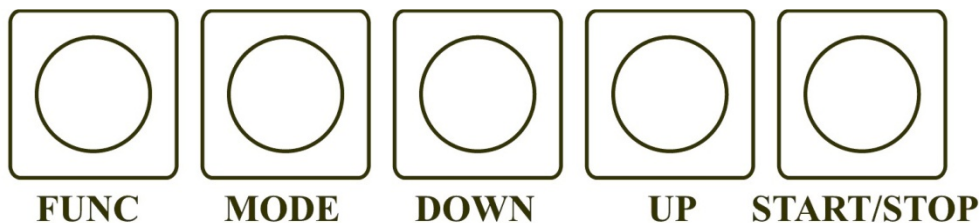


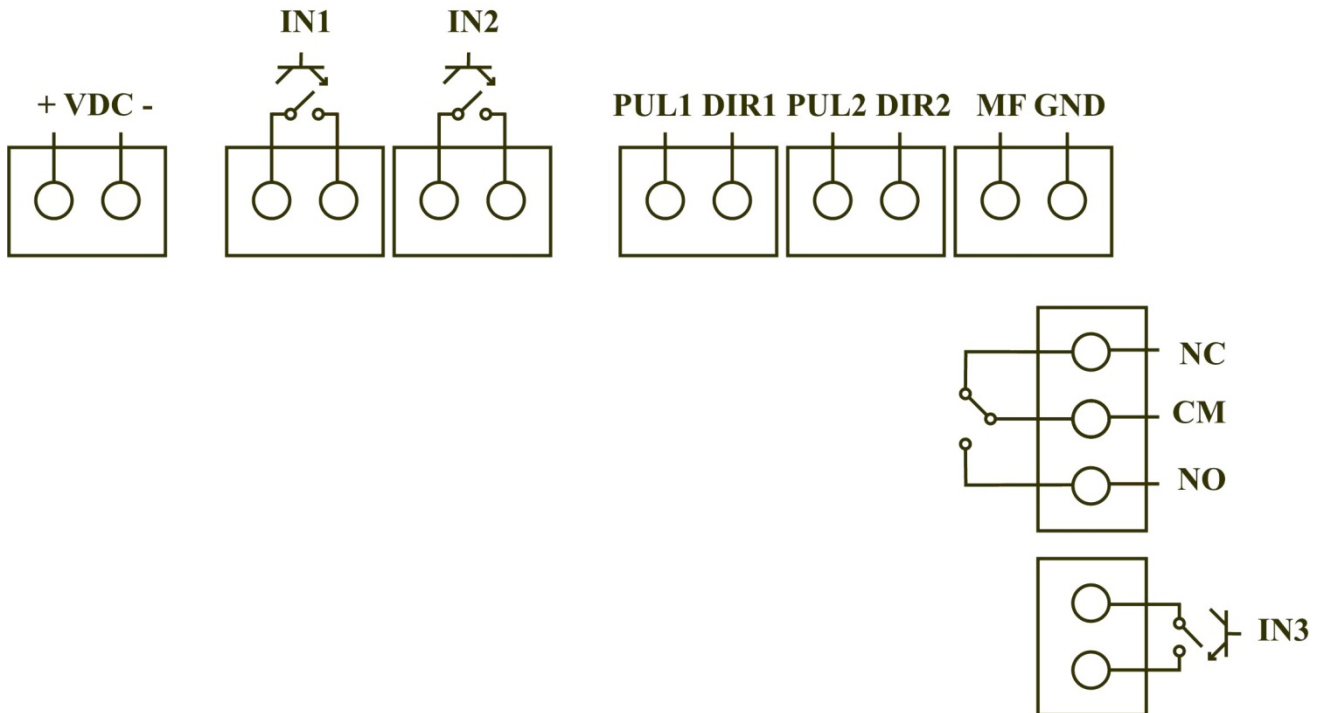
این کنترلر برای فرمان به انواع درایور استپر موتور و سرو موتور بکار می رود و می تواند به عنوان جایگزینی برای PLC در کاربردهای صنعتی و ماشین سازی در دو مد ۶۳ مرحله ای یا ۷ گروه حرکت ۹ مرحله ای مورد استفاده قرار بگیرد. امکانات این کنترلر به شرح زیر است:

