

علائم راهنما



نکات و اطلاعات اضافی.

توجه



در صورت عدم توجه ممکن است در راهاندازی موشن کنترلر با مشکل مواجه شوید.

هشدار



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

خطر



نمونه مثال عملی جهت درک بهتر موضوع

۱- مقدمه

موشن کنترلر AMC11 یک کنترل کننده حرکت ۴ محوره می باشد. این کنترلر قادر است فرمان های لازم برای کنترل تا ۴ محور سرو را صادر نماید. رابط کاربری (GUI) این موشن کنترلر کار با آن و تنظیم پارامترهایش را بسیار آسان کرده است. از این موشن کنترلر می توان برای هدایت و فرمان دادن به درایورهای استپر موتور، درایورهای سرو موتور، اسپیندل، بوبین رله، شیر برقی و ... استفاده نمود.

۲_ مشخصات اجمالی

- ولتاژ کاری: ۱۲ تا ۳۶ ولت دی سی (ولتاژ پیشنهادی ۲۴ ولت دی سی)
- تعداد محورهای قابل هدایت: ۴ محور
- حداکثر فرکانس پالس: ۱۰۰ کیلوهرتز
- ورودی‌های ایزوله: ۶ عدد
- خروجی‌های اوپن درین: ۳ عدد خروجی ۱۰۰ میلی آمپر
- ورودی‌های آنالوگ: ۲ عدد ورودی آنالوگ ۰ تا ۱۰ ولت
- خروجی‌های آنالوگ: ۱ عدد خروجی آنالوگ ۰ تا ۱۰ ولت
- محافظت‌ها: پلاریته معکوس، محافظت ESD در ورودی‌های USB و RS485

۳. کاربردها

- سوراخکاری‌های خطی و صفحه‌ای
- میزهای ایندکس دوار صنعتی
- فیدرهای برش
- تجهیزات ساخت فنر
- برش پروفیل
- جوش نقطه‌ای
- میز عکاسی ۳۶۰ درجه
- اسکنرهای سه بعدی

۴. مشخصات الکتریکی، دمایی و مکانیکی موشن کنترلر AMC11

۴.۱. جدول مشخصات الکتریکی موشن کنترلر AMC11

پارامتر	مقدار	واحد
ولتاژ تغذیه	۲۴	ولت
حداکثر ولتاژ قابل تحمل خط تغذیه	۳۶	ولت
حداقل ولتاژ قابل تحمل خط تغذیه	۱۰	ولت
تعداد خروجی ولتاژ مثبت ۵ ولت	۳	ولت
حداکثر جریان خروجی های مثبت ۵ ولت	۱۰۰	میلی آمپر
تعداد محورهای قابل کنترل	۴	---
تعداد خروجی پوش پول	۱۲	---
منطق خروجی های پوش پول	۵	ولت
تعداد خروجی آنالوگ	۱	---
تعداد ورودی آنالوگ	۲	---
منطق ورودی ها و خروجی های آنالوگ	۰ تا ۱۰	ولت
تعداد ورودی دیجیتال ایزوله	۳	---
منطق ورودی های دیجیتال ایزوله	۵	ولت
تعداد خروجی دیجیتال اوپن درین	۳	---
منطق خروجی های دیجیتال اوپن درین	۲۴	ولت
منطق ورودی ها کنترلی PAUSE، STOP، RUN، OPTO و	۵	ولت
حداکثر طول کابل RS485	۱۰	متر
حداکثر طول کابل USB	۳	متر

جدول ۱: مشخصات الکتریکی موشن کنترلر AMC11

۲-۴. جدول مشخصات دمایی موشن کنترلر AMC11

واحد	مقدار	پارامتر
درجه سانتی‌گراد	منفی ۲۰ تا ۸۵	دمای کاری
---	به صورت طبیعی	نحوه خنک کاری

جدول ۲: مشخصات دمایی موشن کنترلر AMC11

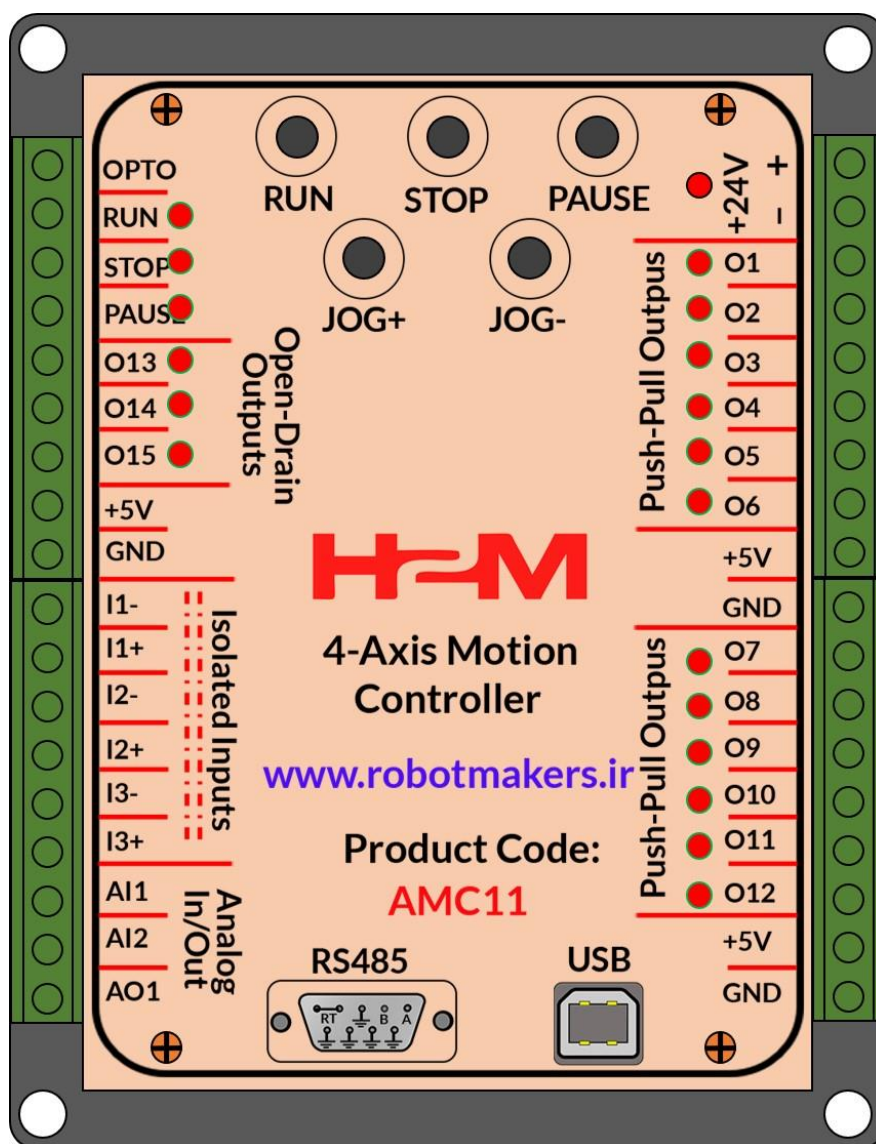
۳-۴. جدول مشخصات مکانیکی موشن کنترلر AMC11

واحد	مقدار	پارامتر
گرم	۳۱۲	وزن
میلیمتر	۱۲۹×۱۱۳×۳۰	ابعاد
---	قابلیت نصب بر روی تابلو برق	نحوه نصب

جدول ۳: مشخصات مکانیکی موشن کنترلر AMC11

۵. ورودی‌ها و خروجی‌های موشن کنترلر

در شکل ۱ ورودی‌ها و خروجی‌های موشن کنترلر AMC11 نمایش داده شده است. موشن کنترلر دارای ورودی تغذیه +24VDC، سه عدد خروجی +5V، خروجی‌های پوش پول O1 تا O12، ورودی‌های فرمان هم به صورت کلید فشاری (RUN، STOP، PAUSE، JOG+ و JOG-) و هم به صورت فرمان پذیر خارجی (STOP، RUN، PAUSE، OPTO)، خروجی‌های اوپن درین O13 تا O15، ورودی‌های ایزوله I1 تا I3، ورودی‌ها و خروجی آنالوگ AI1، AI2 و AO1، و درنهایت پورت USB و RS485 می‌باشد. در ادامه به توضیح هر کدام از ورودی‌های و خروجی‌های موشن کنترلر می‌پردازیم.



شکل ۱: ورودی‌ها و خروجی‌های موشن کنترلر AMC11

ورودی تغذیه: تغذیه موشن کنترلر ولتاژ دی سی مثبت ۲۴ ولت می باشد.

به هنگام اتصال تغذیه به جهت مثبت و منفی ورودی تغذیه دقت فرمایید. در صورت اشتباه زدن پلاریته موشن کنترلر دارای حفاظت پلاریته معکوس می باشد و آسیب نخواهد دید.



هشدار

خروجی های مثبت ۵ ولت: موشن کنترلر دارای سه عدد خروجی مثبت ۵ ولت می باشد.

خروجی های مثبت ۵ ولت تنها برای استفاده در مدارهای مربوط به موشن کنترلر در نظر گرفته شده اند. در صورت استفاده از این خروجی ها برای سایر مصارف احتمال آسیب رسیدن به موشن کنترلر وجود دارد.



خطر

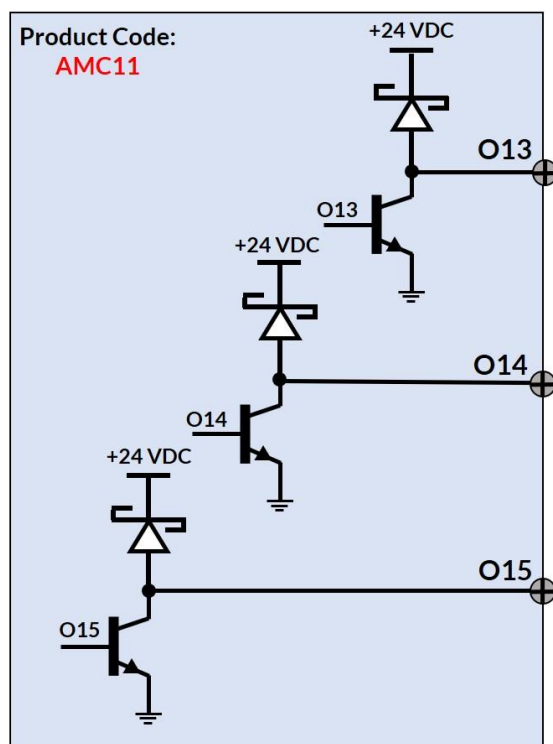
خروجی های پوش پول O1 تا O12: خروجی های O1 تا O12 خروجی های کنترلی موشن کنترلر هستند. منطق این خروجی ها ۵ ولت می باشد. خروجی های O1 تا O3 مربوط به محور اول، خروجی های O4 تا O6 مربوط به محور دوم، خروجی های O7 تا O9 مربوط به محور سوم و خروجی های O10 تا O12 مربوط به محور چهارم می باشند. عملکرد هر یک از این خروجی ها در جدول ۴ نمایش داده شده است.

محور اول		محور دوم		محور سوم		محور چهارم	
O1	پالس	O4	پالس	O7	پالس	O10	پالس
O2	جهت	O5	جهت	O8	جهت	O11	جهت
O3	فعال/غیرفعال	O6	فعال/غیرفعال	O9	فعال/غیرفعال	O12	فعال/غیرفعال

جدول ۴: عملکرد خروجی های O1 تا O12

خروجی های O1 تا O12 به درایور استپ موتور (استپر موتور) و یا درایور سرو موتور (اینورتر) متصل می شوند.

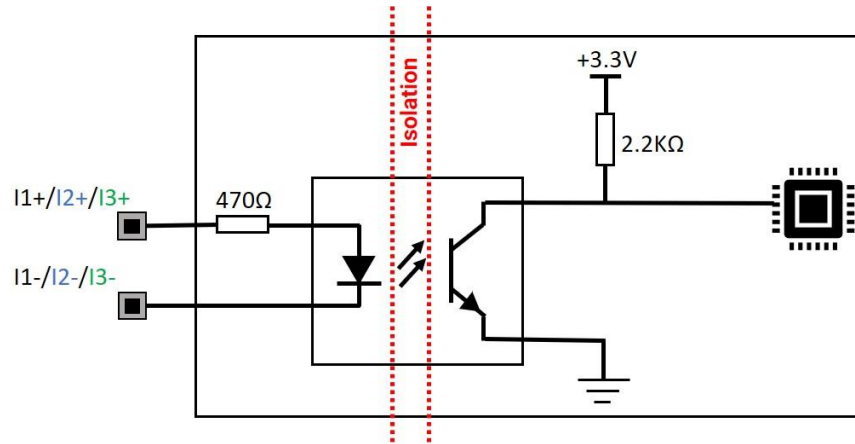
خروجی‌های اوپن درین O13 تا O15: این خروجی‌ها به صورت اوپن درین با منطق ۲۴ ولت می‌باشند. از این خروجی‌ها می‌توان برای راه‌اندازی بوبین رله، شیر برقی، و یا فرمان دادن به PLC استفاده کرد. شکل ۲ مدار داخلی این خروجی‌های اوپن درین را در موشن کنترلر نشان می‌دهد.



شکل ۲: مدار داخلی خروجی‌های اوپن درین

عملکرد این خروجی‌ها به این صورت می‌باشد که هر یک از این خروجی‌ها می‌توانند در حین حرکت شماره ۱ تا ۵ و یا در حین توقف حرکت شماره ۱ تا ۵ فعال شوند.

ورودی‌های ایزوله I1 تا I3: از ورودی‌های ایزوله I1 تا I3 جهت اتصال به مدارهای فرمان خارجی استفاده می‌شود. سطح ولتاژ اعمالی به این ورودی‌ها ولتاژ مثبت ۵ ولت می‌باشد. برای اتصال به سطح ولتاژ ۱۲ و یا ۲۴ ولت باید از مقاومت خارجی مناسب استفاده نمود. شکل ۳ مدار داخلی این ورودی‌های ایزوله را در موشن کنترلر نشان می‌دهد.

