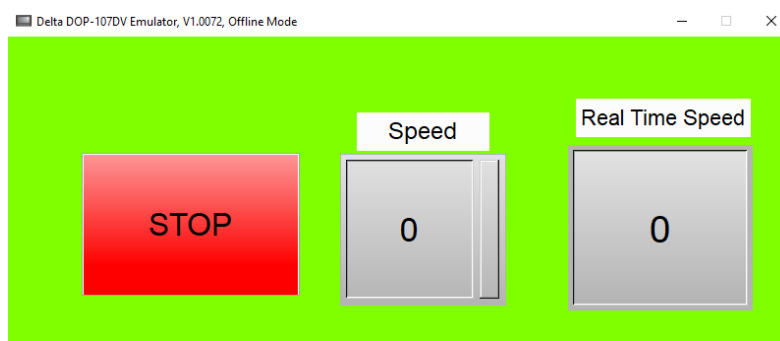
حال برای خواندن سرعت Real time باید از پارامتر P09.13 استفاده کنیم که آدرس آن 40914 میشود.
از منوی Element < Data Display < Numeric Display را انتخاب کنید:



سپس آدرس پارامتر را وارد کنید:



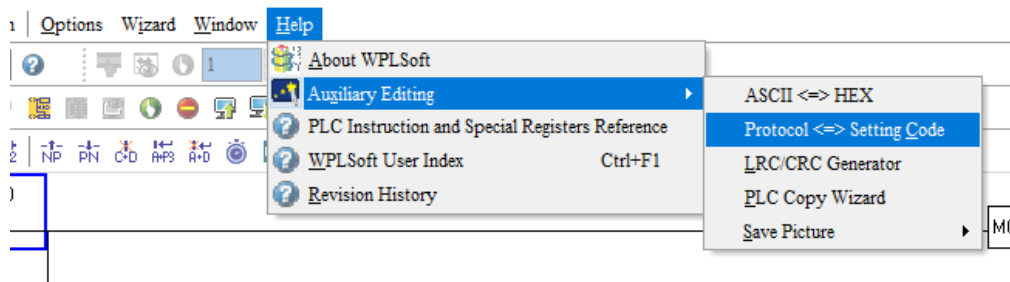
حال برنامه نهایی آماده است و شما یک کلید برای فرمان، یک ورودی برای سرعت و یک نمایشگر برای سرعت Real time دارید.



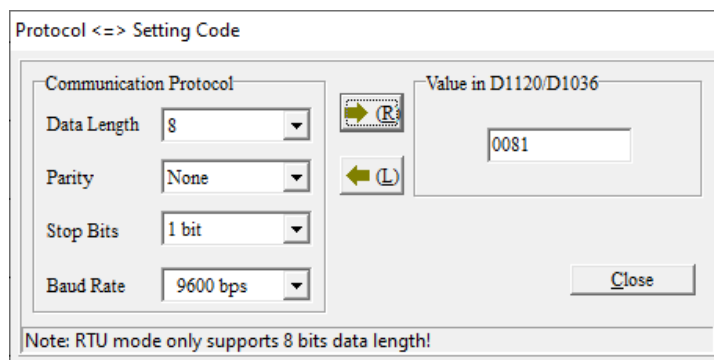
با همین روش میتوانید کنترل کلیه پارامترهایی که نیاز دارید را در دست داشته باشید و سرو موتور را تحت شبکه در هر مودی که لازم باشد راه اندازی کنید.

مثال: می‌خواهیم توسط PLC دلتا تحت شبکه RS485 در مود سرعت، سرعت موتور (P09.04) را تنظیم کنیم همچنین مقدار گشتاور (P09.20) و جریان موتور (P09.21) را تحت شبکه بخوانیم:

در نرم افزار WPLSoft از منوی Help << Auxiliary Editing << Protocol setting code بروید:



در این قسمت باید با وارد کردن تنظیمات شبکه یک کد هگزی که تولید میشود را در رجیستر D1120 بریزید.