- ۱- دارای حداکثر ۶۳ سیکل حرکتی مستقل با امکان تکرار هر سیکل تا ۶۵۵۳۵ بار یا بصورت نامحدود و قابلیت تکرار کل سیکل ها تا ۶۵۵۳۵ بار یا بصورت نامحدود
- ۲- قابل تنظیم برای ذخیره سازی ۷ گروه حرکت مستقل ۹ مرحله ای در کاربردهایی که پارامترهای چند نوع کار مختلف باید در کنترلر ذخیره شوند
- ۳- دارای خروجی های مجزای Clock و Direction و خروجی مشترک Motor Free برای اعمال به دو درایور استپر موتور یا سرو موتور
- ۴- سه ورودی با امکان اتصال به سویچ، کنتاکت رله یا سنسورهای با خروجی NPN
- ۵- دارای رله قابل برنامه ریزی با کنتاکت های باز و بسته برای فعال شدن در هر یک از مراحل بصورت دلخواه
- ۶- برد صفحه کلید و نمایش مجزا برای نصب روی تابلوی کنترل
- ۷- امکان تعریف منطق خروجی MF به عنوان Enable یا Motor Free برای اتصال به انواع مختلف درایورها
- ۸- قابلیت تعریف تعداد پالس در محدوده ۱ پالس تا ۱۶۰۰۰۰۰ پالس و جهت چرخش و شتاب برای هر مرحله از حرکت موتورها
- ۹- امکان تعریف سرعت چرخش موتور در محدوده ۱ تا ۳۰۰۰ دور در دقیقه (تا فرکانس حداکثر ۱۰۰ کیلوهرتز)
- ۱۰- امکان تعریف تقسیمات ۲۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ قسمت برای درایور موتور به منظور تطبیق دور تعیین شده با دور واقعی موتورها
- ۱۲- قابلیت فعال سازی انتظار برای هر یک از سه ورودی و تاخیر قابل برنامه ریزی پیش از هر مرحله از حرکت
- ۱۳- امکان صرف نظر کردن از اجرای هر مرحله و خروج ناگهانی از آن با فرمان تک تک ورودی ها و یا وضعیت and یا or دو ورودی
- ۱۴- قابلیت فعال کردن تغییر جهت بصورت خودکار در تکرارهای هر مرحله از حرکت
- ۱۵- امکان توقف موقت (Pause) در بین حرکت
- ۱۶- دارای مد حرکت دستی (Jog) برای تنظیم محل شروع حرکت از طریق صفحه کلید و امکان قطع و وصل دستی رله
- ۱۷- امکان قرار دادن کنترلر در مد اجرا از طریق صفحه کلید یا ورودی IN3
- ۱۸- امکان نمایش شماره سیکل جاری یا دفعات اجرای کل سیکل ها روی صفحه نمایش در هنگام اجرا
- ۱۹- قابلیت انتخاب حرکت مستقل برای دو محور در یک سیکل (شبیه به عملکرد G00 در GCODE ها) یا حرکت خطی (شبیه به عملکرد G01 در GCODE ها) با فعال کردن Interpolation
- ۲۰- امکان ریست کردن کلیه پارامترهای کنترلر (Factory reset) و برگشت به وضعیت اولیه

در شکل زیر کلید های کنترلر نمایش داده شده اند:



در شکل زیر ترمینال های ورودی و خروجی برد نمایش داده شده اند:



**تغذیه VDC:** ولتاژ تغذیه ورودی در محدوده 18-25 VDC است.

**خروجی های CLK1 و CLK2:** پالس های کلاک دو محور روی این دو خروجی ظاهر می شوند. ولتاژ خروجی های متصل به درایورها در دو سطح صفر یا پنج ولت تغییر می کنند.

**خروجی های DIR1 و DIR2:** فرمان جهت چرخش موتور از طریق این خروجی ها به درایورها اعمال می شوند.

**خروجی MF:** این خروجی به عنوان فرمان Motor Free یا Enable بصورت مشترک به هر دو درایور متصل می شود و منطبق آن با پارامتر P08 قابل تعیین است.