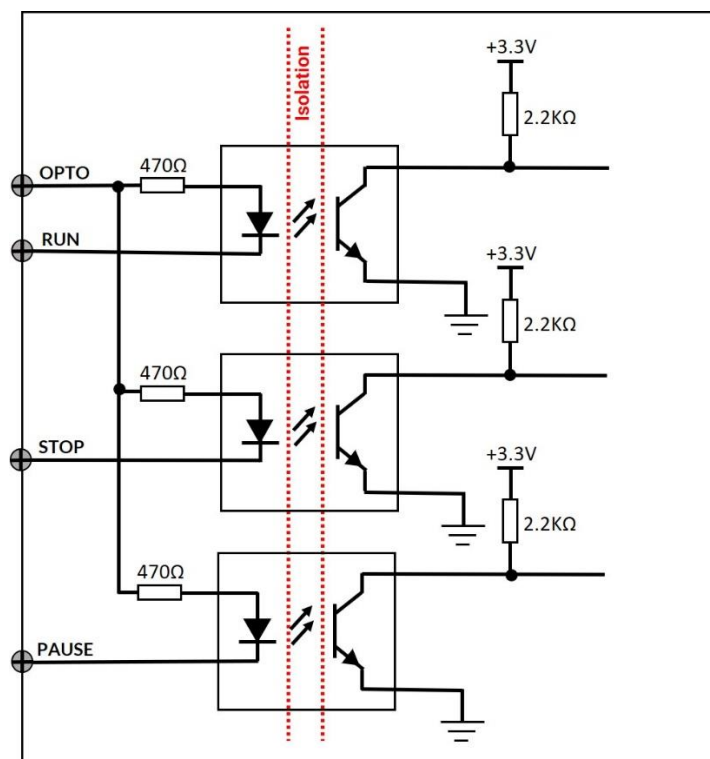


شکل ۳: مدار داخلی ورودی‌های ایزوله

عملکرد این ورودی‌های ایزوله به این صورت می‌باشد که هر یک از حرکت‌های ۱ تا ۵ در موشن کنترلر می‌توانند منتظر رسیدن یکی از این ورودی‌ها به منظور شروع شدن بمانند.

ورودی‌های فرمان: کلیدهای فشاری روی موشن کنترلر و ورودی‌های OPTO، RUN، STOP و PAUSE ورودی‌های فرمان می‌باشند. با فشار دادن کلید RUN (و یا فرمان دادن به ورودی RUN) موشن کنترلر شروع به انجام حرکت‌های تنظیم شده می‌کند. چنانچه کلید STOP فشار داده شود (و یا فرمان دادن به ورودی STOP) موشن کنترلر کلا ریست شده و با فشار دادن مجدد کلید RUN حرکت‌ها مجدداً شروع به آغاز خواهند کرد. همچنین هر زمان در حین حرکت‌ها کلید PAUSE فشار داده شود (و یا فرمان دادن به ورودی PAUSE) موشن کنترلر متوقف خواهد شد و با فشار دادن مجدد کلید PAUSE ادامه حرکت‌ها از سر گرفته خواهد شد. از کلیدهای JOG+ و JOG- نیز به منظور حرکت دادن هر محور به صورت دستی استفاده می‌شود.

مدار داخلی ورودی‌های فرمان RUN، STOP و PAUSE به صورت ایزوله اپتوکوپلری با سر مشترک مثبت به صورت شکل ۳ می‌باشد.



شکل ۳: مدار داخلی ورودی‌های فرمان

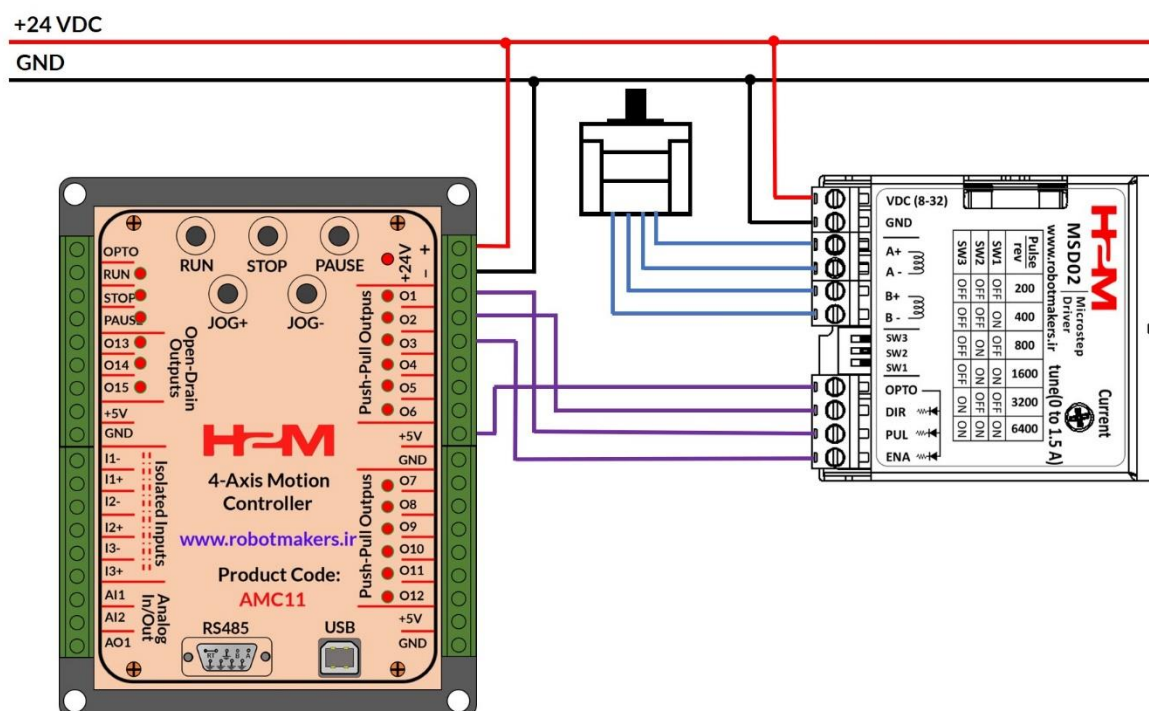
ورودی خروجی‌های آنالوگ: موشن کنترلر AMC11 دارای دو ورودی آنالوگ ۰ تا ۱۰ ولت و یک خروجی آنالوگ ۰ تا ۱۰ ولت می‌باشد. عملکرد ورودی‌های آنالوگ به صورت این می‌باشد که هر یک از موشن‌های شماره ۱ تا ۵ می‌توانند منتظر اعمال ولتاژ آنالوگ به این ورودی‌ها بمانند، چنانچه سطح ولتاژ اعمالی بیشتر از سطح فعال‌سازی تنظیم شده باشد حرکت مورد نظر اجرا خواهد شد. همچنین عملکرد خروجی آنالوگ نیز به این صورت می‌باشد که این خروجی می‌تواند در حین حرکت هر یک از موشن‌های شماره ۱ تا ۵ و یا در حین توقف آنها فعال شود و ولتاژی متناسب با ولتاژ تنظیم شده تولید نماید. از خروجی آنالوگ می‌توان برای فرمان دادن به اینورتر به منظور تنظیم دور اسپیندل استفاده نمود.

۶. اتصال موشن کنترلر به مدارهای فرمان

در این قسمت نحوه اتصال موشن کنترلر به درایور استپ موتور و یا سرو موتور و سایر مدارهای فرمان ترسیم و توضیح داده شده است.

۶-۱. راه اندازی موشن کنترلر با حداقل سیم کشی

در شکل ۴ نحوه اتصال محور یک موشن کنترلر به درایور استپ موتور [MSD02](#) نمایش داده شده است. از آنجاییکه منطق خروجی‌های پوش پول O1 تا O3 موشن کنترلر و ورودی‌های OPTO، DIR، PUL و ENA درایور استپ موتور MSD02 هر دو یکسان می‌باشند (منطق ۵ ولت) نیازی به مقاومت سری نبوده و اتصال به طور مستقیم صورت گرفته است.



شکل ۴: راه اندازی موشن کنترلر با حداقل سیم کشی

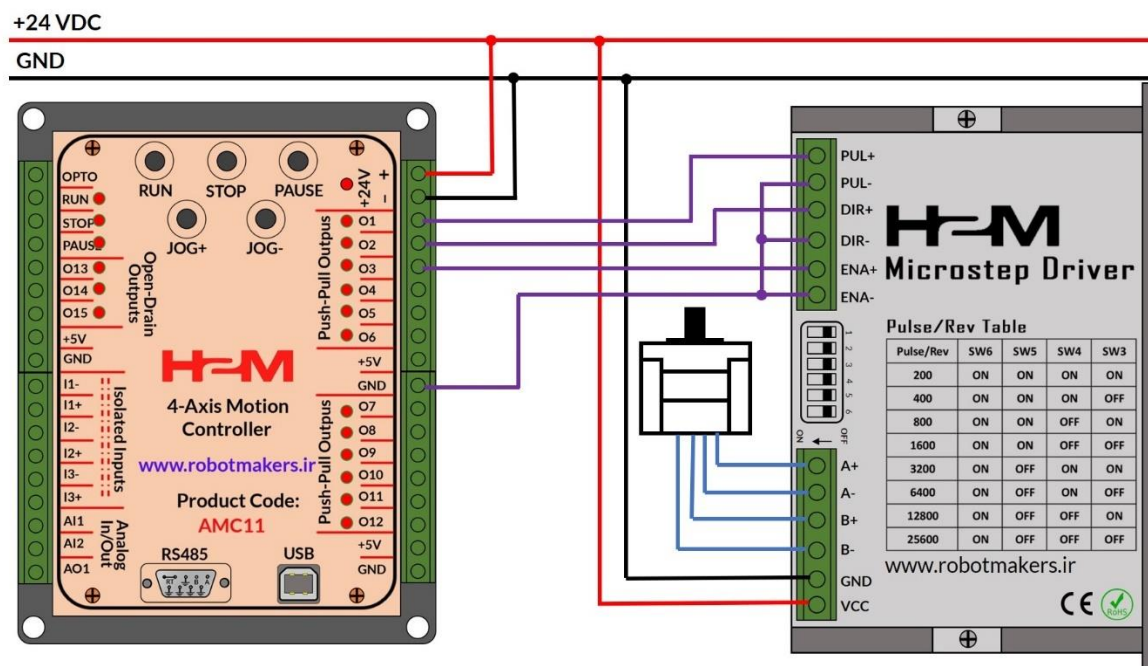
از آنجاییکه در درایور استپ موتور MSD02 ورودی‌ها دارای سر مثبت مشترک می‌باشند، ورودی OPTO به ولتاژ ۵ ولت در موشن کنترلر متصل شده است.



توجه

۲-۶. اتصال موشن کنترلر به درایور استپ موتور با ورودی‌های اپتوکوپلری با سرهای مجزا

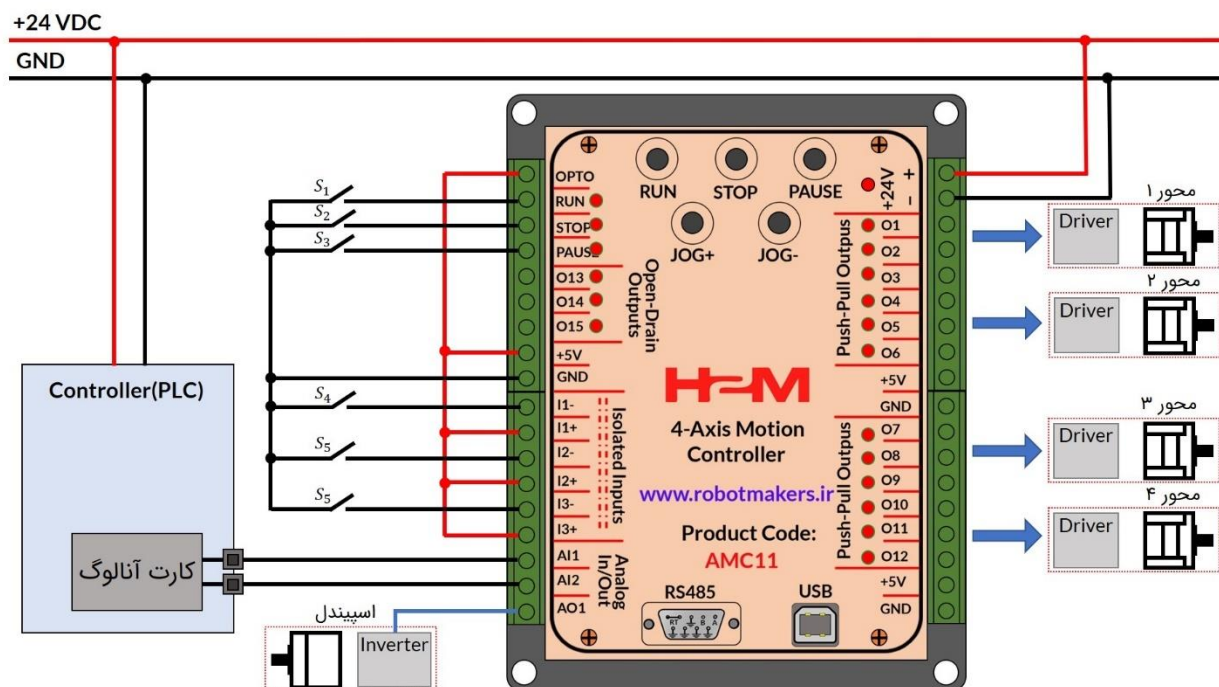
در شکل ۵ نحوه اتصال موشن کنترلر به درایور استپ موتور با ورودی‌های اپتوکوپلری با سرهای مجزا نمایش داده شده است. ورودی‌های PUL-، DIR- و ENA- به صورت مشترک به GND موشن کنترلر و ورودی‌های PUL+، DIR+ و ENA+ نیز به ترتیب به خروجی‌های O1، O2 و O3 وصل شده‌اند.



شکل ۵: اتصال موشن کنترلر به درایور استپ موتور با ورودی‌های اپتوکوپلری با سرهای مجزا

۳-۶. اتصالات موشن کنترلر در یک سیستم چهار محوره

در شکل ۶ اتصالات موشن کنترلر در یک سیستم ۴ محوره نمایش داده شده است. محورهای ۱ تا ۴ می‌توانند موتور استپر و یا سرو موتور باشند. از خروجی AO1 به منظور فرمان دادن به اسپیندل استفاده شده است. فرامین RUN، STOP و PAUSE هم از طریق کلیدهای روی موشن کنترلر و هم به صورت خارجی قابل اعمال می‌باشند.