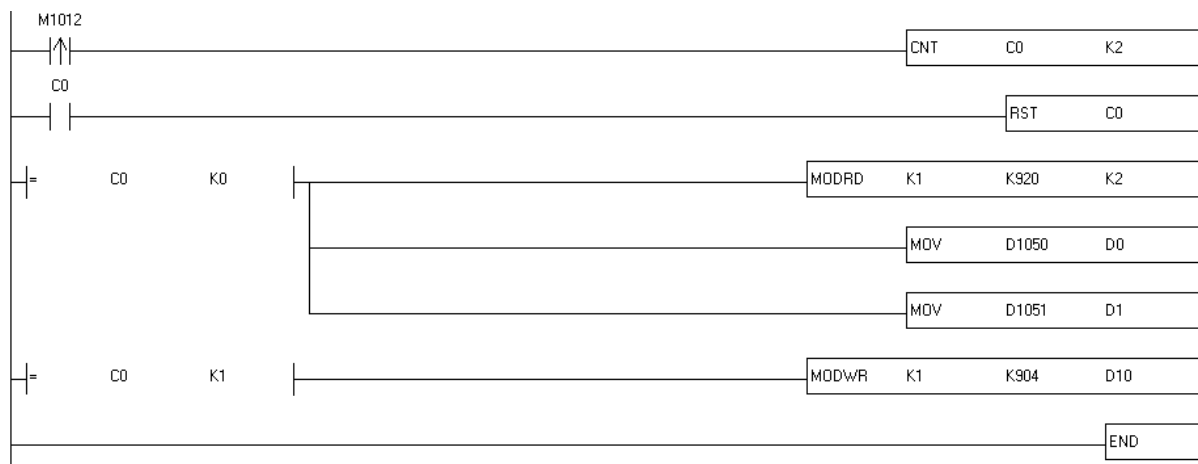
برای فعال کردن COM2 کدهای زیر را وارد کنید:



حال شبکه RS485 شما طبق تنظیمات فعال است و میتوانید اطلاعاتی را در این شبکه رد و بدل کنید:
 در PLC دلتا آدرس پارامترهای سرو درایو از صفر شروع میشود یعنی پارامتر P00.00 آدرس 0 دارد:

شماره پارامتر	آدرس در PLC
P09.04	904
P09.20	920
P09.21	921

حال به ادامه ی برنامه قبلی، برنامه زیر را وارد کنید:



توضیح: دلیل استفاده از کانتر و سپس مقایسه گر در برنامه این است که در شبکه مدباس در آن واحد آدرس یک اسلیو میتواند روی باس قرار بگیرد و یک فانکشن خاص را انجام دهد بنابراین باید به ترتیب رجیسترها را خواند یا نوشت. در دستور MODRD دو رشته پارامتر خوانده میشود که در رجیسترهای D1050 و D1051 ریخته میشوند. همچنین با تغییر مقدار رجیستر D10 میتوانید سرعت را بر حسب RPM وارد کنید.

همچنین شما میتوانید به جای فرمان دادن تحت شبکه، پس از یک کردن پارامتر P09.09 فرمان را از طریق یکی از ورودی های دیجیتال صادر کنید که پیشتر ذکر شد.

ورودی های دیجیتال:

در سرودرایو های SAM گروه پارامتری 13 فانکشن های مختلف ورودی های دیجیتال را تعیین میکند. سرو درایو SAM، 7 ورودی دیجیتال در اختیار شما قرار میدهد.