**ورودی های IN1 و IN2 و IN3:** شروع حرکت در هر سیکل بسته به وضعیت پارامتر F10 می تواند وابسته به فعال یا غیرفعال بودن یکی از این سه ورودی باشد. همچنین خروج ناگهانی از یک سیکل یا صرف نظر کردن از اجرای آن بسته به وضعیت پارامتر F11 می تواند وابسته به فعال یا غیرفعال بودن یکی یا دو عدد از این ورودی ها باشد. فعال کردن این ورودی ها توسط کلید یا کنتاکت رله یا ترانزیستور ( با جهت نمایش داده شده در شکل ) انجام می شود.

توجه: اگر P04=1 باشد، فعال شدن IN3 بجای کلید START/STOP موجب وارد شدن کنترلر به وضعیت اجرا یا Run می شود. در این شرایط حتی با مقداری به F10 و F11 نمی توان از این ورودی به عنوان فرمان حرکت قبل از سیکل یا خروج ناگهانی از سیکل استفاده کرد و از هر پارامتری که از IN3 در آن استفاده شده باشد، صرف نظر می شود.

**خروجی کنتاکت های رله:** از طریق یک ترمینال سه پین، کنتاکت مشترک CM و کنتاکت های NO و NC رله در دسترس قرار گرفته اند. در هر سیکل با مقداری به پارامتر F13 قابلیت قطع و وصل کنتاکت ها بر حسب نیاز وجود دارد.

نکته: در سیستم های سه محوری که دو محور آن همزمان حرکت نمی کنند، با کمک گرفتن از رله قابل برنامه ریزی موجود روی برد می توان یکی از کلاک های خروجی را بین دو درایوری که همزمان حرکت نمی کنند، توزیع کرد. برای این کار کلاک به سر مشترک رله متصل می شود و دو خروجی NO و NC هم به دو درایور وصل می شوند. با این روش و با مقداری مناسب به پارامترها و قطع و وصل هوشمندانه رله می توان هر سه محور را کنترل کرد. در مثال ششم نحوه پیاده سازی این کاربرد شرح داده شده است.

این کنترلر در ۵ وضعیت کلی می تواند قرار داشته باشد:

۱- وضعیت توقف: کنترلر بعد از روشن شدن در وضعیت توقف قرار می گیرد که در این حالت موتورها غیر فعال هستند و روی صفحه نمایش عبارت Stop نمایش داده می شود.

۲- وضعیت تنظیم پارامترها: در این کنترلر تعداد ۶۳ سیکل مستقل با نام های C01 تا C63 قابل برنامه ریزی هستند. پارامترهای قابل تنظیم کنترلر در دو گروه کلی قرار دارند که نام آنها بصورت Pxx یا Fxx است. پارامترهای تنظیمات کلی کنترلر را مشخص می کنند و در محدوده P00 تا P12 قرار دارند. پارامترهای نوع Fxx مربوط به جزییات سیکل های ۶۳ گانه حرکت هستند و در محدوده F00 تا F15 قرار دارند. برای تنظیم پارامترهای Fxx ابتدا باید شماره سیکل مورد نظر را در محدوده C01 تا C63 مشخص کنیم. بنابراین برای هر سیکل فعال باید F00 تا F15 مربوط به آن سیکل بصورت مستقل تنظیم شوند. فهرست کامل پارامترها و جزییات آنها در انتهای همین راهنما قابل دسترس است. یک امکان مهم در نسخه فعلی کنترلر فراهم شده که علاوه بر ۶۳ سیکل حرکت، ۷ گروه پارامتر تا حداکثر ۹ سیکل حرکتی را بصورت هم زمان داشته باشیم که این کار از طریق قرار دادن  $P11=1$  انجام می شود. در این شرایط ۷ گروه پارامتر از C01-C09 داریم که می توانند اعداد متفاوتی را ذخیره کنند و انتخاب هر گروه توسط P12 انجام می شود. کاربرد این قضیه در شرایطی است که می خواهیم حرکت های متفاوتی حداکثر تا ۹ مرحله را بصورت مجزا در گروه های مختلف ذخیره کنیم و بر حسب نیاز از طریق P12 یکی را برای اجرا انتخاب کنیم. با توجه به این که P00 تعداد سیکل های فعال کنترلر را مشخص می کند، اگر  $P11=1$  و P00 در عددی بزرگتر از ۹ تنظیم شده باشد، همان عدد ۹ برای تعداد سیکل های فعال در نظر گرفته می شود.