شکل ۶: اتصالات موشن کنترلر در یک سیستم ۴ محوره

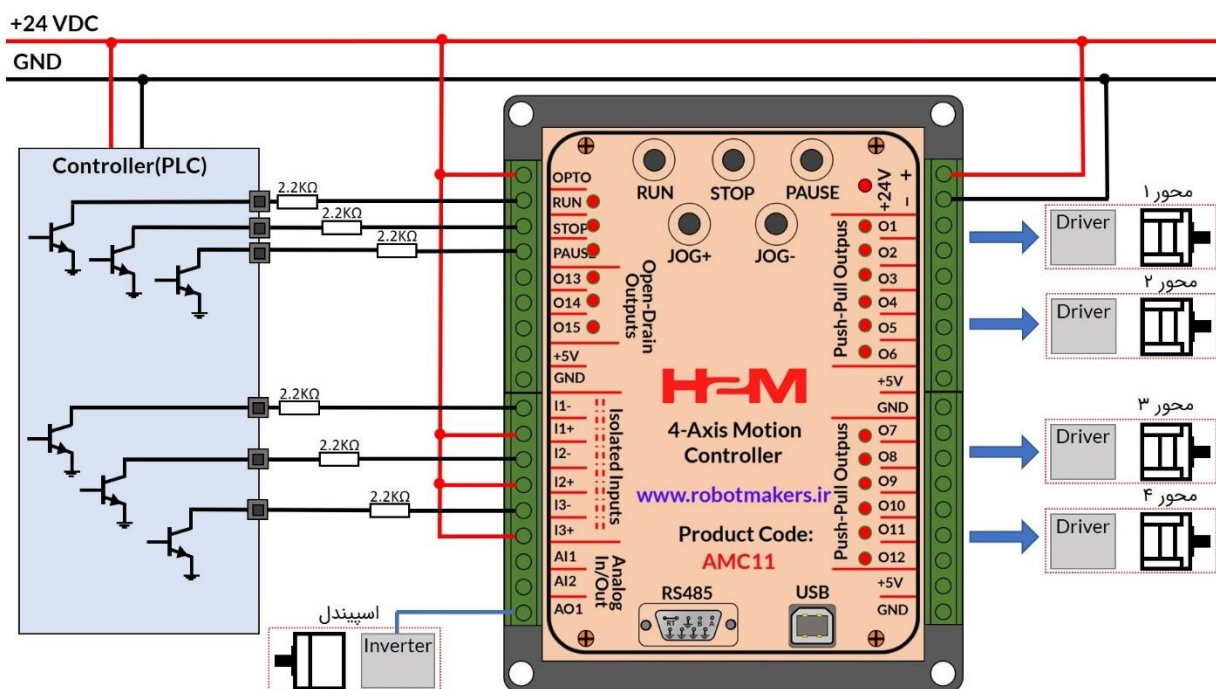
در نسخه حال حاضر در موشن کنترلر هر یک از ۴ محور موشن کنترلر به صورت غیر همزمان عمل می‌نمایند. به عنوان مثال اول حرکت محور ۱ کاملاً تمام شده و سپس حرکت محور ۲ آغاز خواهد شد.



توجه

۴_۶. اتصال موشن کنترلر به PLC با خروجی NPN

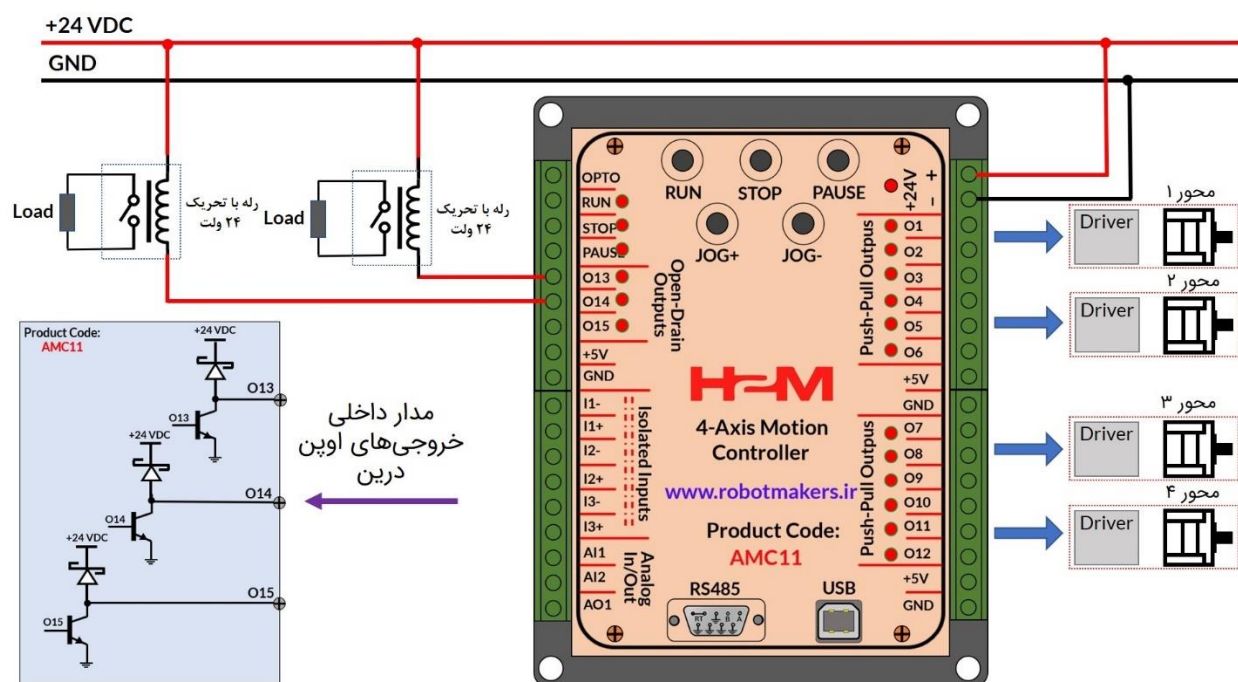
در شکل ۷ نحوه اتصال موشن کنترلر به PLC با خروجی NPN نمایش داده شده است. به منظور تطبیق منطق ۲۴ ولت پی ال سی با منطق ۵ ولت موشن کنترلر از مقاومت‌های سری ۲/۲ کیلو اهم استفاده شده است.



شکل ۷: اتصال موشن کنترلر به پی ال سی با خروجی منفی (NPN)

۵-۶. استفاده از خروجی‌های اوپن درین جهت تحریک بوبین رله

در شکل ۸ نحوه اتصال خروجی‌های اوپن درین به رله با تحریک ۲۴ ولت نشان داده شده است. نظر به اینکه خروجی‌های O13، O14 و O15 از داخل توسط یک دیود شاتکی به ولتاژ مثبت ۲۴ ولت متصل شده‌اند، باید یک سر بوبین رله به هر یک از خروجی‌های O13، O14 و O15 و سر دیگر آن به لاین مثبت ۲۴ ولت متصل شود. نقش دیودهای شاتکی محافظت از ترانزیستورهای داخلی در مقابل جریان‌های برگشتی بوبین رله می‌باشد.



شکل ۸: راه اندازی رله با خروجی‌های اوپن درین

به منظور اتصال خروجی‌های O13، O14 و O15 به رله با تحریک ۵ و یا ۱۲ ولت باید از دیود شاتکی خارجی مناسب استفاده نمود.



توجه

۷. انجام تنظیمات موشن کنترلر از طریق USB و یا RS485

در موشن کنترلر AMC11 تمامی تنظیمات موشن کنترلر از جمله: انتخاب محور، میزان جابه‌جایی، سرعت، شتاب شروع و توقف حرکت، میزان توقف پس از هر حرکت، تعداد تکرار هر حرکت و ... از طریق پروتکل‌های USB و RS485 قابل تنظیم می‌باشند.

۷.۱. ساختار فریم‌های ارسالی، تصدیق و فیدبک

در این قسمت ساختار فریم‌های ارسالی، تصدیق و فیدبک توضیح داده شده است.

۷.۱.۱. ساختار فریم ارسالی

ساختار فریم ارسالی در پروتکل‌های USB و RS485 مشابه هم هستند. در جدول ۵ ساختار فریم ارسالی نمایش داده شده است. همانطور که مشاهده می‌کنید فریم متشکل از ۱۱ بایت است. در ادامه به توضیح هر قسمت از فریم می‌پردازیم.

Start Bytes بایت‌های شروع فریم (۲ بایت)	Address آدرس موشن کنترلر (۱ بایت)	Command فرمان (۱ بایت)	Action تعیین عملیات خواندن یا نوشتن (۱ بایت)	Data بایت‌های داده (۴ بایت)	Stop Byte بایت پایانی (۱ بایت)	CRC چک خطا (۱ بایت)
0xFFFF(fixed)	Variable(0x01 - 0xFC)	Variable(0x01 - 0xFF)	Fixed(0x01, 0x02)	Variable	0xFE(fixed)	Variable

جدول ۵: ساختار فریم ارسالی

۷.۱.۱.۱. بایت‌های شروع فریم (Start Bytes)

بایت‌های شروع فریم (Start Bytes) متشکل از ۲ بایت هستند. مقدار هر بایت برحسب هگزادسیمال 0xFF و برحسب دسیمال ۲۵۵ است. این دو بایت در ابتدای فریم قرار می‌گیرند و همواره مقدارشان ثابت است.

۷.۱.۱.۲. بایت آدرس موشن کنترلر (Address)

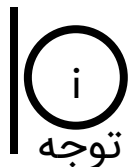
آدرس موشن کنترلر شامل یک بایت است که می‌تواند مقداری بین ۱ تا ۲۵۲ تنظیم شود.

چنانچه بخواهید بیش از یک موشن کنترلر را به صورت زنجیره وار از طریق باس RS485 کنترل نمایید باید آدرس‌های موشن کنترلر متفاوت از هم تنظیم شوند.



توجه

در صورتی که آدرس موشن کنترلر را فراموش کرده باشید، چنانچه به جای بایت آدرس مقدار ۲۵۵ یا 0xFF قرار دهید آدرس موشن کنترلر به مقدار صفر ریست خواهد شد.



۳-۱-۱-۷. بایت فرمان (Command)

این بایت فرمان عملیاتی که باید موشن کنترلر به آن عمل نماید می‌باشد. در جدول ۶ تمامی فرمان‌های موشن کنترلر آورده شده است.

فرمان	کاربری فرمان	مقادیر قابل قبول	پیش فرض	واحد
0x01	آدرس موشن کنترلر	از ۱ تا ۲۵۲	۱	بدون واحد
0x02	نرخ ارسال اطلاعات در پروتکل RS485	۹۶۰۰، ۱۹۲۰۰، ۳۸۴۰۰ و ...	۳۸۴۰۰	بیت بر ثانیه
0x03	Reserved	---	---	---
0x04	واحد حرکت محور ۱	۱ -> ۲ درجه، ۲ -> میلی‌متر	۱	درجه یا میلی‌متر
0x05	واحد حرکت محور ۲	۱ -> ۲ درجه، ۲ -> میلی‌متر	۱	درجه یا میلی‌متر
0x06	واحد حرکت محور ۳	۱ -> ۲ درجه، ۲ -> میلی‌متر	۱	درجه یا میلی‌متر
0x07	واحد حرکت محور ۴	۱ -> ۲ درجه، ۲ -> میلی‌متر	۱	درجه یا میلی‌متر
0x08	محور جاگ مد	۱، ۲، ۳، ۴	۱	بدون واحد
0x09	سرعت جاگ مد محور ۱	از ۰ تا ۳۰۰۰	۱۰	دور بر دقیقه یا میلی‌متر بر ثانیه
0x0A	سرعت جاگ مد محور ۲	از ۰ تا ۳۰۰۰	۱۰	دور بر دقیقه یا میلی‌متر بر ثانیه
0x0B	سرعت جاگ مد محور ۳	از ۰ تا ۳۰۰۰	۱۰	دور بر دقیقه یا میلی‌متر بر ثانیه
0x0C	سرعت جاگ مد محور ۴	از ۰ تا ۳۰۰۰	۱۰	دور بر دقیقه یا میلی‌متر بر ثانیه
0x0D	مایکرو استپ محور ۱	از ۰ تا ۵۰۰۰۰	۶۴۰۰	پالس بر دور
0x0E	مایکرو استپ محور ۲	از ۰ تا ۵۰۰۰۰	۶۴۰۰	پالس بر دور
0x0F	مایکرو استپ محور ۳	از ۰ تا ۵۰۰۰۰	۶۴۰۰	پالس بر دور
0x10	مایکرو استپ محور ۴	از ۰ تا ۵۰۰۰۰	۶۴۰۰	پالس بر دور
0x11	نسبت گیربکس محور ۱	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱	بدون واحد
0x12	نسبت گیربکس محور ۲	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱	بدون واحد
0x13	نسبت گیربکس محور ۳	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱	بدون واحد
0x14	نسبت گیربکس محور ۴	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱	بدون واحد
0x15	جابجایی خطی محور ۱	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱۰	میلی‌متر بر دور
0x16	جابجایی خطی محور ۲	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱۰	میلی‌متر بر دور
0x17	جابجایی خطی محور ۳	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱۰	میلی‌متر بر دور
0x18	جابجایی خطی محور ۴	از ۰/۱ تا ۱۰۰۰	۱۰	میلی‌متر بر دور
0x19	سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور ۱	۱ -> اکتیو high، ۲ -> اکتیو low	۱	بدون واحد