No	Name	Function	Parameter range	default
P13.00	Input terminal DI1	Enter function options: Let 00: FUN00 have no No_effect Set 01: FUN01 servos enable SON	0~22	01
P13.01	Input terminal DI2	Set 02: FUN02 to trigger Home_Start back to the origin Set 03: FUN03 external origin switch Home_Switch Set 04: FUN04 CCW drive to disable FSTP Set 05: FUN05 CW driver to disable RSTP Set 06: FUN06 instruction pulse disables INH Set 07: FUN07 alarm to clear ALM_S Set 08: FUN08 pulse deviation counter to clear CLE Set 09: FUN09 CCW external torque limit FIL Set 10: FUN10 CW external torque limit RIL Set 11: FUN11 multiplexes the DI function	0~22	02
P13.02	Input terminal DI3	Set 11: FUN11 multiplexes the DI function	0~22	04
P13.03	Input terminal DI4	1.Control mode: (P00.04=11) PosCmd_EN is enabled for multi-segment positions 2.Control mode: (P00.04=8/9/10) Enable TXCmd_EN for communication instruction during communication control	0~22	05
P13.04	Input terminal DI5	Let 12: FUN12 multi-bit instruction CMD1 Let 13: FUN13 multi-bit instruction CMD2 Let 14: FUN14 multi-bit instruction CMD3	0~22	06

طبق کاتالوگ هر ورودی میتواند 22 فانکشن مختلف را به عهده بگیرد. به بررسی تعدادی از این فانکشن ها میپردازیم:

00: چنانچه مقدار پارامتر یک ورودی روی 0 قرار داده شود این ورودی بدون استفاده و عملکرد خواهد بود.

01: مربوط به حالت آماده بکار سرو موتور میباشد. به صورت پیش فرض ورودی 1 روی این مقدار قرار دارد و چنانچه مقدار پارامتر P03.06 را روی صفر قرار دهید سرو موتور از طریق ورودی دیجیتال به حالت آماده بکار میرود.(حالت آماده بکار یا READY به حالتی گفته میشود که شفت سرو موتور قفل شده و آماده فرمان گرفتن باشد البته در مود گشتاور شفت قفل نمیگردد).

02: برای تریگ کردن مبدا یا HOME استفاده میشود.

03: اگر نیاز دارید برای سرو موتور مبدا تعیین کنید و این مبدا توسط یک سنسور شناسایی شود مقدار یکی از ورودی ها روی 3 گذاشته و سنسور را به آن وصل کنید. همچنین لازم است از گروه پارامتری 12 تنظیمات مربوط به Home یا مبدا را انجام دهید.

04 و 05: با این دو مقدار میتوانید جهت چرخش موتور را محدود کنید. اگر FSTP یا همان ورودی که مقدار 4 را دارد فعال باشد موتور در جهت CCW میتواند بچرخد و اگر فرمان در جهت CW دریافت کند نمیچرخد. اگر RSTP فعال باشد موتور فقط در جهت CW خواهد چرخید. برای فعال کردن این ویژگی حتما باید پارامتر P01.00 را مقدار صفر قرار دهید.

07: برای پاک کردن خطاهای سرو درایو استفاده میشود.

11: زمانی که از پوزیشن های داخلی درایو استفاده میکنید (گروه پارامتری 14) یا سرو را تحت شبکه کنترل میکنید ولی میخواهید فرمان حرکت از طریق یک ورودی دیجیتال اعمال شود از این مقدار استفاده کنید.

12،13،14 و 15: سرو درایو SAM از 16 پوزیشن داخلی پشتیبانی میکند. میتواند با فرمان دادن پوزیشن ها را به ترتیب اجرا کند. اما میتوان ورودی های خاصی را در نظر گرفت که با تحریک این ورودی ها سرو موتور پوزیشن مربوطه را اجرا کنید. برای این منظور 4 ورودی در نظر گرفته میشود که بتواند 16 حرکت را انجام دهد (2 به توان 4). برای مثال اگر همه 4 ورودی خاموش باشند پوزیشن اول و اگر هر 14 ورودی روشن باشند پوزیشن 16 را اجرا میکنند (همچنین باید طبق روال قبل یک ورودی برای فرمان نیز در نظر بگیرید یا از طریق شبکه فرمان حرکت را بدهید). این مورد در بسیاری از دستگاه ها که تعداد خاصی حرکت دارند بسیار مفید میباشد و بدون PLC با قابلیت پالس دهی سرعت بالا قابل اجراست. همچنین برای این منظور باید از گروه پارامتری 14 تنظیمات را انجام دهید.

