



## SP-4CH100K

ماژول چهار محور پالس 100KHz

V1.2.1

بسیار مفتخر هستیم که سری ماژول های شرکت اسپاد اتوماسیون مهر انتخاب شماست.  
ماژول قدرتمند SP-4CH100K توانایی کنترل چهار محور حرکتی را از طریق ارتباط Modbus ایجاد می کند. در ادامه به توانایی ها و جزییات این ماژول می پردازیم.

[www.spadautomation.ir](http://www.spadautomation.ir)



## ویژگی های محصول

- ✓ کنترل چهار محور پالس و جهت
- ✓ تنظیم فرکانس تا 100KHz
- ✓ دقت فرکانسی یک هرتز
- ✓ ارتباط Modbus RS485 RTU
- ✓ نرم افزار ویندوز جهت اتصال به ماژول
- ✓ ورودی های دیجیتال قابل برنامه ریزی از طریق نرم افزار
- ✓ LED های نشانگر وضعیت خروجی های پالس
- ✓ مطلع شدن از وضعیت کانال ها و تعداد پالس های تولید شده از طریق ارتباط Modbus
- ✓ پشتیبانی از هومینگ و بازگشت به نقطه صفر
- ✓ مدارهای حفاظت سخت افزاری، جهت پیشگیری از آسیب به ماژول

## ● معرفی اجمالی محصول

همواره راه اندازی سروموتورها و استپ موتورها، با چالش تامین سیگنال ورودی همراه بوده است.

پلتفرم سخت افزاری این ماژول، مبتنی بر میکروکنترلر STM32F4 با هسته ARM Cortex-M4 طراحی شده که در بسیاری از PLC های نظیر برند زیمنس و دلتا مورد استفاده قرار گرفته است.

این ماژول، توانایی تولید پالس تا فرکانس 100KHz و با دقت 1Hz را دارا میباشد. مقادیر هر محور، نظیر

- (1) تعداد پالس
- (2) مقدار فرکانس
- (3) جهت
- (4) زمان شتاب افزایشی و کاهش

از طریق ارتباط Modbus قابل تنظیم است.

بعد از تنظیم مقادیر محور مورد نظر، با فعال کردن آن می توانید سروموتور (یا استپ موتور) خود را به حرکت در آورید.

دقت داشته باشید، فعال کردن هر محور از دو طریق

- (1) ارتباط Modbus
- (2) ورودی های دیجیتال ماژول

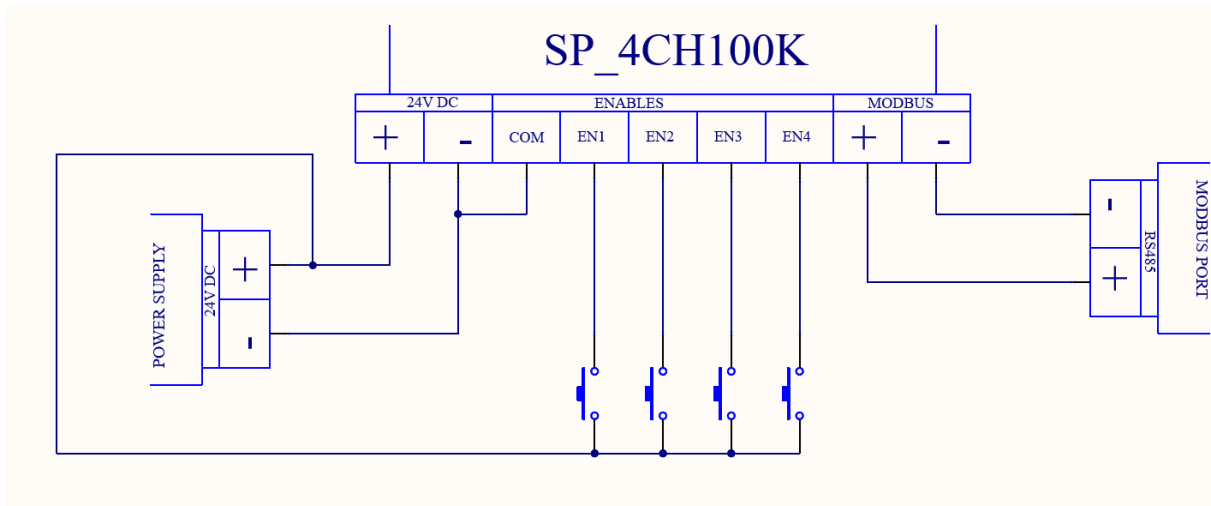
انجام پذیر است.