0x1A	سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور ۲	۱ -> اکتیو high, ۲ -> اکتیو low	۱	بدون واحد
0x1B	سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور ۳	۱ -> اکتیو high, ۲ -> اکتیو low	۱	بدون واحد
0x1C	سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور ۴	۱ -> اکتیو high, ۲ -> اکتیو low	۱	بدون واحد
0x1D	Reserved	---	---	---
0x1E	Reserved	---	---	---
0x1F	Reserved	---	---	---
0x20	تعداد کل تکرارهای موشن ۱ تا ۵	از ۰ تا ۱۰۰۰۰	۱	بدون واحد
0x21	مقدار حرکت موشن ۱	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۳۶۰	درجه یا میلیمتر
0x22	سرعت موشن ۱	از ۰ تا ۳۰۰۰	۲۵۰	دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
0x23	تعداد پالس سافت استارت در موشن ۱	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x24	تعداد پالس سافت استاپ در موشن ۱	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x25	زمان توقف پس از اتمام یک حرکت در موشن ۱	از ۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۵۰۰	میلی ثانیه
0x26	جهت حرکت در موشن ۱	۱ -> ساعتگرد, ۲ -> پادساعتگرد	۱	بدون واحد
0x27	ورودی انتظار برای شروع حرکت در موشن ۱	۱, ۲, ۳, ۴, ۵	۰	بدون واحد
0x28	خروجی فعال در حین حرکت در موشن ۱	۱, ۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶	۰	بدون واحد
0x29	خروجی فعال در حین توقف در موشن ۱	۱, ۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶	۰	بدون واحد
0x2A	تعداد تکرار موشن ۱	۱ تا ۱۰۰۰۰	۱	بدون واحد
0x2B	محور فعال در موشن ۱	۱, ۲, ۳, ۴	۱	بدون واحد
0x2C	فعال و غیرفعال کردن موشن ۱	۱ -> فعال, ۲ -> غیرفعال	۱	بدون واحد
0x2D	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن ۱	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x2E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن ۱	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x2F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن ۱	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x30	Reserved	---	---	---
0x31	مقدار حرکت موشن ۲	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۳۶۰	درجه یا میلیمتر
0x32	سرعت موشن ۲	از ۰ تا ۳۰۰۰	۲۵۰	دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
0x33	تعداد پالس سافت استارت در موشن ۲	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x34	تعداد پالس سافت استاپ در موشن ۲	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x35	زمان توقف پس از اتمام یک حرکت در موشن ۲	از ۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۵۰۰	میلی ثانیه
0x36	جهت حرکت در موشن ۲	۱ -> ساعتگرد, ۲ -> پادساعتگرد	۱	بدون واحد
0x37	ورودی انتظار برای شروع حرکت در موشن ۲	۱, ۲, ۳, ۴, ۵	۰	بدون واحد
0x38	خروجی فعال در حین حرکت در موشن ۲	۱, ۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶	۰	بدون واحد
0x39	خروجی فعال در حین توقف در موشن ۲	۱, ۳, ۱۴, ۱۵, ۱۶	۰	بدون واحد
0x3A	تعداد تکرار موشن ۲	۱ تا ۱۰۰۰۰	۱	بدون واحد
0x3B	محور فعال در موشن ۲	۱, ۲, ۳, ۴	۱	بدون واحد
0x3C	فعال و غیرفعال کردن موشن ۲	۱ -> فعال, ۲ -> غیرفعال	۱	بدون واحد
0x3D	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن ۲	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت

0x3E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن ۲	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x3F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن ۲	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x40	Reserved	---	---	---
0x41	مقدار حرکت موشن ۳	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۳۶۰	درجه یا میلیمتر
0x42	سرعت موشن ۳	از ۰ تا ۳۰۰۰	۲۵۰	دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
0x43	تعداد پالس سافت استارت در موشن ۳	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x44	تعداد پالس سافت استاپ در موشن ۳	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x45	توقف پس از اتمام یک حرکت در موشن ۳	از ۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۵۰۰	میلی ثانیه
0x46	جهت حرکت در موشن ۳	۱ -> ساعتگرد، ۲ -> پادساعتگرد	۱	بدون واحد
0x47	ورودی انتظار برای شروع حرکت در موشن ۳	۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۰	بدون واحد
0x48	خروجی فعال در حین حرکت در موشن ۳	۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۰	بدون واحد
0x49	خروجی فعال در حین توقف در موشن ۳	۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۰	بدون واحد
0x4A	تعداد تکرار موشن ۳	۱ تا ۱۰۰۰۰	۱	بدون واحد
0x4B	محور فعال در موشن ۳	۱، ۲، ۳، ۴	۱	بدون واحد
0x4C	فعال و غیرفعال کردن موشن ۳	۱ -> فعال، ۲ -> غیرفعال	۱	بدون واحد
0x4D	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن ۳	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x4E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن ۳	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x4F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن ۳	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x50	Reserved	---	---	---
0x51	مقدار حرکت موشن ۴	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۳۶۰	درجه یا میلیمتر
0x52	سرعت موشن ۴	از ۰ تا ۳۰۰۰	۲۵۰	دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
0x53	تعداد پالس سافت استارت در موشن ۴	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x54	تعداد پالس سافت استاپ در موشن ۴	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x55	زمان توقف پس از اتمام یک حرکت در موشن ۴	از ۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۵۰۰	میلی ثانیه
0x56	جهت حرکت در موشن ۴	۱ -> ساعتگرد، ۲ -> پادساعتگرد	۱	بدون واحد
0x57	ورودی انتظار برای شروع حرکت در موشن ۴	۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۰	بدون واحد
0x58	خروجی فعال در حین حرکت در موشن ۴	۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۰	بدون واحد
0x59	خروجی فعال در حین توقف در موشن ۴	۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۰	بدون واحد
0x5A	تعداد تکرار موشن ۴	۱ تا ۱۰۰۰۰	۱	بدون واحد
0x5B	محور فعال در موشن ۴	۱، ۲، ۳، ۴	۱	بدون واحد
0x5C	فعال و غیرفعال کردن موشن ۴	۱ -> فعال، ۲ -> غیرفعال	۱	بدون واحد
0x5D	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن ۴	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x5E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن ۴	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x5F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن ۴	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x60	Reserved	---	---	---
0x61	مقدار حرکت موشن ۵	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۳۶۰	درجه یا میلیمتر

0x62	سرعت موشن ۵	از ۰ تا ۳۰۰۰	۲۵۰	دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
0x63	تعداد پالس سافت استارت در موشن ۵	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x64	تعداد پالس سافت استاپ در موشن ۵	از ۰ تا ۸۳۸۸۶۰۶	۱۰	پالس
0x65	زمان توقف پس از اتمام یک حرکت در موشن ۵	از ۰ تا ۱۰۰۰۰۰	۵۰۰	میلی ثانیه
0x66	جهت حرکت در موشن ۵	۱ - ساعتگرد، ۲ - پادساعتگرد	۱	بدون واحد
0x67	ورودی انتظار برای شروع حرکت در موشن ۵	۱، ۲، ۳، ۴، ۵	۰	بدون واحد
0x68	خروجی فعال در حین حرکت در موشن ۵	۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۰	بدون واحد
0x69	خروجی فعال در حین توقف در موشن ۵	۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶	۰	بدون واحد
0x6A	تعداد تکرار موشن ۵	۱ تا ۱۰۰۰۰	۱	بدون واحد
0x6B	محور فعال در موشن ۵	۱، ۲، ۳، ۴	۱	بدون واحد
0x6C	فعال و غیرفعال کردن موشن ۵	۱ - فعال، ۲ - غیرفعال	۱	بدون واحد
0x6D	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن ۵	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x6E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن ۵	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x6F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن ۵	۰ تا ۱۰ ولت	۵	ولت
0x70	Reserved	---	---	---
...	Reserved	---	---	---
0xFC	ریست کردن تمامی پارامترها به مقادیر پیش فرض کارخانه			
0xFD	غیر مجاز			
0xFE	غیر مجاز			
0xFF	ریست کردن آدرس موشن کنترلر به مقدار پیش فرض 0x01			

جدول ۶: جدول دستورات موشن کنترلر

۴-۱-۷. توضیحات تکمیلی راجع به فرامین مهم

فرمان‌های 0x01 و 0xFF: با فرمان 0x01 می‌توان آدرس موشن کنترلر را تنظیم کرد. همچنین در صورتی که آدرس موشن کنترلر را فراموش کرده باشید با استفاده از فرمان 0xFF آدرس موشن کنترلر به مقدار 0x01 بازگردانی خواهد شد.

فرمان 0x02: این فرمان تنها از طریق ارتباط USB قابل اجرا می‌باشد.

فرمان‌های 0x27، 0x37، 0x47، 0x57 و 0x67: این فرامین طبق جدول ۷ ورودی انتظار برای یک موشن را مشخص می‌کنند.

مقادیر قابل قبول	مقدار بایت‌های داده در فرمت IEEE754	ورودی انتظار متناظر
۱	3F 80 00 00	ورودی I1
۲	40 00 00 00	ورودی I2
۳	40 40 00 00	ورودی I3
۴	40 80 00 00	ورودی AI1
۵	40 A0 00 00	ورودی AI2

جدول ۷: تعیین ورودی انتظار در هر موشن

فرمان‌های (0x28, 0x29), (0x38, 0x39), (0x48, 0x49), (0x58, 0x59), (0x68, 0x69): این فرامین مطابق جدول ۸ خروجی فعال در حین حرکت و توقف در یک موشن را مشخص می‌کنند.

مقادیر قابل قبول	مقدار بایت‌های داده در فرمت IEEE754	خروجی متناظر فعال
۱۳	41 50 00 00	خروجی O13
۱۴	41 60 00 00	خروجی O14
۱۵	41 70 00 00	خروجی O15
۱۶	41 80 00 00	خروجی AO1

جدول ۸: تعیین خروجی فعال در حین حرکت و توقف

فرمان 0xFC: با استفاده از این فرمان می‌توان تمامی تنظیمات انجام شده را به مقادیر پیش فرض کارخانه بازگردانی کرد. برای این منظور باید فریم [FF FF 01 FC 01 00 00 00 FE 50] را برای موشن کنترلر ارسال نمود.

۷-۱-۱-۵. بایت عملیات (Action)

توسط این بایت تعیین می‌کنیم که قصد خواندن و یا نوشتن یک Command را داریم. اگر مقدار این بایت عدد ۱ باشد هدف از فرمان نوشتن یک مقدار بر روی حافظه موشن کنترلر می‌باشد. ولی چنانچه مقدار این بایت عدد ۲ باشد هدف از فرمان خواندن مقدار نوشته شده از روی حافظه موشن کنترلر است.

۶-۱-۱-۷. بایت‌های داده (Data)

بایت‌های داده که شامل ۴ بایت است دیتاهای ارسالی یا دریافتی از موشن کنترلر می‌باشند. داده‌ها باید براساس استاندارد IEEE754 منتقل شوند. به عنوان مثال چنانچه هدف تنظیم سرعت موشن ۱ برحسب RPM باشد، ابتدا باید عدد سرعت به صورت استاندارد IEEE754 تبدیل شود و سپس مقدار حاصل شده در این ۴ بایت قرار گیرد.

در صورتی که مقدار بایت Action عدد ۱ باشد (تنظیم پارامتر) مقدار بایت‌های داده مقدار پارامتری است که قرار است تنظیم شود. ولی چنانچه مقدار بایت Action عدد ۲ باشد (خواندن پارامتر) مقدار بایت‌های داده باید صفر تنظیم شوند.

**۷-۱-۱-۷. بایت پایان فریم (Stop Byte)**

بایت پایان فریم (Stop Byte) شامل یک بایت می‌باشد. مقدار این بایت برحسب هگزادسیمال 0xFE و برحسب دسیمال ۲۵۴ می‌باشد. این بایت در انتهای فریم و قبل از بایت CRC قرار می‌گیرد و همواره مقدار آن ثابت می‌باشد.

۸-۱-۱-۷. بایت چک خطا (CRC)

این بایت که در انتهای فریم قرار می‌گیرد وظیفه تشخیص خطا در کل فریم را برعهده دارد. روش تشخیص خطا به این صورت می‌باشد که مقدار بایت CRC از روی بایت‌های قبلی براساس یک قاعده مشخصی محاسبه می‌شود و سپس فریم ارسال می‌گردد. در سمت گیرنده مجدد بایت CRC از روی داده‌های ارسال شده محاسبه شده و با بایت CRC خود فریم مقایسه می‌شود. در صورتی که با هم تفاوت داشته باشند یعنی خطایی به هنگام ارسال داده‌ها رخ داده است.

۹-۱-۱-۷. ساختار فریم تصدیق (Acknowledgment)

چنانچه هدف فریم ارسالی تنظیم یکی از پارامترها باشد (مقدار بایت Action عدد ۱ باشد) یک فریم از سمت موشن کنترلر ارسال می‌شود که مشخص کننده صحت ارسال می‌باشد. ساختار فریم تصدیق مشابه فریم ارسالی بوده تنها به جای بایت فرمان (Command) مقدار 0xFD جایگزین خواهد شد. به عبارتی همان فریم ارسالی به عنوان فریم تصدیق از سمت موشن کنترلر ارسال می‌شوند و تنها بایت فرمان با مقدار 0xFD جایگزین شده است.

Start Bytes بایت‌های شروع فریم (۲ بایت)	Address آدرس موشن کنترلر (۱ بایت)	Command فرمان (۱ بایت)	Action تعیین عملیات خواندن یا نوشتن (۱ بایت)	Data بایت‌های داده (۴ بایت)	Stop Byte بایت پایانی (۱ بایت)	CRC چک خطا (۱ بایت)
0xFFFF(fixed)	Variable(0x01 - 0xFC)	0xFD(fixed)	0x01 (fixed)	Variable	0xFE(fixed)	Variable

جدول ۹: ساختار فریم تصدیق

۷-۳. ساختار فریم فیدبک (Feedback)

چنانچه هدف از فریم ارسالی درخواست ارسال مقدار یک پارامتر باشد (مقدار بایت Action عدد ۲ باشد)، فریم فیدبک از سمت موشن کنترلر ارسال می‌شود. ساختار فریم فیدبک نیز مشابه ساختار فریم ارسالی می‌باشد با این تفاوت که مقدار پارامتر درخواست شده به جای ۴ بایت دیتا قرار داده شده است.