P14.00 = 2

P14.01 = 16

16 و 17: این دو فانکشن هم برای سرعت های داخلی درایو استفاده میشود که 4 سرعت داخلی در اختیار شما قرار میدهد. (در مود سرعت این موارد توضیح داده شده است).

برای استفاده از مودهای ترکیبی از فانکشن های زیر استفاده میشود. برای مثال شما در مود پوزیشن هستید و در جایی از برنامه قصد دارید به مود گشتاور رفته و سرو عملیاتی را انجام دهد. برای این منظور میتوانید از ورودی های دیجیتال و فانکشن های مربوط به آن استفاده کنید:

18: به مود پوزیشن و پالس خارجی میرود.

19: به مود سرعت های داخلی میرود.

20: به مود سرعت توسط ولتاژ آنالوگ میرود.

21: به مود گشتاور توسط ولتاژ آنالوگ میرود.

خروجی های دیجیتال:

سرو درایو SAM، 5 عدد خروجی دیجیتال در اختیار شما میگذارد که طبق جدول زیر پارامتردهی میشوند.

P13.07	Output terminal DO1	Output function options: Set 00: FUN00 has no effect No-effect Set 01: FUN01 Servo alarm ALM Set 02: FUN02 position reaches Pos_Reach Set 03: FUN03 speed reaches Spd_Reach Set 04: FUN04 torque reaches Trq_Reach Set 05: FUN05 keep Remain Set 06: FUN06 mechanical brake release BRK Set 07: FUN07 to return to the original to complete Home_A Set 08: FUN08 Servo is ready to SRDY Set 09: FUN09 keeps Remain Set 10: FUN10 keep Remain	0~10	01
P13.08	Output terminal DO2		0~10	02
P13.09	Output terminal DO3		0~10	06
P13.10	Output terminal DO4		0~10	07
P13.11	Output terminal DO5		0~10	08

پارامترهای P13.07 تا P13.11 به ترتیب برای خروجی های اول تا پنجم استفاده میشوند.

00: اگر پارامتر روی این مقدار قرار گیرد خروجی بدون استفاده است.

01: اگر سرو خطا یا آلارمی داشته باشد خروجی روشن میشود.

02: وقتی در مود پوزیشن هستید و سرو از یک پوزیشن به پوزیشن بعدی حرکت کرد یعنی تعداد پالسی که دریافت کرد را کامل طی کرد خروجی روشن میشود در واقع فیدبک موقعیت را میدهد.

03: این فانکشن زمانی که سرعت به یک سرعت Set Point رسید روشن میشود. سرعت Set Point را میتوانید در پارامتر P01.08 وارد کنید. همچنین با استفاده از پارامتر P03.16 میتوانید یک محدوده برای سرعت تعریف کنید. برای مثال شما پارامتر P01.08 را روی 500 RPM و P03.16 را روی 10 میگذارید. زمانی که سرعت بین 500+10 و 500-10 باشد خروجی روشن میشود. یعنی سرعت بین 490 تا 510 باشد.

04: این فانکشن نیز فیدبک گشتاور را میدهد. مقدار گشتاور را در پارامتر P09.05 وارد کنید و حد بالا و پایین را در پارامتر P03.17 قرار دهید. برای مثال اگر P09.05 را عدد 50 و P03.17 را 5 قرار دهید زمانی که گشتاور به مقدار 45 تا 55 درصد مقدار نامی برسد خروجی روشن میشود.

06: این خروجی برای فرمان دادن به ترمز مکانیکی استفاده میشود. همانطور که میدانید ترمز مکانیکی سرو موتور توسط ولتاژ 24 ولت عمل کرده و آزاد میشود. این خروجی میتواند برای فرمان دادن به ترمز از طریق یک رله استفاده شود.

توجه: هیچ گاه خروجی سرو درایو را مستقیم به ترمز وصل نکنید. ترمز سرو موتور جریان نسبتا بالایی میکشد و موجب آسیب به سرو درایو خواهد شد. حتما از رله استفاده کنید.