همچنین برای سهولت در استفاده، نرم افزاری تحت ویندوز طراحی شده تا در صورت در دسترس نبودن PLC و یا در پروژه های آزمایشی، بتوان مقادیر ماژول را تنظیم کرده و به آسانی خروجی دلخواه را بگیرد.

## ● سیم بندی

- 24V DC : تغذیه ورودی ماژول، 24V DC می باشد.
- ENABLES : پنج پین برای ورودی های دیجیتال ماژول در نظر گرفته شده که سمت چپ ترینشان مشترک است. این ورودی ها می توانند از طریق PLC و یا کلیدهای مکانیکی تحریک شوند.
- MODBUS

نحوه سیم بندی موارد ذکر شده، در تصویر زیر قابل مشاهده است:

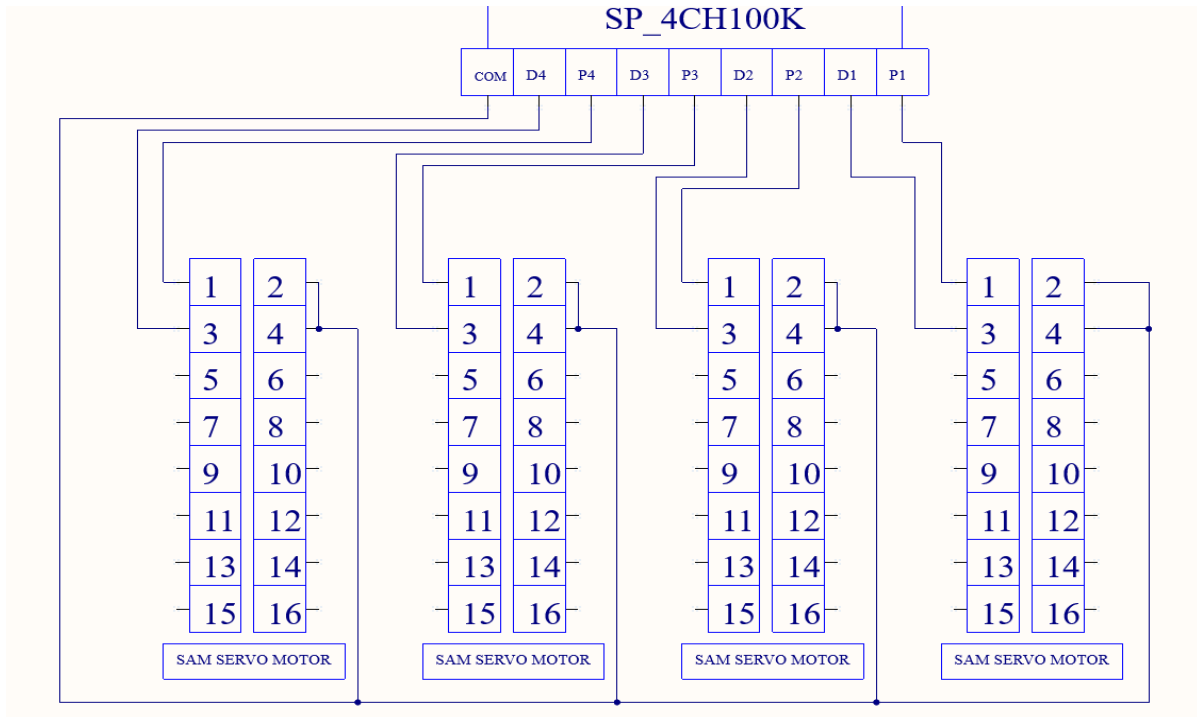


در طرف دیگر ماژول، پین های مربوط به خروجی سیگنال Pulse و Direction وجود دارد. هر کانال می تواند برای یک سروموتور و یا استپ موتور مورد استفاده قرار گیرد.