Start Bytes بایت‌های شروع فریم (۲ بایت)	Address آدرس موشن کنترلر (۱ بایت)	Command فرمان (۱ بایت)	Action تعیین عملیات خواندن یا نوشتن (۱ بایت)	Data بایت‌های داده (۴ بایت)	Stop Byte بایت پایانی (۱ بایت)	CRC چک خطا (۱ بایت)
0xFFFF(fixed)	Variable(0x01 - 0xFC)	Variable(0x01 - 0xFF)	0x02 (fixed)	Variable	0xFE(fixed)	Variable

جدول ۱۰: ساختار فریم فیدبک

۷-۲. تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754 و برعکس به کمک مبدل‌های تحت وب

راحت ترین راه جهت تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754 استفاده از مبدل‌های تحت وب می‌باشد. یکی از این مبدل‌های آنلاین سایت [binaryconvert](http://binaryconvert.com) است. مطابق شکل ۹ به منظور تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754 عدد مورد نظر را در قسمت Decimal تایپ کرده و روی Convert to binary کلیک کنید. برعکس جهت تبدیل عدد با فرمت IEEE754 به دسیمال عدد مورد نظر را در قسمت Binary تایپ کرده و روی Convert to decimal کلیک نمایید.

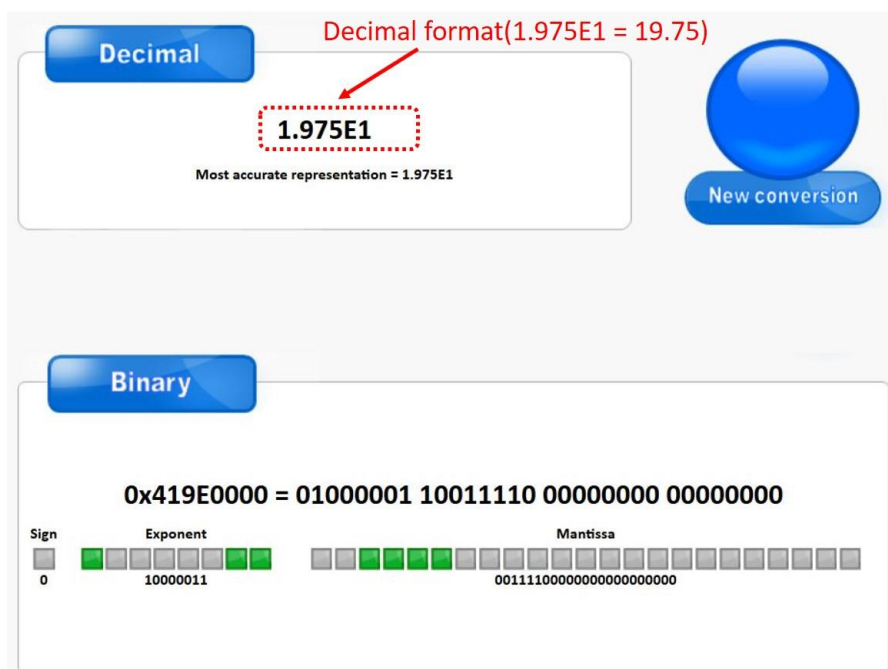
The image shows a web interface for converting decimal numbers to IEEE754 binary format. It has two main sections: 'Decimal' and 'Binary'. In the 'Decimal' section, there is a text input field containing the number '0', and two buttons: 'Convert to binary' (green) and 'Convert to decimal' (grey). In the 'Binary' section, there is a 'Hexadecimal' input field containing '0x' and a 'Binary' output field. Below these, there is a bit layout for the IEEE754 format, showing 'Sign', 'Exponent', and 'Mantissa' fields with corresponding bit positions.

شکل ۹: مبدل تحت وب تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754 و برعکس

در شکل ۱۰ عدد دسیمال ۱۹/۷۵ به فرمت IEEE754 تبدیل شده است که مقدار آن 0x419E0000 می‌باشد. در شکل ۱۱ نیز مجدد عدد با فرمت IEEE754 به معادل دسیمال تبدیل شده است.

The image shows a web interface for converting decimal numbers to IEEE754 binary format. It has two main sections: 'Decimal' and 'Binary'. In the 'Decimal' section, there is a text input field containing the number '19.75', and a button labeled 'New conversion'. Below the input field, it says 'Most accurate representation = 1.975E1'. In the 'Binary' section, there is a 'Hexadecimal' input field containing '0x419E0000' and a 'Binary' output field containing '01000001 10011110 00000000 00000000'. A red arrow points from the text 'IEEE754 Format' to the hexadecimal value. Below these, there is a bit layout for the IEEE754 format, showing 'Sign', 'Exponent', and 'Mantissa' fields with corresponding bit positions.

شکل ۱۰: تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754 توسط مبدل تحت وب



شکل ۱۱: تبدیل عدد با فرمت IEEE754 معادل دسیمال توسط مبدل تحت وب

۷-۳. تئوری تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754 و برعکس(روش علمی)

در موشن کنترلر AMC11 از استاندارد IEEE754 جهت ارسال و دریافت داده‌ها از طریق پروتکل‌های USB و RS485 استفاده شده است.

۷-۳-۱. تبدیل عدد دسیمال به فرمت IEEE754

استاندارد IEEE754 دارای ۲ دقت Single و Double می‌باشد. در موشن کنترلر AMC11 از استاندارد IEEE754 با دقت Single استفاده شده است. ساختار استاندارد IEEE754 با دقت Single در شکل ۱۲ نشان داده شده است.



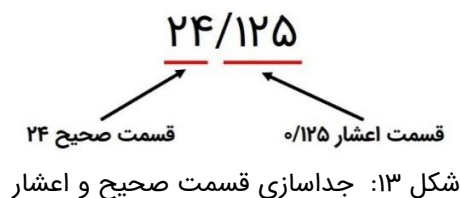
شکل ۱۲: استاندارد IEEE754 با دقت Single

مطابق شکل ۱۲ فرمت IEEE754 با دقت Single دارای ۳۲ بیت (۴ بایت) می‌باشد که از سه بخش تشکیل شده است. بخش اول که شامل یک بیت می‌باشد Sign نام دارد. به بخش دوم که دارای ۸

بیت است Exponent می‌گویند. بخش Mantissa یا Fraction نیز از ۲۳ بیت تشکیل شده است. در ادامه روند تبدیل عدد دسیمال ۲۴/۱۲۵ به فرمت IEEE754 با دقت Single توضیح داده شده است.

مرحله ۱: جداسازی قسمت‌های صحیح و اعشار از یکدیگر

ابتدا قسمت صحیح و اعشار عدد مورد نظر را جدا نمایید. مطابق شکل ۱۳ قسمت‌های صحیح و اعشار عدد ۲۴/۱۲۵ به ترتیب ۲۴ و ۰/۱۲۵ می‌باشند.



مرحله ۲: تبدیل قسمت صحیح به باینری

قسمت صحیح را به معادل باینری آن تبدیل نمایید. در این مثال معادل باینری ۲۴ مقدار ۱۱۰۰۰ می‌باشد. روند تبدیل در جدول ۱۱ نشان داده شده است.

باقیمانده	نتیجه	تقسیمات قسمت صحیح
۰	۱۲	$\frac{24}{2}$
۰	۶	$\frac{12}{2}$
۰	۳	$\frac{6}{2}$
۱	۱	$\frac{3}{2}$
۱	۰	$\frac{1}{2}$

جدول ۱۱: تبدیل قسمت صحیح به باینری

مرحله ۳: تبدیل قسمت اعشار به باینری

قسمت اعشاری عدد $24/125$ یعنی $0/125$ را به معادل باینری آن تبدیل نمایید. روند تبدیل در جدول ۱۲ نمایش داده شده است. حاصل این تبدیل $0/001$ می‌باشد.

ضرب‌های متوالی قسمت اعشار	نتیجه	رقم قبل از اعشار
$0/125 \times 2$	$0/25$	0
$0/25 \times 2$	$0/5$	0
$0/5 \times 2$	$1/0$	1
$0/0 \times 2$	$0/0$	0

جدول ۱۲: تبدیل قسمت اعشار به باینری

مرحله ۴: ترکیب معادل باینری قسمت صحیح و اعشار با یکدیگر

قسمت صحیح و اعشاری را با یکدیگر ترکیب نمایید. برای عدد $24/125$ معادل باینری آن عدد $11000/001$ خواهد شد.

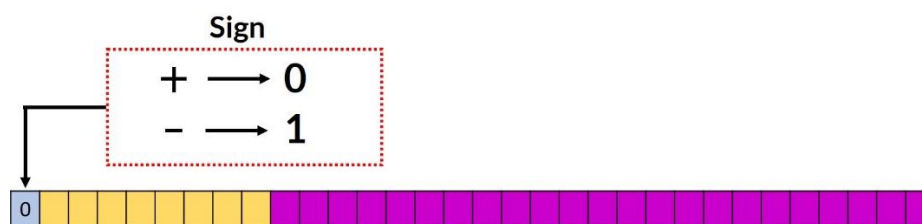
مرحله ۵: تبدیل عدد حاصل شده به صورت نمایش علمی مبنای ۲

اکنون عدد $11000/001$ را به صورت نماد علمی مبنای ۲ نمایش دهید. حاصل عبارت است از:

$$1.1000001 \times 2^4$$

مرحله ۶: تعیین علامت عدد و نمایش به صورت باینری

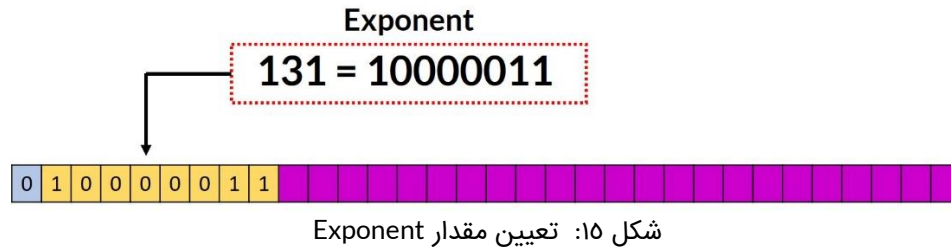
با توجه به علامت عدد $24/125$ بیت علامت رو تعیین نمایید. مطابق شکل ۱۴ چنانچه عدد مثبت باشد بیت علامت ۰ و چنانچه عدد منفی باشد بیت علامت ۱ می‌باشد.



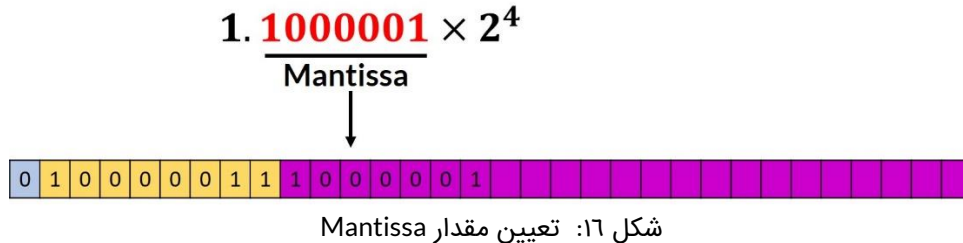
شکل ۱۴: تعیین مقدار بیت علامت

مرحله ۷: تعیین قسمت Exponent

در استاندارد IEEE754 با دقت Single و Double یک مقدار بایاس تعریف می‌شود. این مقدار بایاس برای دقت Single عدد ۱۲۷ می‌باشد. برای تعیین قسمت Exponent توان عدد ۲ که در مرحله ۵ بدست آوردیم (یعنی عدد ۴) را با عدد بایاس ۱۲۷ جمع کرده ($۱۲۷ + ۴ = ۱۳۱$) و حاصل را پس از تبدیل به باینری در قسمت Exponent مطابق شکل ۱۵ قرار می‌دهیم.

**مرحله ۸: تعیین قسمت Mantissa**

مقدار Mantissa قسمت اعشار نمایش مبنای علمی ۲ که در مرحله ۵ حاصل شد می‌باشد. مطابق شکل ۱۶ قسمت Mantissa در جایگاه مربوطه قرار داده شده است.

**مرحله ۹: ترکیب سه قسمت حاصل شده به صورت یک عدد**

به جای بیت‌های باقیمانده مقدار "۰" قرار دهید. مطابق شکل ۱۷ معادل IEEE754 عدد دسیمال ۲۴/۱۲۵ در نمایش باینری عدد "0 10000011 100000100000000000000000" و در نمایش هگزادسیمال عدد "0x41C10000" می‌باشد.



۷-۳-۲. تبدیل عدد با فرمت IEEE754 به معادل دسیمال

در این قسمت عدد "0 10000011 100000100000000000000000" با فرمت IEEE754 را به معادل دسیمال آن تبدیل می‌کنیم.

مرحله یک: بیت‌ها را به سه قسمت دسته بندی نمایید.

- بیت ۳۱ یا آخرین بیت سمت چپ علامت عدد را نشان می‌دهد.
- بیت‌های ۲۳ تا ۳۰ قسمت Exponent می‌باشد.
- بیت‌های ۰ تا ۲۲ قسمت Mantissa می‌باشد.

مرحله دو: بیت علامت را در نظر بگیرید.

اگر بیت علامت ۱ باشد عدد منفی و اگر صفر باشد عدد مثبت می‌باشد. از آنجایی که بیت علامت ۰ است پس علامت عدد مورد نظر مثبت خواهد بود.

مرحله سه: قسمت Exponent را در نظر گرفته و معادل دسیمال آن را حساب نمایید.

بیت‌های ۲۳ تا ۳۰ عدد "10000011" می‌باشد که اگر آن را به دسیمال تبدیل نماییم عدد ۱۳۱ حاصل می‌شود.

مرحله چهار: قسمت Mantissa را به مبنای ۱۰ تبدیل کنید.

قسمت Mantissa عدد "100000100000000000000000" می‌باشد بنابراین:

$$\text{"0.100000100000000000000000"}_{bin} = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 0 \times 2^{-6} + 1 \times 2^{-7} = 0.5078125$$

مرحله پنج: با استفاده از رابطه زیر معادل دسیمال را محاسبه کنید.

$$(-1)^{Sign\ bit} \times (1 + Mantissa) \times 2^{(Exponent - bias)} = (-1)^0 \times (1 + 0.5078125) \times 2^{(131 - 127)} = 24.125$$

۷-۴. تئوری محاسبه بایت CRC

در انتقال داده‌ها به صورت دیجیتال از CRC جهت تشخیص خطا در فریم ارسالی یا دریافتی استفاده می‌شود. در موشن کنترلر AMC11 از یک بایت CRC استفاده شده است. این بایت به انتهای فریم متصل شده و به دریافت‌کننده کمک می‌کند تا خطای احتمالی رخ داده در فریم را تشخیص دهد. الگوریتم‌های مختلفی برای محاسبه CRC وجود دارند که در موشن کنترلر AMC11 از الگوریتم CRC-8 استفاده شده است. در این الگوریتم فریم در یک چند جمله‌ای از پیش تعیین شده XOR می‌شود. نحوه عملکرد XOR در جدول ۱۳ نمایش داده شده است.