۳- وضعیت حرکت دستی: برای حرکت دادن محورها از طریق صفحه کلید، کنترلر باید وارد وضعیت حرکت دستی شود که این کار با فشار دادن کلید MODE در وضعیت توقف انجام می شود. بعد از فشار دادن این کلید عبارت JOG1 نمایش داده می شود. در این شرایط با کلیدهای UP و DOWN می توان محور ۱ را حرکت داد. سرعت حرکت محور ۱ با پارامتر P05 قابل تنظیم است. در صورت فشار دادن مجدد MODE عبارت JOG2 نمایش داده می شود و در این شرایط با کلیدهای UP و DOWN می توان محور ۲ را حرکت داد. سرعت حرکت محور ۲ با پارامتر P06 قابل تنظیم است. در حرکت دستی از کلید MODE برای منتقل شدن حرکت بین دو محور استفاده می شود و از کلید FUNC می توان برای روشن و خاموش کردن دستی رله موجود روی برد استفاده کرد. همزمان با فعال شدن رله، روی 7Segment سمت چپ r نمایش داده می شود. **در سیستم های سه محور که یکی از خروجی های کلاک از طریق سر مشترک رله به دو محور متصل می شود، قابلیت روشن و خاموش کردن رله برای جابجایی محورها بصورت دستی بسیار مهم است.** برای خروج از وضعیت حرکت دستی باید کلید START/STOP فشار داده شود که در اینصورت کنترلر به وضعیت توقف باز می گردد.

۴- وضعیت توقف موقت: در هنگام اجرای سیکل های کنترلر، کلید MODE سبب ورود کنترلر به وضعیت توقف موقت می شود و عبارت PAUSE نمایش داده می شود. در وضعیت توقف موقت، فشار دادن دوباره MODE منجر به برگشت به وضعیت اجرا می شود و فشار دادن START/STOP کنترلر را وارد وضعیت توقف می کند.

نکته: عملکرد توقف موقت در وسط حرکت موتورها اثری ندارد و در صورت نگه داشتن کلید MODE، کنترلر تنها بعد از اتمام حرکت جاری وارد وضعیت توقف موقت می شود.

۵- وضعیت اجرا: قرار گرفتن کنترلر در وضعیت اجرای سیکل ها به دو طریق می تواند انجام شود. اگر  $P04=0$  باشد، این کار از طریق کلید START/STOP انجام می شود. اگر  $P04=1$  باشد، ورودی IN3 این وظیفه را به عهده خواهد داشت و باید بصورت مداوم فعال باشد. در این کنترلر حداکثر ۶۳ سیکل مستقل با نام های C01-C63 قابل اجرا هستند. اینکه چه تعداد از این سیکل ها باید اجرا شوند توسط پارامتر P00 مشخص می شود. مثلا اگر  $P00=4$  باشد به این معنی است که سیکل های حرکت C01 تا C04 اجرا می شوند. یا اگر  $P00=1$  باشد فقط سیکل C01 اجرا می شود. مورد بعدی تعداد تکرار کل سیکل ها است که توسط P01 تعیین می شود. مثلا اگر  $P00=2$  و  $P01=1000$  باشد، سیکل های C01 و C02 به تعداد ۱۰۰۰ بار پشت سر هم اجرا می شوند. چنانچه  $P01=0$  باشد، سیکل های مشخص شده توسط P00 به تعداد نامحدود و تا زمانی که کنترلر در وضعیت اجرا قرار دارد تکرار می شوند. برای هر سیکل هم بصورت مستقل امکان تعریف تعداد تکرار آن سیکل از طریق پارامتر F15 مربوط به آن سیکل وجود دارد. اگر در یک سیکل  $F15=0$  باشد، آن سیکل به تعداد نامحدود اجرا می شود و تنها راه خروج از آن مرحله، فعال شدن ورودی های مشخص شده در F11 است.

در وضعیت اجرا اگر  $P07=0$  باشد روی صفحه نمایش عبارت run نمایش داده می شود. اگر  $P07=1$  باشد، شماره سیکل در حال اجرا نمایش داده می شود. اگر  $P07=2$  باشد، دفعات اجرای کل سیکل ها روی صفحه نمایش داده می شود. مثلاً اگر  $P01=2$  باشد، در بار اول اجرای مجموعه سیکل های فعال که با  $P00$  معین می شوند، عبارت 1 و در بار دوم اجرای مجموعه سیکل های فعال عبارت 2 نمایش داده می شود. کاربرد این گزینه برای شمارش تعداد قطعات تولید شده توسط دستگاه و امثال آن است.