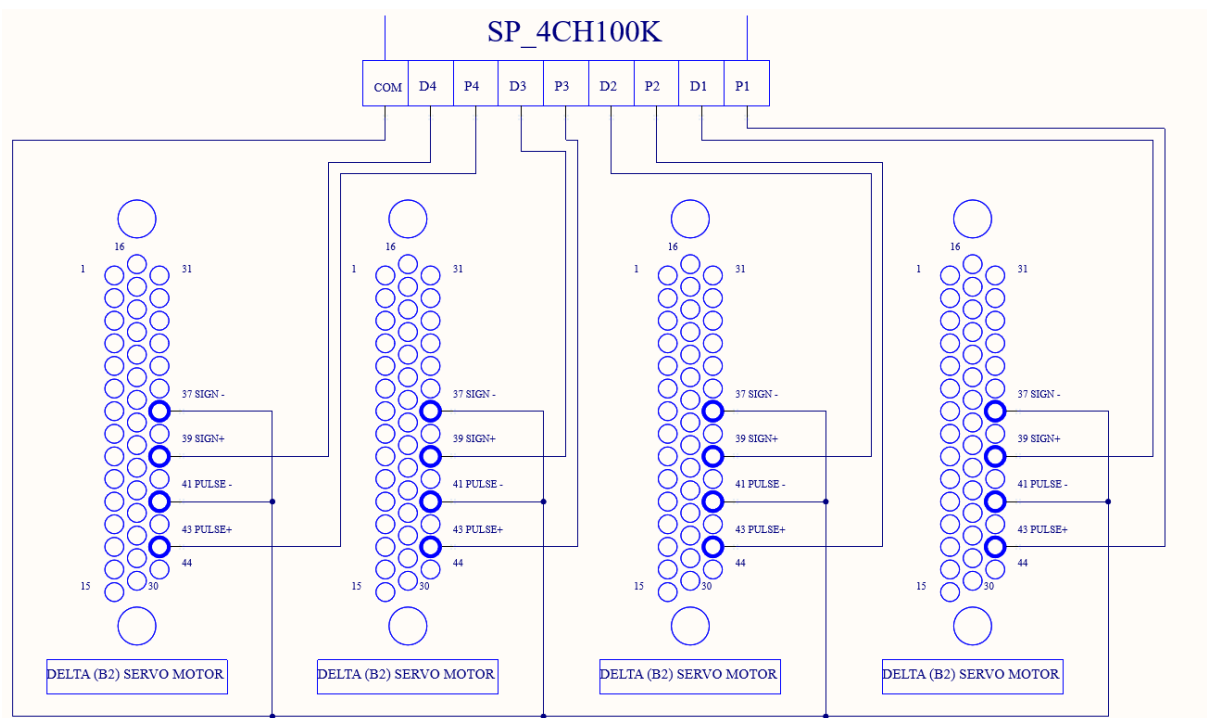
**نکته مهم:** سیگنال پالس و جهت تولید شده توسط ماژول، 5V می باشند. (24 ولت نیست)

همه برندهای سروموتور توانایی دریافت پالس 5 ولت را دارند و برای این کار پین هایی در کانکتور کنترل آنها تعبیه شده است. همچنین اکثر استپ موتورها نیز پالس 5 ولت دریافت میکنند. در ادامه، نحوه اتصال برای دو برند سروموتور را با هم مشاهده می کنیم.

برند SAM :



برند DELTA مدل B2 :



## • تنظیم دیپ سویچ ها

▪ سه سویچ اول مربوط به تنظیم آدرس مدباس است.

Slave address	Sw1	Sw2	Sw3
1	On	On	On
2	Off	On	On
3	On	Off	On
4	Off	Off	On
5	On	On	Off
6	Off	On	Off
7	On	Off	Off
8	Off	Off	Off

▪ Baudrate ارتباط مدباس با سه سویچ دوم به شکل جدول زیر قابل تنظیم می باشد.