طرز عملکرد این پارامتر: زمانی که سرو موتور در حالت READY میباشد به تزریق جریان DC شفت موتور قفل میشود. در این حالت خروجی روشن بوده و فرمان وصل بوبین ترمز را داده و ترمز آزاد است. به محض اینکه سرو موتور به هر دلیلی از حالت آماده بکار خارج شد خروجی نیز خاموش شده و بوبین ترمز را قطع کرده در نتیجه ترمز عمل کرده و شفق را قفل میکند.

07: زمانی که سرو موتور مبدا خود یا HOME را پیدا کرد و به آن رسید خروجی روشن میشود.

08: زمانی که سرو در حالت READY باشد این خروجی روشن میشود. (یعنی حالت آماده بکار و آماده فرمان گرفتن)

راه اندازی سرو موتور توسط پوزیشن های داخلی:

پوزیشن داخلی چیست:

در برخی سرو درایو تعدادی پارامتر تعریف شده است که میتوان توسط آنها سرو موتور تعدادی موقعیت خاص را حرکت کند. پوزیشن داخلی میتواند در بسیاری از پروژه ها بدون استفاده از PLC یا کنترلرهایی که پالس سرعت بالا تولید کنند استفاده شود. به عنوان مثال شما در دستگاهتان برای سرو موتور سه حرکت دارید که هر بار نیاز باشد باید این سه حرکت را پشت سر هم انجام دهد. فرض کنید حرکت اول موتور یک دور بچرخد حرکت دوم، دو دور و در حرکت سوم سه دور بزند و وقفه ای سه ثانیه ای بین این حرکات باشد. شما بجای استفاده از PLC و پالس دادن میتوانید از پوزیشن داخلی سرو درایو استفاده کنید. همانطور که مشاهده میکنید این ویژگی خیلی کاربردی میباشد. بسیاری از برندها پوزیشن داخلی را ساپورت نمیکند. سرو درایو SAM، 16 پوزیشن داخلی در اختیار شما قرار میدهد.

سراغ گروه پارامتری 14 میرویم:

No	Name	Function	Parameter range	default
P14.00	Multi-segment position operation mode	Set 0: single cycle operation; Set 1: Cycle cycle operation; Set 2: DI switching operation; ● Single-cycle operation: multi-stage enable ON, the motor runs from the starting section, Automatically switch to the next section after running... End segment run complete After the automatic stop. The waiting time can be set between segments. Each segment can be Set acceleration and deceleration time. If the multi-bit function is enabled OFF, the running is paused. ● cycle cycle operation; Multi-segment enable ON, motor from the start segment Run, automatically switch to the next section after running... Terminal section After the row is complete, the loop continues from the starting segment, segment to segment The waiting time can be set, and the acceleration and deceleration time can be set for each section. <u>multitier</u> If OFF is enabled, the running is paused. ● DI switchover run: Associate CMD1 with external DI, CMD2,CMD3,CMD4, first combine the number of input confirmation segments, and then more segments	0~2	0

P14.00: این پارامتر نوع حرکت را مشخص میکند:

0: اگر روی صفر باشد (حالت پیش فرض) پس از دادن فرمان سرو موتور از شماره پوزیشنی که در پارامتر P14.06 وارد شده شروع کرده و به پوزیشن آخر که در پارامتر P14.01 وارد شده میرود. هر بار که فرمان دهید همین حرکت را تکرار میکند.

1: مانند حالت قبل است با این تفاوت که زمانی که حرکت آخر را انجام داد دوباره از حرکت اول شروع کرده و این کار را به صورت LOOP تکرار میکند.

2: میتوانید 16 پوزیشن داخلی را توسط 4 ورودی کنترل کنید. برای این منظور از گروه پارامتری 13 که قبلا توضیح داده شد 4 ورودی را انتخاب کرده و مقدار آنها به ترتیب 12، 13، 14 و 15 بگذارید. برای مثال ورودی های 3، 4، 5 و 6 را در نظر بگیرید. پارامترهای این ورودی ها به ترتیب P13.02 تا P13.05 میباشد. پس باید این پارامترها را مقداردهی کنید.