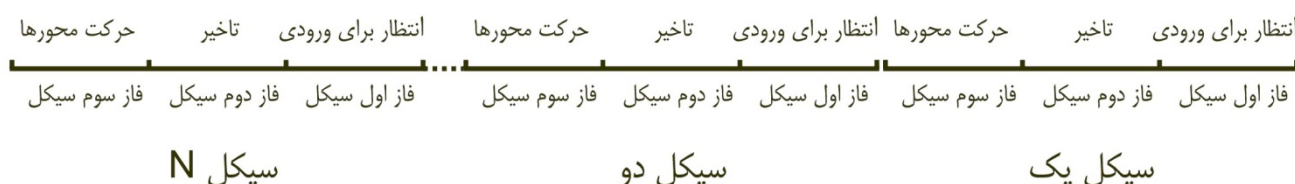
تعداد پالس های محور اول در هر سیکل با  $F00$  و سرعت چرخش آن محور با  $F01$  و جهت اولیه حرکت با  $F02$  و شتاب با  $F03$  و تعداد پالس های محور دوم در هر سیکل با  $F05$  و سرعت چرخش آن محور با  $F06$  و جهت اولیه حرکت با  $F07$  و شتاب با  $F08$  تعیین می شوند. یک قابلیت پیش بینی شده در تکرار مراحل یک سیکل، امکان تغییر جهت بصورت خودکار است. چنانچه  $F04=1$  قرار داده شود، جهت حرکت محور اول بعد از هر بار تولید پالس های یک سیکل و در صورتی که  $F15$  مخالف با ۱ باشد بصورت خودکار معکوس خواهد شد که این قابلیت برای ایجاد حرکت های رفت و برگشت مناسب است. همچنین اگر  $F09=1$  قرار داده شود، جهت حرکت محور دوم بعد از هر بار تولید پالس های یک سیکل بصورت خودکار معکوس خواهد شد.

در هر سیکل مطابق شکل زیر سه فاز پشت سر هم وجود دارد:

فاز اول سیکل: انتظار برای ورودی

فاز دوم سیکل: تاخیر

فاز سوم سیکل: حرکت محورها



در فاز اول چنانچه شروع حرکت از طریق تنظیم  $F10$  به فعال یا غیر فعال بودن یکی از ورودی ها وابسته باشد، کنترلر برای فعال یا غیر فعال شدن آن ورودی منتظر می ماند. اگر  $F10=0$  باشد فاز اول حرکت اجرا نمی شود. در فاز دوم حرکت در صورت غیر صفر بودن مقدار تاخیر که با  $F12$  معین می شود، کنترلر به میزان تاخیر تعیین شده صبر می کند. اگر  $F12=0$  باشد، فاز دوم اجرا نمی شود. در فاز سوم هم پالسهای تعیین شده توسط  $F00$  در خروجی کلاک محور اول و پالسهای تعیین شده توسط  $F05$  در خروجی کلاک محور دوم تولید می شوند. اگر  $F00$  و  $F05$  توأماً صفر باشند، فاز سوم اجرا نمی شود. یک قابلیت مهم در کنترلر، امکان خروج ناگهانی از هر سیکل از طریق ورودی های  $IN1$  تا  $IN3$  و ترکیبات and و or بین آنها است که کاربردهای زیادی از این طریق قابل اجرا هستند. در مثال هفتم که در ادامه همین دستورکار قابل دسترسی است، یک مورد کاربردی با استفاده از  $F11$  پیاده سازی شده با مقدار دهی مناسب به  $F11$  از ورودی ها بصورت دو منظوره استفاده می شود.

در هر سیکل در هر یک از سه مرحله انتظار برای ورودی، تاخیر قبل از حرکت و تولید پالس امکان فعال کردن رله از طریق پارامتر  $F13$  وجود دارد. برای تنظیم پارامتر  $F13$  سه عدد به ترتیب زیر باید با هم جمع شوند (تغییرات  $F13$  در محدوده ۰ تا ۷ است):

$$F13 = A + B + C$$

A: برای فعال بودن رله همزمان با فاز انتظار برای یکی از ورودی ها  $A=1$  و برای غیرفعال بودن رله در این مرحله  $A=0$  است.