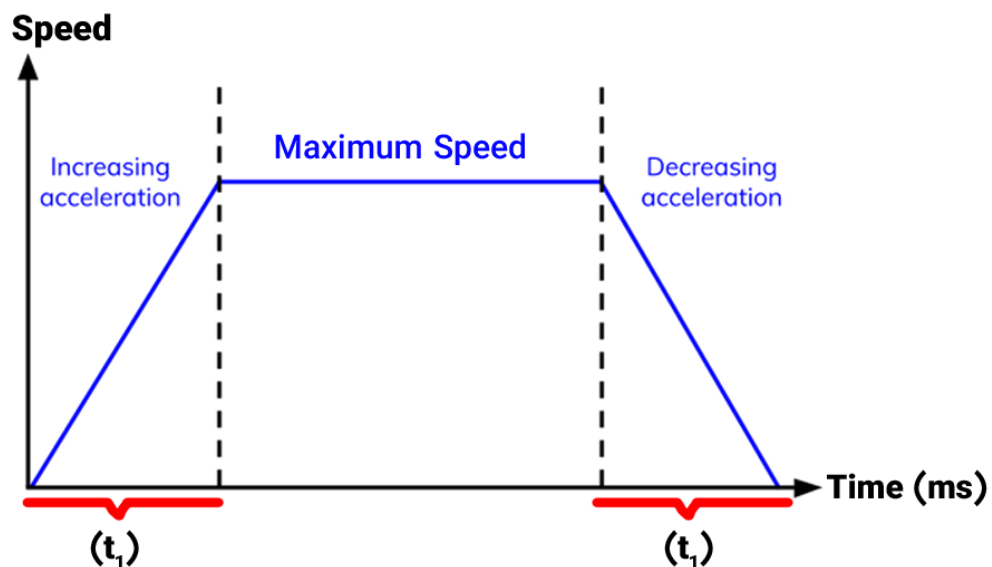
Baudrate	Sw4	Sw5	Sw6
4800	On	On	On
9600	Off	On	On
19200	On	Off	On
38400	Off	Off	On
57600	On	On	Off
115200	Off	On	Off

Parameters	Channel 1	Channel 2	Channel 3	Channel 4
Frequency* (Holding Registers)	40001 40002	40008 40009	40015 40016	40022 40023
Pulse Number* (Holding Registers)	40003 40004	40010 40011	40017 40018	40024 40025
Direction (Holding Registers)	40005	40012	40019	40026
Acceleration (Holding Registers)	40006	40013	40020	40027
Enable (Coils)	1	2	3	4
Enable (Holding Registers)	40007	40014	40021	40028
Counted Pulses* (Holding Registers)	40701 40702	40703 40704	40705 40706	40707 40708
Counted pulses* (Input Registers)	30001 30002	30003 30004	30005 30006	30007 30008
Total Pulses* (Holding Registers)	40711 40712	40713 40714	40715 40716	40717 40718
Homing Frequency* (Holding Registers)	40721 40722	40726 40727	40731 40732	40736 40737
Homing Acceleration (Holding Registers)	40723	40728	40733	40738
Home (Holding Registers)	40725	40730	40735	40740
CW Limit (Holding Registers)	40801	40803	40805	40807
CCW Limit (Holding Registers)	40802	40804	40806	40808

\*این پارامترها به صورت (Double word) تعریف شده و هر کدام دو رجیستر 16 بیتی (معادل 32 بیت) را به خود اختصاص می دهند.

## توضیحات مربوط به پارامتر ها

- **مقدار فرکانس (Frequency) :** این پارامتر برای تنظیم میزان فرکانس کانال می باشد. می توان بین 10Hz تا 100KHz مقدار دهی شود.
- **تعداد پالس (Pulse Number) :** تعداد پالس کانال را مشخص می کند. بعد از طی شدن این تعداد پالس، کانال غیر فعال می شود. این مقدار می تواند از 1 تا 4,200,000,000 بر حسب نیاز شما تنظیم شود.
- **جهت چرخش (Direction) :** این پارامتر بین 0 و 1 قابل تنظیم است. 1 خروجی کانال را (On) و 0 خروجی را (Off) می کند. از این پارامتر می توان برای تعیین جهت چرخش موتور استفاده کرد.
- **زمان شتاب گیری (Acceleration Time) :** با استفاده از این پارامتر می توان زمان شتاب گیری موتور به هنگام حرکت و ایستادن (شتاب کاهشی و افزایشی) را تعیین کرد. این مقدار می تواند بین 10 تا 60,000 میلی ثانیه تنظیم شود. در نمودار زیر، مقدار زمان شتاب گیری با  $(t_1)$  نمایش داده شده است.