حال میتوانید با این 4 ورودی، 16 پوزیشن را کنترل کنید. به جدول زیر توجه کنید:

CMD4	CMD3	CMD2	CMD1	Segments
OFF	OFF	OFF	OFF	1
OFF	OFF	OFF	ON	2
OFF	OFF	ON	OFF	3
OFF	OFF	ON	ON	4
OFF	ON	OFF	OFF	5
OFF	ON	OFF	ON	6
OFF	ON	ON	OFF	7
OFF	ON	ON	ON	8
ON	OFF	OFF	OFF	9
ON	OFF	OFF	ON	10
ON	OFF	ON	OFF	11
ON	OFF	ON	ON	12
ON	ON	OFF	OFF	13
ON	ON	OFF	ON	14
ON	ON	ON	OFF	15
ON	ON	ON	ON	16

اگر هر 4 ورودی خاموش باشد و شما فرمان دهید پوزیشن اول را اجرا میکند. اگر CMD1 که در اینجا ورودی 2 است را روشن و مابقی را خاموش کنید پوزیشن دوم را اجرا میکند و به همین ترتیب اگر همه ورودی ها روشن شود پوزیشن 16 اجرا میشود. دقت کنید هر بار که پوزیشن را عوض میکنید باید فرمان استارت را بدهید.

این ویژگی در بسیاری از دستگاه ها بدون نیاز به PLC های گران قیمت که بتوانند پالس سرعت بالا تولید کنند قابل اجراست. برای مثال در دستگاهی با دیدن سنسورها سرو موتور باید حرکت خاصی را انجام دهد که میتوانید از این قابلیت استفاده کنید.

P14.01: Number of end points of position instruction

این پارامتر آخرین حرکتی که باید اجرا شود را تعیین میکند. برای مثال شما به 7 حرکت نیاز دارید بنابراین این پارامتر را روی عدد 7 قرار دهید.

P14.05: Run Start Segment

شروع حرکت را تعیین میکند. برای مثال قرار است از پوزیشن اول شروع شده و به پوزیشن 7 برود. بنابراین این پارامتر را روی 1 قرار میدهیم.

Allowance treatment :P14.02

اگر زمانی که هنوز پوزیشن ها تمام نشده فرمان کنترلی قطع شود دو حالت پیش می آید:

0: از سگمنت بعدی شروع کند مثلاً قرار است 7 پوزیشن را حرکت کند و در پوزیشن 4 فرمان کنترلی قطع شد زمانی که دوباره فرمان دادیم از پوزیشن 5 شروع به حرکت میکند.

1: زمانی که مجدداً فرمان کنترلی دادیم از ابتدا یعنی پوزیشن 1 شروع به حرکت کند.

Unit of time :P14.03

واحد زمانی را مشخص میکند(برای توقف و شتاب)

0: بر حسب میلی ثانیه

1: بر حسب ثانیه

Displacement instruction type selection :P14.04

1: حرکت ابسولوت یا مطلق را انجام میدهد. فرض کنید سرو موتور باید یک دور بچرخد زمانی که فرمان گرفت از هرکجا که باشد یک دور میچرخد.

2: حرکت را از مبدا شروع میکند. با تعریف مبدا برای سرو موتور زمانی که فرمان را گرفت هرکجا که باشد به مبدا بازگشته و حرکتش را از آنجا شروع میکند. مبدا میتواند داخلی یا یک سنسور بیرونی باشد.(گروه پارامتری 13)

P14.06: نوع فرمان دادن را مشخص میکند. فرمان میتواند از طریق ورودی دیجیتال یا کیپد باشد.

0: فرمان از طریق کیپد میباشد. برای فرمان دادن باید پارامتر P14.07 را یک کنید. همچنین این کار را میتوانید از طریق شبکه انجام دهید.

1: فرمان از طریق ورودی دیجیتال میشود. یعنی زمانی که ورودی فعال شد سرو موتور شروع به زدن پوزیشن های داخلی میکند. برای این کار از گروه پارامتری 13 باید مقدار پارامتر یک ورودی را روی عدد 11 تنظیم کنید تا آن ورودی برای این کار قرار داده شود.