B: برای فعال بودن رله همزمان با فاز تاخیر قبل از حرکت  $B=2$  و برای غیرفعال بودن رله در این مرحله  $B=0$  است.

C: برای فعال بودن رله همزمان با فاز حرکت موتورها  $C=4$  و برای غیرفعال بودن رله در این مرحله  $C=0$  است.

حاصل جمع این سه عدد وضعیت فعال بودن رله در یک سیکل را مشخص می کند. به عنوان مثال اگر لازم باشد در یک سیکل، رله در زمان تاخیر قبل از حرکت فعال باشد،  $A=0$   $B=2$   $C=0$  و در نتیجه  $F13=0+2+0=2$  است.

یا اگر لازم باشد در یک سیکل رله در زمان تاخیر قبل از حرکت و تولید پالس ها فعال باشد، برای آن سیکل باید  $F13=6$  قرار داده شود  $(0+2+4=6)$ .

تولید پالس های دو محور می تواند بصورت مستقل یا با حرکت خطی انجام شود. اگر در یک سیکل  $F14=0$  باشد، هر محور بصورت مستقل حرکت خود را انجام می دهد و اگر حرکت یک محور زودتر به اتمام برسد، کنترلر صبر می کند تا حرکت محور بعدی هم (در صورت فعال بودن) به اتمام برسد. این نوع حرکت شبیه اجرای کد  $G00$  در GCODE ها است که هر محور بدون توجه به محور دیگر حرکت خود را انجام می دهد. اما اگر  $F14=1$  باشد، حرکت دو محور بصورت همزمان و در هماهنگی با یکدیگر بر مبنای درونیابی (Interpolation) انجام می شود که این نوع حرکت شبیه اجرای کد  $G01$  در GCODE ها است. در سیستم های مکانیکی دو محور با محورهای متعام از این نوع عملکرد برای ایجاد حرکت روی یک خط راست استفاده می شود.



### نکته بسیار مهم در مورد حرکت محورها:

اگر  $F14=0$  باشد هر محور متناسب با سرعتی که برای تولید پالس های آن محور تعیین شده حرکت می کند. اما اگر  $F14=1$  باشد، با توجه به صبر کردن محورها در هماهنگی با یکدیگر، سرعت واقعی هر محور می تواند کمتر از سرعت تعیین شده برای آن محور باشد. به دلیل بار پردازشی سنگین در حرکت دو محور، حداکثر سرعت چرخش مجاز برای محوری که در تقسیمات ۲۰۰۰ قرار داده شده بصورت تقریبی 1000RPM و حداکثر سرعت چرخش مجاز برای محوری که در تقسیمات ۱۰۰۰ قرار داده شده بصورت تقریبی 2000RPM است.

### نحوه تنظیم پارامترها:

برای وارد شدن به وضعیت تنظیم پارامترها باید در حالت توقف ابتدا کلید FUNC فشار داده شود که در اینصورت P00 نمایش داده می شود.

FUNC → P00

در مراتب بعد هم فشار دادن کلید FUNC باعث ورود به مرحله تنظیم بعدی می شود. مثلاً در هنگام نمایش P00 با فشار دادن مجدد کلید FUNC مقدار پارامتر P00 نمایش داده می شود:

نمایش مقدار پارامتر FUNC → P00 → FUNC

بعد از تنظیم یک پارامتر با کلیدهای UP و DOWN، فشار دادن FUNC باعث ذخیره سازی مقدار پارامتر و نمایش عبارت SAVED و سپس نمایش شماره پارامتر (Pxx یا Fxx) می شود. اگر مقدار پارامتر تغییر نکرده باشد، SAVED نمایش داده نمی شود. اما در صورت عدم تمایل به ذخیره سازی مقدار جدید می توانیم کلید MODE را فشار بدهیم که موجب خروج به یک مرحله قبل بدون ذخیره سازی خواهد شد. کلید MODE در هر مرحله از تنظیمات باعث بازگشت به یک مرحله قبل می شود.