XOR	0	1
0	0	1
1	1	0

جدول ۱۳: عملکرد XOR

چند جمله‌ای مورد استفاده برای محاسب بایت CRC به صورت زیر می‌باشد.

$$x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

برای استفاده از چند جمله‌ای فوق جهت محاسبه بایت CRC باید آن را به صورت باینری نمایش دهیم. در نمایش باینری هر توانی که وجود دارد معادل یک و هر توانی که وجود ندارد معادل صفر در نظر می‌گیریم. نمایش باینری چند جمله‌ای فوق عدد "0b100011101" می‌باشد. برای ایجاد بایت CRC توسط الگوریتم CRC-8 مراحل زیر را انجام دهید:

- ابتدا ۸ بیت صفر به انتهای فریم اضافه کنید.
 - مطابق شکل ۱۸ در هر مرحله اولین ۱ در چند جمله‌ای را با اولین ۱ از فریم ورودی در یک راستا قرار دهید و عملیات XOR رو انجام دهید.
 - عملیات را تا جایی ادامه دهید که حاصل XOR از فریم ورودی خارج شود.
 - مطابق شکل ۱۸ هشت بیت زیر بیت‌های صفر اضافه شده به فریم در ابتدای کار همان بایت CRC می‌باشند. که در این مثال عدد 0x76 می‌باشد.
- در شکل ۱۸ مراحل محاسبه بایت CRC توسط الگوریتم CRC-8 به صورت مرحله به مرحله نمایش داده شده است.

Example for two bytes input data {0x01, 0x02} with polynomial "0b100011101"																			
Calculated CRC: "0x76" or "0b01110110"																			
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
							1	0	0	0	1	1	1	0	1				
-----XOR-----																			
							0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
											1	0	0	0	1	1	0	1	
-----XOR-----																			
											0	1	1	1	0	1	1	0	0
												1	0	0	0	1	1	0	1
-----XOR-----																			
												0	1	1	0	0	0	1	0
													1	0	0	0	1	1	0
-----XOR-----																			
													0	1	0	0	1	0	0
														1	0	0	0	1	1
-----XOR-----																			
														0	0	0	1	1	0
															0	1	1	1	0

شکل ۱۸: محاسبه CRC بایت توسط روش 8-CRC

همچنین جهت محاسبه بایت CRC توسط الگوریتم CRC-8 با چند جمله‌ای "0b100011101" در زبان C می‌توانید از کد شکل ۱۹ استفاده نمایید.

```

uint8_t Compute_CRC8(uint8_t Data_Input[], uint8_t Length){
    uint8_t generator = 0x1D;
    uint8_t crc = 0x00;
    for(int i = 0; i < Length; i++){
        crc ^= Data_Input[i];
        for (int i = 0; i < 8; i++){
            if ((crc & 0x80) != 0){
                crc = ((crc << 1) ^ generator);
            }
            else{
                crc <<= 1;
            }
        }
    }
    return crc;
}

```

شکل ۱۹: کد زبان C جهت محاسبه CRC در یک فریم

۷-۵. محاسبه بایت CRC توسط مبدل‌های آنلاین

آسان‌ترین راه جهت محاسبه بایت CRC استفاده از مبدل‌های آنلاین است. یکی از این مبدل‌های آنلاین سایت [GHSI](http://ghsi.com) می‌باشد. به عنوان مثال فرض کنید بخواهیم سرعت حرکت در موشن شماره ۱ را بر روی ۴۷۰ دور بر دقیقه تنظیم کنیم.

ابتدا باید عدد ۴۷۰ را به صورت استاندارد IEEE754 تبدیل کنیم که می‌توانیم از مبدل آنلاین معرفی شده در بخش‌های قبل استفاده کنیم. سپس مطابق جدول دستورات موشن کنترلر باید از فرمان 0x22 به منظور تنظیم سرعت موشن شماره ۱ برحسب دور بر دقیقه استفاده کنیم. فریم ارسالی به صورت زیر خواهد بود:

FF FF 01 22 01 43 EB 00 00 FE (CRC)

در فریم فوق باید مقدار بایت CRC محاسبه شود. ابتدا مطابق شکل ۲۰ چند جمله "0b100011101" را در قسمت مشخص شده وارد نمایید سپس تمامی ۱۰ بایت قبل از CRC را وارد نموده و در نهایت دکمه Calculate را بزنید تا بایت CRC محاسبه شود.

Online CRC Calculation

Online CRC Calculation

Be careful: there are several ways to realize a CRC. They differ (at least) in the way which bit is shifted in first and also in the initialization of the flipflops.

Enter your CRC polynomial as bit sequence ("100110001") here:

This gives the following CRC polynomial (press RETURN to update):

$$P(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + x^0$$

Enter your message as sequence of hex bytes here. Don't care about whitespaces since they will be ignored.

Press RETURN or the Calculate button below to see the CRC checksum here:

\$ 7b (hexadecimal)

% 01111011 (binary, see [calculation details here](#))

! 123 (decimal)

شکل ۲۰: محاسبه بایت CRC توسط مبدل آنلاین

همانطور که در شکل ۲۰ مشاهده می‌کنید مقدار CRC عدد 0x7B می‌باشد. بنابراین فریم ارسالی باید به صورت زیر تشکیل شود.

FF FF 01 22 01 43 EB 00 00 FE 7B

۷-۶. نمونه مثال فریم‌های ارسالی جهت انجام تنظیمات موشن کنترلر

در جدول ۱۴ نمونه فریم‌های ارسالی جهت تنظیم مقدار حرکت هر موشن برحسب درجه یا میلیمتر آورده شده است (با توجه به اینکه واحد حرکتی محور متناظر درجه تنظیم شده باشد یا میلیمتر). نظر به اینکه هدف فریم‌های ارسالی جدول ۱۴ تنظیم یک پارامتر (مقدار حرکت) می‌باشد، پس از ارسال هر فریم برای موشن کنترلر، فریم ارسالی از سمت موشن کنترلر فریم تصدیق خواهد بود.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 21 01 43 B4 00 00 FE 45	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۳۶۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۱
FF FF 01 21 01 44 34 00 00 FE 7B	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۷۲۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۱
FF FF 01 21 01 44 87 00 00 FE 9B	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۰۸۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۱
FF FF 01 21 01 44 B4 00 00 FE 4E	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۴۴۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۱
FF FF 01 21 01 44 E1 00 00 FE 2C	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۸۰۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۱
FF FF 01 31 01 43 B4 00 00 FE FC	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۳۶۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۲
FF FF 01 31 01 44 34 00 00 FE C2	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۷۲۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۲
FF FF 01 31 01 44 87 00 00 FE 22	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۰۸۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۲
FF FF 01 31 01 44 B4 00 00 FE F7	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۴۴۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۲
FF FF 01 31 01 44 E1 00 00 FE 95	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۸۰۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۲
FF FF 01 41 01 43 B4 00 00 FE F4	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۳۶۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۳
FF FF 01 41 01 44 34 00 00 FE CA	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۷۲۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۳
FF FF 01 41 01 44 87 00 00 FE 2A	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۰۸۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۳
FF FF 01 41 01 44 B4 00 00 FE FF	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۴۴۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۳
FF FF 01 41 01 44 E1 00 00 FE 9D	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۸۰۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۳
FF FF 01 51 01 43 B4 00 00 FE 4D	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۳۶۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۴
FF FF 01 51 01 44 34 00 00 FE 73	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۷۲۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۴
FF FF 01 51 01 44 87 00 00 FE 93	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۰۸۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۴

FF FF 01 51 01 44 B4 00 00 FE 46	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۴۴۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۴
FF FF 01 51 01 44 E1 00 00 FE 24	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۸۰۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۴
FF FF 01 61 01 43 B4 00 00 FE 9B	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۳۶۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۵
FF FF 01 61 01 44 34 00 00 FE A5	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۷۲۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۵
FF FF 01 61 01 44 87 00 00 FE 45	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۰۸۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۵
FF FF 01 61 01 44 B4 00 00 FE 90	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۴۴۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۵
FF FF 01 61 01 44 E1 00 00 FE F2	تنظیم مقدار حرکت به میزان ۱۸۰۰ درجه/میلیمتر در موشن شماره ۵

جدول ۱۴: تنظیم مقدار حرکت هر موشن بر حسب درجه یا میلیمتر

در جدول ۱۵ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم سرعت حرکت هر موشن بر حسب دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 22 01 42 48 00 00 FE D4	تنظیم سرعت به میزان ۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۱
FF FF 01 22 01 42 C8 00 00 FE E1	تنظیم سرعت به میزان ۱۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۱
FF FF 01 22 01 43 7A 00 00 FE F6	تنظیم سرعت به میزان ۲۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۱
FF FF 01 22 01 43 FA 00 00 FE C3	تنظیم سرعت به میزان ۵۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۱
FF FF 01 22 01 44 48 00 00 FE B5	تنظیم سرعت به میزان ۸۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۱
FF FF 01 32 01 42 48 00 00 FE 6D	تنظیم سرعت به میزان ۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۲
FF FF 01 32 01 42 C8 00 00 FE 58	تنظیم سرعت به میزان ۱۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۲
FF FF 01 32 01 43 7A 00 00 FE 4F	تنظیم سرعت به میزان ۲۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۲
FF FF 01 32 01 43 FA 00 00 FE 7A	تنظیم سرعت به میزان ۵۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۲
FF FF 01 32 01 44 48 00 00 FE 0C	تنظیم سرعت به میزان ۸۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۲

FF FF 01 42 01 42 48 00 00 FE 65	تنظیم سرعت به میزان ۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۳
FF FF 01 42 01 42 C8 00 00 FE 50	تنظیم سرعت به میزان ۱۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۳
FF FF 01 42 01 43 7A 00 00 FE 47	تنظیم سرعت به میزان ۲۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۳
FF FF 01 42 01 43 FA 00 00 FE 72	تنظیم سرعت به میزان ۵۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۳
FF FF 01 42 01 44 48 00 00 FE 04	تنظیم سرعت به میزان ۸۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۳
FF FF 01 52 01 42 48 00 00 FE DC	تنظیم سرعت به میزان ۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۴
FF FF 01 52 01 42 C8 00 00 FE E9	تنظیم سرعت به میزان ۱۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۴
FF FF 01 52 01 43 7A 00 00 FE FE	تنظیم سرعت به میزان ۲۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۴
FF FF 01 52 01 43 FA 00 00 FE CB	تنظیم سرعت به میزان ۵۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۴
FF FF 01 52 01 44 48 00 00 FE BD	تنظیم سرعت به میزان ۸۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۴
FF FF 01 62 01 42 48 00 00 FE 0A	تنظیم سرعت به میزان ۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۵
FF FF 01 62 01 42 C8 00 00 FE 3F	تنظیم سرعت به میزان ۱۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۵
FF FF 01 62 01 43 7A 00 00 FE 28	تنظیم سرعت به میزان ۲۵۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۵
FF FF 01 62 01 43 FA 00 00 FE 1D	تنظیم سرعت به میزان ۵۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۵
FF FF 01 62 01 44 48 00 00 FE 6B	تنظیم سرعت به میزان ۸۰۰ دور بر دقیقه در موشن شماره ۵

جدول ۱۵: تنظیم سرعت حرکت هر موشن بر حسب دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه

در جدول ۱۶ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم تعداد پالس سافت استارت برای هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 23 01 44 7A 00 00 FE A0	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۱
FF FF 01 23 01 44 FA 00 00 FE 95	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۱
FF FF 01 23 01 45 7A 00 00 FE CA	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۱
FF FF 01 33 01 44 7A 00 00 FE 19	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۲
FF FF 01 33 01 44 FA 00 00 FE 2C	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۲
FF FF 01 33 01 45 7A 00 00 FE 73	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۲
FF FF 01 43 01 44 7A 00 00 FE 11	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۳
FF FF 01 43 01 44 FA 00 00 FE 24	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۳
FF FF 01 43 01 45 7A 00 00 FE 7B	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۳
FF FF 01 53 01 44 7A 00 00 FE A8	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۴
FF FF 01 53 01 44 FA 00 00 FE 9D	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۴
FF FF 01 53 01 45 7A 00 00 FE C2	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۴
FF FF 01 63 01 44 7A 00 00 FE 7E	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۵
FF FF 01 63 01 44 FA 00 00 FE 4B	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۵
FF FF 01 63 01 45 7A 00 00 FE 14	تنظیم تعداد پالس سافت استارت به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۵

جدول ۱۶: تنظیم تعداد پالس سافت استارت در هر موشن

در جدول ۱۷ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم تعداد پالس سافت استاپ برای هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 24 01 44 7A 00 00 FE 2E	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۱
FF FF 01 24 01 44 FA 00 00 FE 1B	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۱
FF FF 01 24 01 45 7A 00 00 FE 44	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۱
FF FF 01 34 01 44 7A 00 00 FE 97	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۲
FF FF 01 34 01 44 FA 00 00 FE A2	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۲
FF FF 01 34 01 45 7A 00 00 FE FD	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۲
FF FF 01 44 01 44 7A 00 00 FE 9F	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۳
FF FF 01 44 01 44 FA 00 00 FE AA	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۳
FF FF 01 44 01 45 7A 00 00 FE F5	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۳
FF FF 01 54 01 44 7A 00 00 FE 26	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۴
FF FF 01 54 01 44 FA 00 00 FE 13	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۴
FF FF 01 54 01 45 7A 00 00 FE 4C	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۴
FF FF 01 64 01 44 7A 00 00 FE F0	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۱۰۰۰ پالس در موشن شماره ۵
FF FF 01 64 01 44 FA 00 00 FE C5	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۲۰۰۰ پالس در موشن شماره ۵
FF FF 01 64 01 45 7A 00 00 FE 9A	تنظیم تعداد پالس سافت استاپ به میزان ۴۰۰۰ پالس در موشن شماره ۵