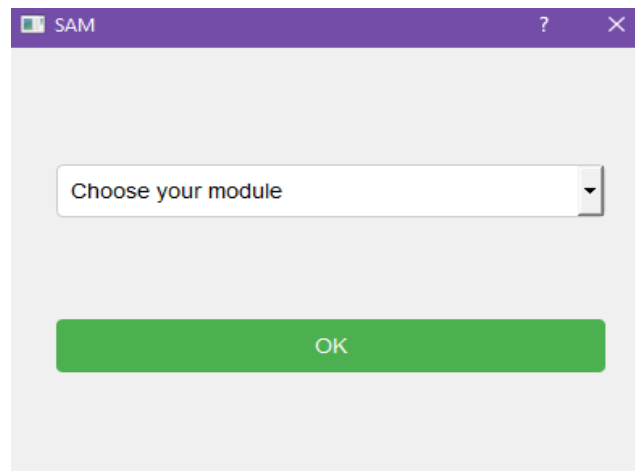
- **فعال و غیرفعال کردن کانال (Enable) :** با این پارامتر میتوانید فرمان تولید و ارسال پالس ها را صادر کنید. به دو روش امکان پذیر میباشد:
  - 1- فعال سازی در حالت کلید:** چنانچه شما مقدار این پارامتر را یک کنید کانال فعال شده و تا اتمام پالس ها یک باقی میماند و پس از آن به صورت خودکار صفر میگردد. یعنی خود این پارامتر فیدبک اتمام پالس ها را هم به شما میدهد. برای برنامه نویسی هایی که به صورت بیتی نوشته میشوند در نظر داشته باشید که برای یک شدن رجیستر 16 بیتی شما باید بیت اول یا دقیق تر بیت صفرم(زیرا شمارش بیت ها از عدد صفر میباشد) آن رجیستر را یک کنید.
  - 2- فعال سازی با لبه:** بیت دوم این رجیستر برای فعال سازی کانال با لبه بالا رونده استفاده میشود. یعنی با یک شدن بیت دوم لبه بالا رونده ایجاد شده و کانال فعال میشود. در نظر داشته باشید در این روش هم بیت اول به طور خودکار 1 می شود و میتوانید برای فیدبک اتمام پالس ها از آن استفاده کنید.
 هر دو روش بسته به نحوه کار و برنامه نویسی شما قابل استفاده میباشد. و هر زمان مقدار بیت اول را به 0 تغییر دهید، موتور بلافاصله از حرکت می ایستد.
- **پالس های شمارش شده (Counted Pulses) :** هر زمان در حین حرکت موتور می توان با استفاده از این رجیستر، مقدار پالس های طی شده از لحظه فعال شدن کانال تا این لحظه را مانیتور کرد. شما می توانید این مقدار را از طریق **Holding Registers** و یا **Input Registers** بخوانید.
- **تعداد کل پالس ها (Total Pulses) :** از زمان روشن شدن ماژول تا این لحظه، تعداد کل پالس های تولید شده در هر کانال به همراه جهت (منفی یا مثبت) در رجیستر مربوط به خود، قابل مشاهده است. با کمک این مقدار می توان موقعیت کنونی دستگاه خود را بدست آورد.
- **هومینگ (Homing) :** برای بازگشت دستگاه به نقطه شروع می توان از قابلیت هومینگ ماژول استفاده کرد. فرکانس و شتاب هر کانال در هنگام برگشت به نقطه شروع قابل تنظیم می باشد. کفایت مقدار رجیستر هومینگ مربوط به کانال مورد نظر خود را به 1 تغییر داده تا محور مد نظر با فرکانس (**Homing Frequency**) و شتابی (**Homing Acceleration**) که از قبل تعیین شده به نقطه شروع باز گردد. پس از بازگشت به نقطه صفر، مقدار رجیستر **Total Pulses** ، صفر می شود. همچنین برای تنظیم نقطه شروع کفایت رجیستر مربوطه **Total Pulses** را به صفر مقدار دهی کنید.