برای دسترسی به پارامترهای گروه های C01-C63 باید هنگامی که نام یکی از پارامترهای Pxx نمایش داده می شود، کلید START/STOP فشار داده شود. سپس با UP و DOWN شماره گروه پارامترها انتخاب شود. در مرحله بعد هم با فشار دادن FUNC دسترسی به پارامترهای Fxx آن سیکل ممکن می شود. مثال:

FUNC → P00 → START/STOP → C01 → FUNC → F00

برای ورود به تنظیم هر یک از پارامترهای F00-F15 شبیه به همان روالی که قبلاً در مورد تنظیم پارامترهای Pxx توضیح داده شد عمل می شود. یعنی FUNC باعث ورود به مرحله تنظیم پارامتر می شود و مقدار با UP و DOWN تنظیم می شود و موقع خروج هم اگر ذخیره سازی مورد نظر باشد، FUNC فشار داده می شود. اما در صورت عدم تمایل به ذخیره سازی مقدار جدید می توانیم کلید MODE را فشار بدهیم که موجب خروج به یک مرحله قبل بدون ذخیره سازی خواهد شد.

مثال برای نحوه دسترسی به پارامتر F13 و تغییر آن در سیکل دوم حرکت (C02):

FUNC → P00 → START/STOP → C01 → UP → C02 → FUNC → F00 → DOWN داشتن F13 →

FUNC → MODE → C02 → MODE → F13 → ذخیره با FUNC → تغییر مقدار با DOWN و UP → نمایش مقدار پارامتر FUNC → برگشت به وضعیت توقف

اگر در هنگام نمایش نام یکی از گروه پارامترهای C01-C63 کلید START/STOP فشار داده شود، شماره پارامترهای گروه Pxx نمایش داده خواهد شد. کلید START/STOP بصورت کلی برای حرکت بین پارامترهای Cxx و Pxx مورد استفاده قرار می گیرد. مثال:

C01 → START/STOP → P00

P00 → START/STOP → C01

کاربرد دیگر کلید START/STOP در وضعیت تنظیم، دسترسی به رقم های پارامترهای با مقدار عددی بزرگ است. برای تنظیم تعداد پالس های هر محور در یک سیکل (F00 و F05)، تعداد تکرار هر سیکل (F15) و تعداد تکرار کل سیکل ها (P01) به دلیل زیاد بودن تعداد ارقام آنها، از روش تنظیم تک تک رقم ها استفاده می شود. در این روش رقم در حال تنظیم در وضعیت چشمک زن قرار می گیرد و با کلیدهای UP و DOWN می توان رقم را در مقدار دلخواه تنظیم کرد. برای انتقال مکان نما به رقم بعدی باید از کلید START/STOP استفاده شود که به این ترتیب تمام رقم های عدد قابل دسترس خواهند بود. اگر مقدار پارامتر در حال تنظیم بیش از ۵ رقم باشد (مانند تعداد پالس های هر سیکل که از ۸ رقم تشکیل

شده است) بعد از قرار گرفتن مکان نما روی رقم پنجم و با فشار دادن START/STOP صفحه نمایش تغییر می کند و سه رقم با ارزش بیشتر نمایش داده می شوند (حداکثر تعداد پالس ها ۱۶۰۰۰۰۰ است).

## نکات تکمیلی:

- ۱- در بعضی از درایورها اعمال ولتاژ به ورودی Enable یا Motor Free موجب غیر فعال شدن موتور و در برخی دیگر موجب فعال شدن موتور می شود که این کنترلر با تنظیم صحیح پارامتر P08 از هر دو نوع ورودی پشتیبانی می کند. اگر  $P08=0$  باشد روی خروجی MF در هنگام فعال شدن موتور، حدود صفر ولت ظاهر می شود و اگر  $P08=1$  باشد، در هنگام فعال شدن موتور روی خروجی MF حدود ۵ ولت قرار خواهد گرفت.
- ۲- با توجه به تعداد بسیار زیاد پارامترها در این کنترلر، امکان ریست کردن کلیه پارامترها و برگشت به وضعیت اولیه وجود دارد که برای این کار باید  $P09=5$  قرار داده و مقدار پارامتر ذخیره شود. برگشت به وضعیت اولیه به چند ثانیه زمان نیاز دارد.
- ۳- اگر تعداد پالس های یک محور در یک سیکل برابر صفر باشد، وضعیت پارامترهای سرعت و جهت و شتاب و تغییر جهت خودکار آن محور در آن سیکل تاثیری نخواهند داشت.