Current position Segment :P14.08

این پارامتر که میتوانید آن را از طریق شبکه بخوانید نشان میدهد که سرو موتور در حال حاضر در کدام پوزیشن داخلی قرار دارد. برای مثال سرو ما قرار است از پوزیشن یک تا 7 را حرکت کند. زمانی که در پوزیشن 3 باشد این پارامتر مقدار 3 را نشان میدهد. در واقع این پارامتر یک جور فیدبک است.

The First moving displacement is 4 high (X10000) :P14.12

The First segment moves the lower 4 bits :P14.13

این دو پارامتر مقدار حرکت سرو موتور را در پوزیشن اول تعیین میکنند. مقدار حرکت طبق ضریب گیربکس الکترونیکی میباشد. به فرمول زیر دقت کنید. ارزش پارامتر P14.12، 10.000 میباشد یعنی اگر عدد یک را وارد این پارامتر کنید معادل 10.000 است.

Section 1 displacement= $P14.12 * 10000 + P14.13$

بباید با یک مثال این نکته را روشن کنیم. فرض کنید ضریب گیربکس به گونه ای است که به ازای 10.000 پالس موتور یک دور میچرخد و ما میخواهیم در حرکت اول موتور 5.5 دور بزند. 5.5 دور معادل 55.000 پالس میباشد. (در اینجا پالس فیزیکی نداریم و مقدار داخل رجیسترها منظور است). بنابراین باید عدد داخل این دو پارامتر را جوری تنظیم کنیم که طبق فرمول بالا عدد 55.000 را بسازیم. بنابراین:

$$55.000 = 5 * 10.000 + 5.000$$

پارامتر P14.12 را روی 5 و عدد P14.13 را روی 5.000 قرار میدهیم.

Maximum operating speed of the first displacement :P14.14

بیشترین سرعت در پوزیشن اول را بیان میکند.

The first displacement acceleration and deceleration time :P14.15

شتاب افزایشی و کاهش را برای اولین پوزیشن تعیین میکند.

Waiting time after the first displacement is completed :P14.16

مدت زمان توقف را بعد از پوزیشن اول تعیین میکند. در واقع بعد از این زمان توقف به پوزیشن دوم میرود. مابقی پارامترهای این گروه برای 15 پوزیشن بعدی میباشد و مانند پوزیشن اول تنظیم میشود. برای مثال از پارامتر P14.17 تا P14.21 برای پوزیشن دوم میباشد.

مبحث Homing و گروه پارامتری 12:

Homing چیست؟ روشی است برای مشخص کردن یک نقطه مرجع یا مبدا برای حرکت های مطلق.

در بسیاری از دستگاه ها حرکت باید از یک نقطه خاص به عنوان مبدا شروع شود مانند دستگاه های CNC ، ربات های صنعتی و فرض کنید طول یک محور 100 سانتیمتر باشد و عملگر بال اسکرو در وسط آن یعنی 50 سانتیمتری باشد. زمانی که دستگاه روشن میشود و برای مثال فرمان حرکت 60 سانتیمتری به آن صادر شود اگر از وسط کار شروع به حرکت کند موجب حرکت اشتباه و حتی آسیب به دستگاه میشود. در اینجاست که نقطه مرجع یا HOME اهمیت خود را نشان میدهد.

به بررسی پارامترهای مربوط به Homing پرداخته بعد از آن یک مثال را بررسی میکنیم.

P12.00: این پارامتر نحوه پیدا کردن مبدا را نشان میدهد. اگر روی صفر باشد از طریق کپی یا شبکه و چنانچه یک باشد با فعال شدن یک ورودی مبدا مشخص میشود. برای مثال شما یک سنسور را برای تعیین مبدا در نظر گرفته اید.

P12.01: با این پارامتر میتوانید از طریق شبکه هر موقعیتی را به عنوان مبدا تعریف کنید. برای مثال قصد دارید در زمانی مشخص موقعیت موتور به عنوان مبدا تعریف شده و انکودر موتور صفر شود. اگر این پارامتر را یک کنید انکودر صفر شده و آن مکان به عنوان مبدا تعریف میشود.