**توجه:** مقادیر رجیستر های مربوط به هومینگ را در هنگام غیر فعال بودن کانال تنظیم کنید.

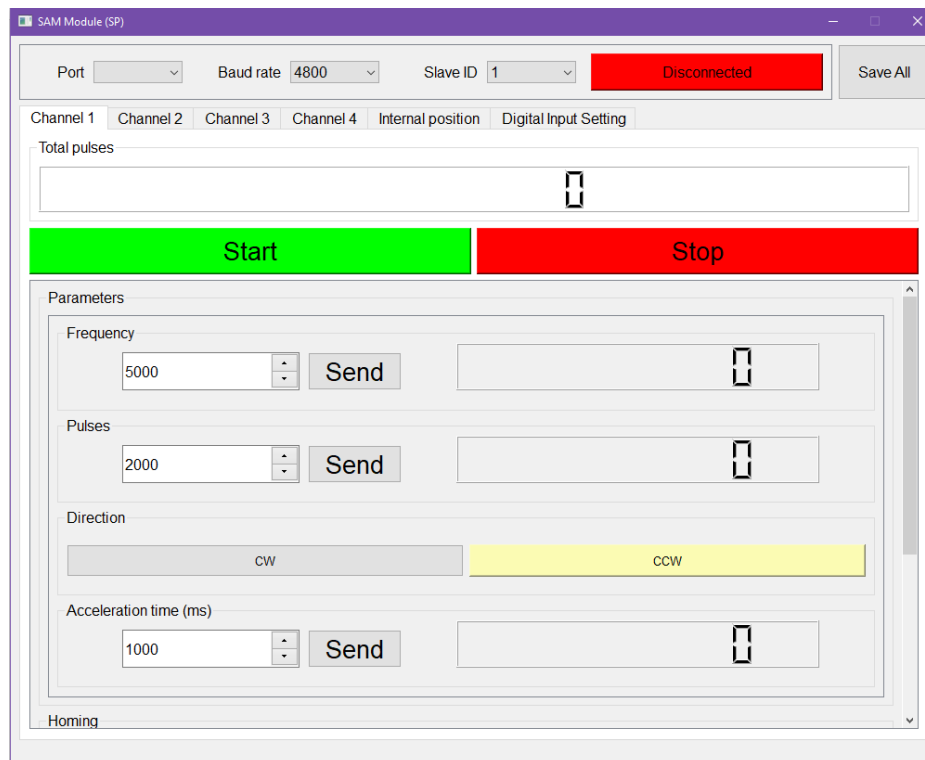
- **محدودیت حرکتی (CW & CCW Limitation):** در صورت تنظیم این فانکشن در نرم افزار، با تحریک شدن ورودی دیجیتال ماژول مقدار رجیستر مربوطه (CW Limit or CCW Limit) به 1 تغییر کرده و حرکت به آن جهت محدود می شود.

## • نرم افزار

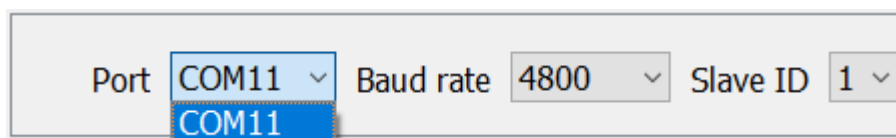
- در قدم اول، مبدل (USB to RS485) را تهیه کرده و درایور مبدل را بر روی سیستم خود نصب کنید. (معمولا درایور ch340)
- با باز کردن فایل نرم افزار با صفحه زیر مواجه می شویم.



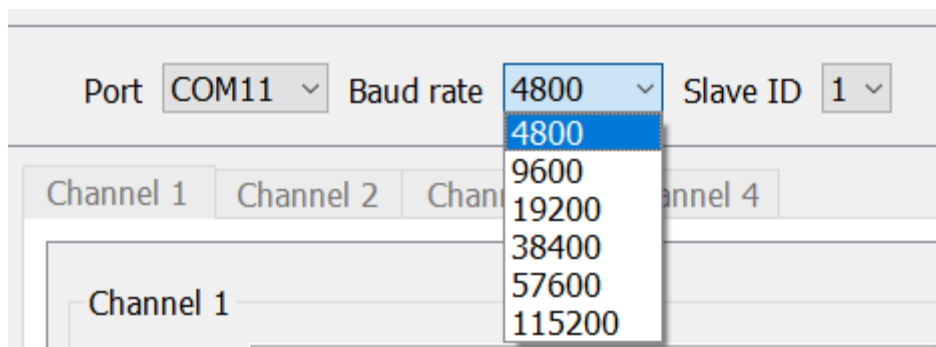
- ماژول مورد نظر خود را انتخاب کنید. (ماژول پالس SP)



- در ابتدا از نوار قسمت بالا باید پورتی که مبدل به آن متصل است انتخاب شود.