جدول ۱۷: تنظیم تعداد پالس سافت استاپ در هر موشن

در جدول ۱۸ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم جهت حرکت هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 26 01 3F 80 00 00 FE 98	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۱ در جهت ساعتگرد
FF FF 01 26 01 40 00 00 00 FE 61	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۱ در جهت پادساعتگرد
FF FF 01 36 01 3F 80 00 00 FE 21	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۲ در جهت ساعتگرد
FF FF 01 36 01 40 00 00 00 FE D8	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۲ در جهت پادساعتگرد
FF FF 01 46 01 3F 80 00 00 FE 29	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۳ در جهت ساعتگرد
FF FF 01 46 01 40 00 00 00 FE D0	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۳ در جهت پادساعتگرد
FF FF 01 56 01 3F 80 00 00 FE 90	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۴ در جهت ساعتگرد
FF FF 01 56 01 40 00 00 00 FE 69	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۴ در جهت پادساعتگرد
FF FF 01 66 01 3F 80 00 00 FE 46	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۵ در جهت ساعتگرد
FF FF 01 66 01 40 00 00 00 FE BF	تنظیم جهت حرکت موشن شماره ۵ در جهت پادساعتگرد

جدول ۱۸: تنظیم جهت حرکت هر موشن

در جدول ۱۹ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور فعال و غیر فعال کردن هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 2C 01 3F 80 00 00 FE F0	فعال کردن موشن شماره ۱
FF FF 01 2C 01 40 00 00 00 FE 09	غیرفعال کردن موشن شماره ۱
FF FF 01 3C 01 3F 80 00 00 FE 49	فعال کردن موشن شماره ۲
FF FF 01 3C 01 40 00 00 00 FE B0	غیرفعال کردن موشن شماره ۲
FF FF 01 4C 01 3F 80 00 00 FE 41	فعال کردن موشن شماره ۳
FF FF 01 4C 01 40 00 00 00 FE B8	غیرفعال کردن موشن شماره ۳
FF FF 01 5C 01 3F 80 00 00 FE F8	فعال کردن موشن شماره ۴
FF FF 01 5C 01 40 00 00 00 FE 01	غیرفعال کردن موشن شماره ۴
FF FF 01 6C 01 3F 80 00 00 FE 2E	فعال کردن موشن شماره ۵
FF FF 01 6C 01 40 00 00 00 FE D7	غیرفعال کردن موشن شماره ۵

جدول ۱۹: فعال و غیر فعال کردن هر موشن

در جدول ۲۰ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم مایکرو استپ هر محور آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 0D 01 43 48 00 00 FE 8D	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۱ بر روی ۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0D 01 43 C8 00 00 FE B8	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۱ بر روی ۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0D 01 44 48 00 00 FE 86	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۱ بر روی ۸۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0D 01 44 C8 00 00 FE B3	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۱ بر روی ۱۶۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0D 01 45 48 00 00 FE EC	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۱ بر روی ۳۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0D 01 45 C8 00 00 FE D9	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۱ بر روی ۶۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0E 01 43 48 00 00 FE 6A	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۲ بر روی ۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0E 01 43 C8 00 00 FE 5F	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۲ بر روی ۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0E 01 44 48 00 00 FE 61	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۲ بر روی ۸۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0E 01 44 C8 00 00 FE 54	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۲ بر روی ۱۶۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0E 01 45 48 00 00 FE 0B	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۲ بر روی ۳۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0E 01 45 C8 00 00 FE 3E	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۲ بر روی ۶۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0F 01 43 48 00 00 FE 37	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۳ بر روی ۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0F 01 43 C8 00 00 FE 02	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۳ بر روی ۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0F 01 44 48 00 00 FE 3C	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۳ بر روی ۸۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0F 01 44 C8 00 00 FE 09	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۳ بر روی ۱۶۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0F 01 45 48 00 00 FE 56	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۳ بر روی ۳۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 0F 01 45 C8 00 00 FE 63	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۳ بر روی ۶۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 10 01 43 48 00 00 FE D2	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۴ بر روی ۲۰۰ پالس بر دور

FF FF 01 10 01 43 C8 00 00 FE E7	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۴ بر روی ۴۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 10 01 44 48 00 00 FE D9	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۴ بر روی ۸۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 10 01 44 C8 00 00 FE EC	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۴ بر روی ۱۶۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 10 01 45 48 00 00 FE B3	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۴ بر روی ۳۲۰۰ پالس بر دور
FF FF 01 10 01 45 C8 00 00 FE 86	تنظیم مایکرو استپ محور شماره ۴ بر روی ۶۴۰۰ پالس بر دور

جدول ۲۰: تنظیم مایکرواستپ هر محور

در جدول ۲۱ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم زمان توقف پس از اتمام هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 25 01 42 C8 00 00 FE 6F	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۱ بر روی ۱۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 25 01 43 7A 00 00 FE 78	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۱ بر روی ۲۵۰ میلی ثانیه
FF FF 01 25 01 43 FA 00 00 FE 4D	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۱ بر روی ۵۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 25 01 44 7A 00 00 FE 73	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۱ بر روی ۱۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 25 01 44 FA 00 00 FE 46	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۱ بر روی ۲۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 25 01 45 9C 40 00 FE FB	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۱ بر روی ۵۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 35 01 42 C8 00 00 FE D6	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۲ بر روی ۱۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 35 01 43 7A 00 00 FE C1	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۲ بر روی ۲۵۰ میلی ثانیه
FF FF 01 35 01 43 FA 00 00 FE F4	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۲ بر روی ۵۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 35 01 44 7A 00 00 FE CA	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۲ بر روی ۱۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 35 01 44 FA 00 00 FE FF	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۲ بر روی ۲۰۰۰ میلی ثانیه

FF FF 01 35 01 45 9C 40 00 FE 42	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۲ بر روی ۵۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 45 01 42 C8 00 00 FE DE	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۳ بر روی ۱۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 45 01 43 7A 00 00 FE C9	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۳ بر روی ۲۵۰ میلی ثانیه
FF FF 01 45 01 43 FA 00 00 FE FC	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۳ بر روی ۵۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 45 01 44 7A 00 00 FE C2	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۳ بر روی ۱۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 45 01 44 FA 00 00 FE F7	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۳ بر روی ۲۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 45 01 45 9C 40 00 FE 4A	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۳ بر روی ۵۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 55 01 42 C8 00 00 FE 67	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۴ بر روی ۱۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 55 01 43 7A 00 00 FE 70	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۴ بر روی ۲۵۰ میلی ثانیه
FF FF 01 55 01 43 FA 00 00 FE 45	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۴ بر روی ۵۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 55 01 44 7A 00 00 FE 7B	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۴ بر روی ۱۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 55 01 44 FA 00 00 FE 4E	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۴ بر روی ۲۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 55 01 45 9C 40 00 FE F3	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۴ بر روی ۵۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 65 01 42 C8 00 00 FE B1	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۵ بر روی ۱۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 65 01 43 7A 00 00 FE A6	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۵ بر روی ۲۵۰ میلی ثانیه
FF FF 01 65 01 43 FA 00 00 FE 93	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۵ بر روی ۵۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 65 01 44 7A 00 00 FE AD	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۵ بر روی ۱۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 65 01 44 FA 00 00 FE 98	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۵ بر روی ۲۰۰۰ میلی ثانیه
FF FF 01 65 01 45 9C 40 00 FE 25	تنظیم زمان توقف در موشن شماره ۵ بر روی ۵۰۰۰ میلی ثانیه

جدول ۲۱: تنظیم زمان توقف پس از اتمام هر موشن

در جدول ۲۲ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم ورودی انتظار در هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 27 01 00 00 00 00 FE A3	غیر فعال کردن ورودی انتظار موشن شماره ۱
FF FF 01 27 01 3F 80 00 00 FE C5	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۱ برای ورودی شماره ۱
FF FF 01 27 01 40 00 00 00 FE 3C	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۱ برای ورودی شماره ۲
FF FF 01 27 01 40 40 00 00 FE A8	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۱ برای ورودی شماره ۳
FF FF 01 27 01 40 80 00 00 FE 09	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۱ برای ورودی آنالوگ شماره ۱
FF FF 01 27 01 40 A0 00 00 FE 43	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۱ برای ورودی آنالوگ شماره ۲
FF FF 01 37 01 00 00 00 00 FE 1A	غیر فعال کردن ورودی انتظار موشن شماره ۲
FF FF 01 37 01 3F 80 00 00 FE 7C	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۲ برای ورودی شماره ۱
FF FF 01 37 01 40 00 00 00 FE 85	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۲ برای ورودی شماره ۲
FF FF 01 37 01 40 40 00 00 FE 11	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۲ برای ورودی شماره ۳
FF FF 01 37 01 40 80 00 00 FE B0	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۲ برای ورودی آنالوگ شماره ۱
FF FF 01 37 01 40 A0 00 00 FE FA	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۲ برای ورودی آنالوگ شماره ۲
FF FF 01 47 01 00 00 00 00 FE 12	غیر فعال کردن ورودی انتظار موشن شماره ۳
FF FF 01 47 01 3F 80 00 00 FE 74	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۳ برای ورودی شماره ۱
FF FF 01 47 01 40 00 00 00 FE 8D	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۳ برای ورودی شماره ۲
FF FF 01 47 01 40 40 00 00 FE 19	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۳ برای ورودی شماره ۳
FF FF 01 47 01 40 80 00 00 FE B8	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۳ برای ورودی آنالوگ شماره ۱
FF FF 01 47 01 40 A0 00 00 FE F2	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۳ برای ورودی آنالوگ شماره ۲
FF FF 01 57 01 00 00 00 00 FE AB	غیر فعال کردن ورودی انتظار موشن شماره ۴

FF FF 01 57 01 3F 80 00 00 FE CD	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۴ برای ورودی شماره ۱
FF FF 01 57 01 40 00 00 00 FE 34	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۴ برای ورودی شماره ۲
FF FF 01 57 01 40 40 00 00 FE A0	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۴ برای ورودی شماره ۳
FF FF 01 57 01 40 80 00 00 FE 01	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۴ برای ورودی آنالوگ شماره ۱
FF FF 01 57 01 40 A0 00 00 FE 4B	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۴ برای ورودی آنالوگ شماره ۲
FF FF 01 67 01 00 00 00 00 FE 7D	غیر فعال کردن ورودی انتظار موشن شماره ۵
FF FF 01 67 01 3F 80 00 00 FE 1B	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۵ برای ورودی شماره ۱
FF FF 01 67 01 40 00 00 00 FE E2	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۵ برای ورودی شماره ۲
FF FF 01 67 01 40 40 00 00 FE 76	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۵ برای ورودی شماره ۳
FF FF 01 67 01 40 80 00 00 FE D7	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۵ برای ورودی آنالوگ شماره ۱
FF FF 01 67 01 40 A0 00 00 FE 9D	تنظیم ورودی انتظار موشن شماره ۵ برای ورودی آنالوگ شماره ۲

در جدول ۲۲: نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم ورودی انتظار در هر موشن

در جدول ۲۳ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم سطح ورودی‌های آنالوگ برای هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 2D 01 40 40 00 00 FE C0	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۱ بر روی ۳ ولت
FF FF 01 2E 01 40 80 00 00 FE 86	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن شماره ۱ بر روی ۴ ولت
FF FF 01 3D 01 40 40 00 00 FE 79	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۲ بر روی ۳ ولت
FF FF 01 3E 01 40 80 00 00 FE 3F	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن شماره ۲ بر روی ۴ ولت
FF FF 01 4D 01 40 40 00 00 FE 71	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۳ بر روی ۳ ولت
FF FF 01 4E 01 40 80 00 00 FE 37	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن شماره ۳ بر روی ۴ ولت
FF FF 01 5D 01 40 40 00 00 FE C8	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۴ بر روی ۳ ولت
FF FF 01 5E 01 40 80 00 00 FE 8E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن شماره ۴ بر روی ۴ ولت
FF FF 01 6D 01 40 40 00 00 FE 1E	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۵ بر روی ۳ ولت
FF FF 01 6E 01 40 80 00 00 FE 58	تعیین سطح ورودی آنالوگ ۲ در موشن شماره ۵ بر روی ۴ ولت

در جدول ۲۳: نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم سطح ورودی‌های آنالوگ

در جدول ۲۴ نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم سطح خروجی آنالوگ برای هر موشن آورده شده است.