P12.02: میتوانید نحوه بازشت به مبدا را مشخص کنید:

0: چنانچه صفر باشد از طریق کپی یا شبکه به فرمان بازگشت به مبدا صادر میشود.

1: گاهی شما لازم دارید به محض روشن شدن سیستم موتور به صورت خودکار چرخیده و به مبدا برود. در این حالت باید مقدار این پارامتر را یک بگذارید. زمانی که سرو درایو روشن شود چنانچه بعد از سه ثانیه موتور را به حالت آماده بکار ببرید سرو موتور به صورت خودکار شروع به چرخش میکند تا مبدا را پیدا کند. (پارامتر P03.06

نباید به صورت پیش فرض روی یک باشد تا به محض روشن شدن سرو موتور در حالت آماده بکار قرار داشته باشد.)

2: چنانچه 2 باشد از طریق ورودی های دیجیتال فرمان بازگشت به مبدا صادر میشود.

P12.03: این پارامتر مود یا حالت بازگشت به مبدا را مشخص میکند. برای مثال شما قصد دارید پس از روشن شدن سرو درایو، موتور به صورت خودکار چرخیده تا مبدا را پیدا کند. چنانچه این پارامتر را روی 4 بگذارید موتور به صورت پاد ساعت گرد و چنانچه روی 5 قرار داده شود موتور به صورت ساعت گرد چرخیده تا به سنسور یا مبدا برسد.

P12.04: سرعت رسیدن به مبدا را نشان میدهد.

P12.05: اگر این پارامتر را از طریق شبکه یا کیپد یک کنید فرمان چرخش موتور به سمت مبدا صادر میشود. پارامترهای دیگر گروه پارامتری 12 مربوط به فیدبک های انکودر میباشد.

بررسی خطاها یا ERROR های سرو درایو:

سرو درایو ها به گونه ای طراحی شده اند که اگر مشکلی برایشان پیش بیاید آن را در قالب یک کد گزارش میدهند. علت این امر در سیستم های اتوماسیون این است که عیب یابی و تعمیرات در کمترین زمان ممکن انجام شود تا خطوط تولید در سریع ترین زمان ممکن به کار خود ادامه دهند.

در سرو درایو ها مانند درایوهای معمولی خطاهایی از قبیل ولتاژ، جریان و... را داریم. در اینجا به بررسی چند خطای سرو درایو میپردازیم. خطا در سرو درایو SAM روی کیپد با ER که اول کلمه ERROR میباشد نشان داده میشوند.

1: Over Speed

سرعت بیش از حد مجاز شده است.

2: Over Voltage of Main circuit

ولتاژ ورودی به درایو بیش از حد مجاز است.

Alarm code	Alarm name	Run status	Reason	Handling method
1	Overspeed	Appears when the control power is switched on	Control board failure	Change driver
			Motor encoder failure	Change motor
		Occurs during motor operation	Input instruction pulse frequency is too high	Correctly set the input instruction pulse
			Acceleration/deceleration time constant is too small	Increase the acceleration/deceleration time constant
			Input electronic gear ratio is too large	Setting up correctly
			Motor encoder failure	Change motor
			Bad encoder cable	Change Encoder cable
			Servo system is unstable, causing overshoot	Reset the relevant gain
		Motor appears when it is just started	Excessive load inertia	①Reduce the load inertia ②Replace high-power drives and motors
			Encoder zero error.	①Replace the servo motor ②Please reset the encoder zero
			①The motor U, V, W leads are connected wrong ②The encoder cable lead is connected wrong	Correct connection

در فایل منوال سرو درایو خطا، علت آن و نحوه بر طرف کردن آن آمده است. سعی کنید آلارم ها را مطالعه کرده علت آن را فهمیده و مسیر رفع آن را بیابید.

به امید ساختن ایرانی قشنگ

دوست دار شما

حسن شواخی زواره