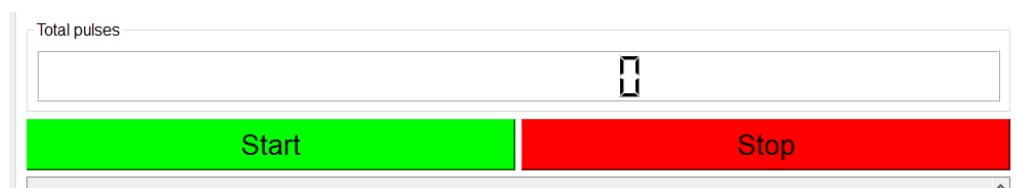


- سپس میزان بادریت و ادرس مدباس نیز تنظیم می گردد.



- بعد از تنظیم سه پارامتر بالا بر روی دکمه قرمز رنگ (Disconnected) کلیک کنید. بعد از کلیک بر روی دکمه، سبز رنگ شده و باقی می ماند. (اگر چند ثانیه بعد از سبز شدن کلید دوباره قرمز شد، تنظیمات و اتصالات خود را بررسی کنید).

- در قسمت بعدی می توان با کمک تب ها، کانال مورد نظر را انتخاب کنید.
- تعداد پالس هایی از لحظه فعال شدن کانال تا کنون موتور طی کرده، به همراه جهت در این قسمت قابل مشاهده است.



- از دکمه های Start Stop می توان برای فعال و یا غیر فعال کردن کانال استفاده کرد.

- در کادر بعدی مقدار فرکانس، تعداد پالس، جهت و مقدار شتاب کانال قابل تنظیم است.

Parameters

Frequency  
5000 Send 0

Pulses  
2000 Send 0

Direction  
CW CCW

Acceleration time (ms)  
1000 Send 0

- در قسمت هومینگ نرم افزار، مقدار فرکانس و شتاب هومینگ را تنظیم کرده و سپس با فشردن دکمه **Return Home**، محور به سمت نقطه صفر حرکت می کند.

Homing

Return Home

Frequency  
10000 Send 0

Acceleration time (ms)  
1000 Send 0

- در تب **Digital Input Setting** امکان برنامه ریزی ورودی های ماژول در دسترس است. برای هر ورودی با تنظیم دلخواه پارامتر ها این امکان را فراهم می کند تا ورودی ها بر حسب نیاز تنظیم شوند.

The screenshot displays the 'Digital Input Setting' configuration page. At the top, there are tabs for 'Channel 1', 'Channel 2', 'Channel 3', 'Channel 4', 'Internal position', and 'Digital Input Setting'. Below the tabs, there are four sections labeled DL\_1, DL\_2, DL\_3, and DL\_4. Each section contains three dropdown menus: 'Function' (set to 'Disable'), 'Relay Type' (set to 'Normally Open'), and 'Channel' (set to 'Channel 1').

- **Function (نوع عملکرد ورودی) :**

- .1 Disable
- .2 Start
- .3 Stop
- .4 Home
- .5 CW Limitation
- .6 CCW Limitation

- **Relay Type (طریقه تحریک ورودی) :**

- .1 Normally Open
- .2 Normally Close
- .3 Rising Edge
- .4 Falling Edge

▪ **Channel (اتصال به کانال مورد نظر) :**

1. Channel 1

2. Channel 2

3. Channel 3

4. Channel 4

- پس از تنظیم تمام پارامترها، در صورت نیاز با زدن دکمه **Save All**، مقدار تمام پارامترها در ماژول ذخیره می شوند. با این امکان، در صورت خاموش و دوباره روشن شدن ماژول، مقدار پارامترها حفظ می شوند.