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 2F 01 40 00 00 00 FE EE	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۱ بر روی ۲ ولت
FF FF 01 2F 01 40 A0 00 00 FE 91	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۱ بر روی ۵ ولت
FF FF 01 2F 01 41 00 00 00 FE 84	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۱ بر روی ۸ ولت
FF FF 01 3F 01 40 00 00 00 FE 57	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۲ بر روی ۲ ولت
FF FF 01 3F 01 40 A0 00 00 FE 28	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۲ بر روی ۵ ولت
FF FF 01 3F 01 41 00 00 00 FE 3D	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۲ بر روی ۸ ولت
FF FF 01 4F 01 40 00 00 00 FE 5F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۳ بر روی ۲ ولت
FF FF 01 4F 01 40 A0 00 00 FE 20	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۳ بر روی ۵ ولت
FF FF 01 4F 01 41 00 00 00 FE 35	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۳ بر روی ۸ ولت
FF FF 01 5F 01 40 00 00 00 FE E6	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۴ بر روی ۲ ولت
FF FF 01 5F 01 40 A0 00 00 FE 99	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۴ بر روی ۵ ولت
FF FF 01 5F 01 41 00 00 00 FE 8C	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۴ بر روی ۸ ولت
FF FF 01 6F 01 40 00 00 00 FE 30	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۵ بر روی ۲ ولت
FF FF 01 6F 01 40 A0 00 00 FE 4F	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۵ بر روی ۵ ولت
FF FF 01 6F 01 41 00 00 00 FE 5A	تعیین سطح خروجی آنالوگ ۱ در موشن شماره ۵ بر روی ۸ ولت

در جدول ۲۴: نمونه مثال‌های فریم ارسالی به منظور تنظیم سطح خروجی آنالوگ

فریم ارسالی	کاربری فرمان
FF FF 01 20 01 3F 80 00 00 FE 4B	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۱ تکرار
FF FF 01 20 01 40 00 00 00 FE B2	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۲ تکرار
FF FF 01 20 01 40 40 00 00 FE 26	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۳ تکرار
FF FF 01 20 01 40 80 00 00 FE 87	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۴ تکرار
FF FF 01 20 01 40 A0 00 00 FE CD	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۵ تکرار
FF FF 01 20 01 40 C0 00 00 FE 13	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۶ تکرار
FF FF 01 20 01 40 E0 00 00 FE 59	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۷ تکرار
FF FF 01 20 01 41 00 00 00 FE D8	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۸ تکرار
FF FF 01 20 01 41 10 00 00 FE FD	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۹ تکرار
FF FF 01 20 01 41 20 00 00 FE 92	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۱۰ تکرار
FF FF 01 20 01 41 A0 00 00 FE A7	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۲۰ تکرار
FF FF 01 20 01 41 F0 00 00 FE 16	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۳۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 20 00 00 FE 2C	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۴۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 48 00 00 FE 6E	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۵۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 70 00 00 FE 9D	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۶۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 8C 00 00 FE 81	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۷۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 A0 00 00 FE 19	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۸۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 B4 00 00 FE 72	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۹۰ تکرار
FF FF 01 20 01 42 C8 00 00 FE 5B	تنظیم تعداد کل تکرارهای حرکت‌های شماره ۱ تا ۵ به میزان ۱۰۰ تکرار

در جدول ۲۵: تنظیم تعداد کل تکرارهای موشن‌های شماره ۱ تا ۵

مثال	کاربری فرمان
FF FF 01 08 01 3F 80 00 00 FE F6	تنظیم محور جاگ مد بر روی محور شماره ۱
FF FF 01 08 01 40 00 00 00 FE 0F	تنظیم محور جاگ مد بر روی محور شماره ۲
FF FF 01 08 01 40 40 00 00 FE 9B	تنظیم محور جاگ مد بر روی محور شماره ۳
FF FF 01 08 01 40 80 00 00 FE 3A	تنظیم محور جاگ مد بر روی محور شماره ۴

در جدول ۲۶: تنظیم محور جاگ مد

مثال	کاربری فرمان
FF FF 01 09 01 41 20 00 00 FE 72	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۱ روی ۱۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 09 01 42 48 00 00 FE 8E	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۱ روی ۵۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 09 01 43 FA 00 00 FE 99	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۱ روی ۵۰۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0A 01 41 20 00 00 FE 95	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۲ روی ۱۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0A 01 42 48 00 00 FE 69	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۲ روی ۵۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0A 01 43 FA 00 00 FE 7E	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۲ روی ۵۰۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0B 01 41 20 00 00 FE C8	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۳ روی ۱۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0B 01 42 48 00 00 FE 34	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۳ روی ۵۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0B 01 43 FA 00 00 FE 23	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۳ روی ۵۰۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0C 01 41 20 00 00 FE 46	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۴ روی ۱۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0C 01 42 48 00 00 FE BA	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۴ روی ۵۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه
FF FF 01 0C 01 43 FA 00 00 FE AD	تنظیم سرعت جاگ مد محور ۴ روی ۵۰۰ دور بر دقیقه یا میلیمتر بر ثانیه

در جدول ۲۷: تنظیم سرعت جاگ مد

مثال	کاربری فرمان
FF FF 01 2B 01 3F 80 00 00 FE 7E	تنظیم موشن شماره ۱ بر روی محور ۱
FF FF 01 3B 01 3F 80 00 00 FE C7	تنظیم موشن شماره ۲ بر روی محور ۱
FF FF 01 4B 01 3F 80 00 00 FE CF	تنظیم موشن شماره ۳ بر روی محور ۱
FF FF 01 5B 01 3F 80 00 00 FE 76	تنظیم موشن شماره ۴ بر روی محور ۱
FF FF 01 6B 01 3F 80 00 00 FE A0	تنظیم موشن شماره ۵ بر روی محور ۱
FF FF 01 2B 01 40 00 00 00 FE 87	تنظیم موشن شماره ۱ بر روی محور ۲
FF FF 01 3B 01 40 00 00 00 FE 3E	تنظیم موشن شماره ۲ بر روی محور ۲
FF FF 01 4B 01 40 00 00 00 FE 36	تنظیم موشن شماره ۳ بر روی محور ۲
FF FF 01 5B 01 40 00 00 00 FE 8F	تنظیم موشن شماره ۴ بر روی محور ۲
FF FF 01 6B 01 40 00 00 00 FE 59	تنظیم موشن شماره ۵ بر روی محور ۲
FF FF 01 2B 01 40 40 00 00 FE 13	تنظیم موشن شماره ۱ بر روی محور ۳
FF FF 01 3B 01 40 40 00 00 FE AA	تنظیم موشن شماره ۲ بر روی محور ۳
FF FF 01 4B 01 40 40 00 00 FE A2	تنظیم موشن شماره ۳ بر روی محور ۳
FF FF 01 5B 01 40 40 00 00 FE 1B	تنظیم موشن شماره ۴ بر روی محور ۳
FF FF 01 6B 01 40 40 00 00 FE CD	تنظیم موشن شماره ۵ بر روی محور ۳
FF FF 01 2B 01 40 80 00 00 FE B2	تنظیم موشن شماره ۱ بر روی محور ۴
FF FF 01 3B 01 40 80 00 00 FE 0B	تنظیم موشن شماره ۲ بر روی محور ۴
FF FF 01 4B 01 40 80 00 00 FE 03	تنظیم موشن شماره ۳ بر روی محور ۴

FF FF 01 5B 01 40 80 00 00 FE BA	تنظیم موشن شماره ۴ بر روی محور ۴
FF FF 01 6B 01 40 80 00 00 FE 6C	تنظیم موشن شماره ۵ بر روی محور ۴

در جدول ۲۸: تنظیم محور فعال در هر موشن

مثال	کاربری فرمان
FF FF 01 19 01 3F 80 00 00 FE 12	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۱ بر روی اکتیو High
FF FF 01 19 01 40 00 00 00 FE EB	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۱ بر روی اکتیو Low
FF FF 01 1A 01 3F 80 00 00 FE F5	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۲ بر روی اکتیو High
FF FF 01 1A 01 40 00 00 00 FE 0C	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۲ بر روی اکتیو Low
FF FF 01 1B 01 3F 80 00 00 FE A8	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۳ بر روی اکتیو High
FF FF 01 1B 01 40 00 00 00 FE 51	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۳ بر روی اکتیو Low
FF FF 01 1C 01 3F 80 00 00 FE 26	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۴ بر روی اکتیو High
FF FF 01 1C 01 40 00 00 00 FE DF	تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز محور شماره ۴ بر روی اکتیو Low

جدول ۲۹: تنظیم سطح خروجی فعال/غیرفعال ساز

مثال	کاربری فرمان
FF FF 01 28 01 00 00 00 00 FE FF	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱
FF FF 01 28 01 41 50 00 00 FE BB	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 28 01 41 60 00 00 FE D4	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 28 01 41 70 00 00 FE F1	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 28 01 41 80 00 00 FE 3F	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 38 01 00 00 00 00 FE 46	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲
FF FF 01 38 01 41 50 00 00 FE 02	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 38 01 41 60 00 00 FE 6D	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 38 01 41 70 00 00 FE 48	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 38 01 41 80 00 00 FE 86	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 48 01 00 00 00 00 FE 4E	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳
FF FF 01 48 01 41 50 00 00 FE 0A	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 48 01 41 60 00 00 FE 65	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 48 01 41 70 00 00 FE 40	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 48 01 41 80 00 00 FE 8E	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 58 01 00 00 00 00 FE F7	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴
FF FF 01 58 01 41 50 00 00 FE B3	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 58 01 41 60 00 00 FE DC	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 58 01 41 70 00 00 FE F9	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 58 01 41 80 00 00 FE 37	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 68 01 00 00 00 00 FE 21	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵
FF FF 01 68 01 41 50 00 00 FE 65	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 68 01 41 60 00 00 FE 0A	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی شماره ۱۴

FF FF 01 68 01 41 70 00 00 FE 2F	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 68 01 41 80 00 00 FE E1	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی آنالوگ ۱

جدول ۳۰: تنظیم خروجی فعال در حین حرکت در هر موشن

مثال	کاربری فرمان
FF FF 01 29 01 00 00 00 00 FE A2	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱
FF FF 01 29 01 41 50 00 00 FE E6	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 29 01 41 60 00 00 FE 89	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 29 01 41 70 00 00 FE AC	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 29 01 41 80 00 00 FE 62	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۱ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 39 01 00 00 00 00 FE 1B	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲
FF FF 01 39 01 41 50 00 00 FE 5F	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 39 01 41 60 00 00 FE 30	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 39 01 41 70 00 00 FE 15	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 39 01 41 80 00 00 FE DB	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۲ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 49 01 00 00 00 00 FE 13	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳
FF FF 01 49 01 41 50 00 00 FE 57	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 49 01 41 60 00 00 FE 38	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 49 01 41 70 00 00 FE 1D	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 49 01 41 80 00 00 FE D3	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۳ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 59 01 00 00 00 00 FE AA	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴
FF FF 01 59 01 41 50 00 00 FE EE	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 59 01 41 60 00 00 FE 81	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 59 01 41 70 00 00 FE A4	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی شماره ۱۵

FF FF 01 59 01 41 80 00 00 FE 6A	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۴ بر روی خروجی آنالوگ ۱
FF FF 01 69 01 00 00 00 00 FE 7C	غیرفعال کردن خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵
FF FF 01 69 01 41 50 00 00 FE 38	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی شماره ۱۳
FF FF 01 69 01 41 60 00 00 FE 57	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی شماره ۱۴
FF FF 01 69 01 41 70 00 00 FE 72	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی شماره ۱۵
FF FF 01 69 01 41 80 00 00 FE BC	تعیین خروجی فعال در حین حرکت در موشن شماره ۵ بر روی خروجی آنالوگ ۱

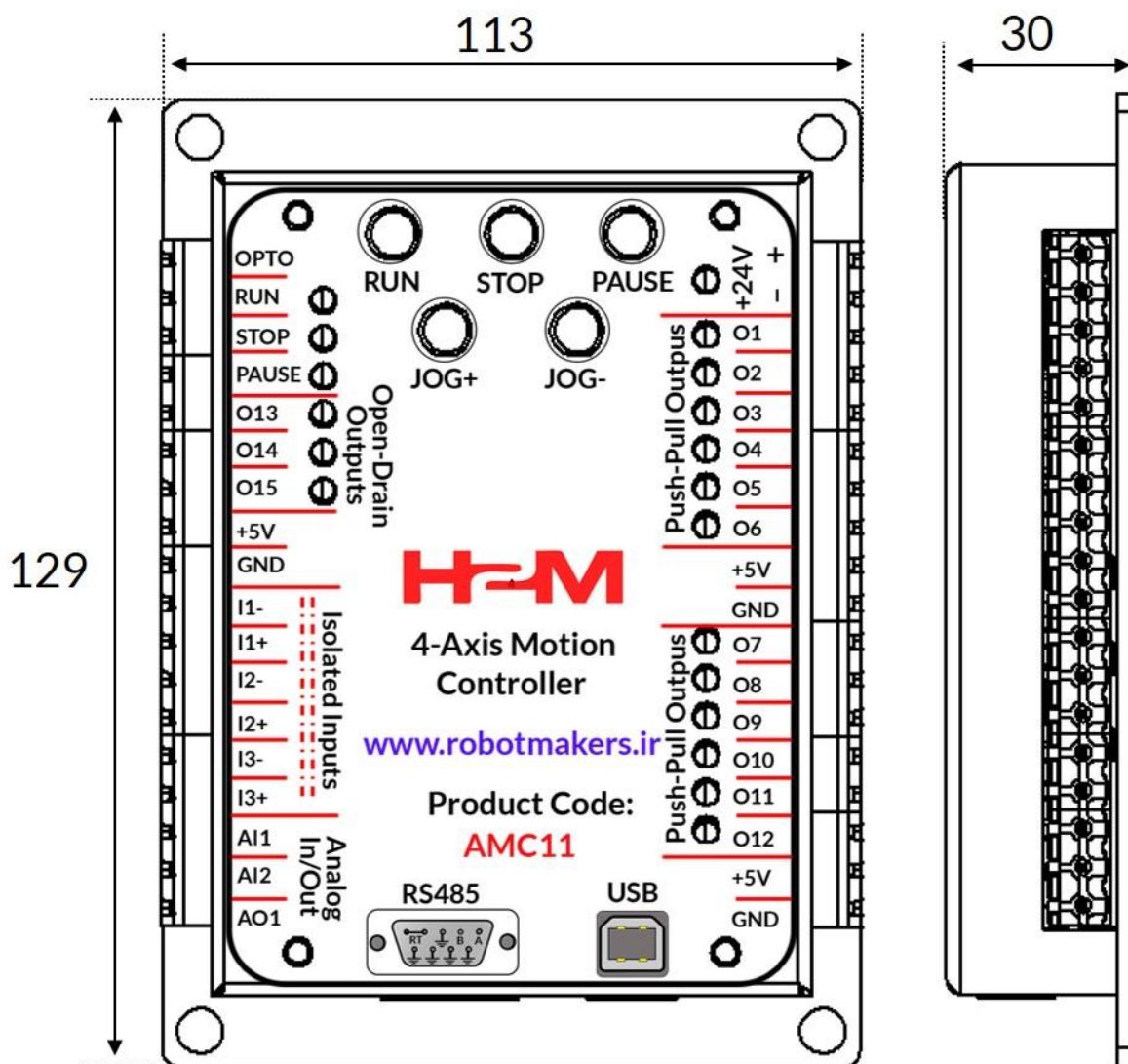
جدول ۳۱: تنظیم خروجی فعال در حین توقف در هر موشن

۸. نحوه کار با GUI موشن کنترلر

۹. شروع کار به موشن کنترلر AMC11

۱۰. نمونه مثال‌های کاربردی

۱۱. ابعاد مکانیکی موشن کنترلر



ابعاد برحسب میلیمتر می باشند.