۴- سرعت تنظیم شده بر حسب RPM با فرض تنظیم درست تقسیمات برای درایورهای مورد استفاده در پارامتر P02 و P03 است. درایورهای دو فاز و چهار فاز در مدهای Full step و Half step باید به ترتیب در تقسیمات ۲۰۰ و ۴۰۰ تنظیم شوند. درایورهای پنج فاز در مدهای Full step و Half step باید به ترتیب در تقسیمات ۵۰۰ و ۱۰۰۰ تنظیم شوند. تقسیمات ۲۰۰۰ هم برای درایور میکرواستپ در نظر گرفته شده است. در سرو موتورها در صورتی که تقسیمات ۲۰۰۰ برای کاربرد مورد نظر کافی باشد با تنظیم ضریب گیربکس الکترونیکی می توان تقسیمات را به ۲۰۰۰ قسمت رساند. در صورتی که درایور دارای تقسیماتی به غیر از موارد قابل تنظیم توسط کنترلر باشد باید تفاوت تقسیمات درایور با تنظیمات کنترلر را در نظر بگیریم. مثلاً با تنظیم سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه اگر تقسیمات درایور بجای ۲۰۰۰ برابر با ۱۰۰۰۰ قسمت در یک دور باشد، سرعت واقعی موتور بجای ۱۰۰ دور در دقیقه در عمل فقط ۲۰ دور در دقیقه خواهد بود. برای سایر تقسیمات هم می توان از طریق تناسب، سرعت چرخش واقعی را بدست آورد.

۵- برای دور های بالا لازم است پارامتر شتاب به میزان کافی زیاد باشد تا استپر موتور به تدریج شتاب بگیرد و زیر بار متوقف نشود. افزایش پارامتر شتاب باعث افزایش زمان شتاب گیری موتور می شود و در صورت صفر بودن این پارامتر، مکانیزم شتاب گیری غیر فعال می شود. همچنین شتاب گیری در هنگام افزایش سرعت تنها برای سرعت های بزرگتر از ۶۰ دور در دقیقه فعال است و در دورهای پایین تر به دلیل وجود گشتاور کافی در استپر موتور، شتاب گیری اعمال نمی شود. در هنگام کاهش سرعت اگر سرعت مبدا بالاتر از ۶۰ دور در دقیقه و سرعت مقصد پایین تر از ۶۰ دور در دقیقه باشد، شتاب منفی همچنان اعمال می شود.

۶- پارامتر P10 نسخه نرم افزار داخلی کنترلر را مشخص می کند.

۷- در سرو موتورها تعداد پالس های لازم برای چرخش موتور به میزان یک دور برابر است با:

$$\text{چهار برابر عدد نامی پالسهای انکودر} \\ \text{ضریب گیربکس الکترونیکی} = \text{تعداد پالس لازم برای چرخش سرو موتور به میزان یک دور}$$

۸- در صورت اتصال موتور به پیچ و مهره بال اسکرو، تعداد پالس های لازم برای حرکت خروجی سیستم به میزان دلخواه از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\text{مسافت} \times \text{تقسیمات درایور} \\ \text{گام پیچ} = \text{تعداد پالسهای مورد نیاز}$$

در ادامه مثال هایی از نحوه پیاده سازی حرکت های یک، دو و سه محور مطرح می شود.

## مثال اول (حرکت رفت و برگشت ساده با طول و تکرار مشخص):

یک استپر موتور دو فاز به درایوری در مد Half step متصل است و ورودی Enable در این درایور با اعمال ولتاژ 5v فعال می شود ( $P08=1$ ). با فشار دادن کلید START/STOP لازم است این موتور برای ایجاد یک حرکت رفت و برگشت، ۲۲.۵ دور با سرعت ۱۰ دور در دقیقه بچرخد و متوقف شود و سپس ۲۲.۵ دور در جهت عکس با همان سرعت بچرخد و متوقف شود و این سیکل رفت و برگشت جمعا ۱۵ بار تکرار شود (یک رفت به علاوه یک برگشت).

حرکت مورد نظر در این مثال می تواند در یک سیکل با ۳۰ بار تکرار انجام شود (مجموع ۱۵ رفت به علاوه ۱۵ برگشت). با فرض اتصال درایور به محور اول کنترلر، برای تغییر جهت موتور از قابلیت تغییر جهت خودکار ( $F04=1$ ) استفاده می شود و بعد از هر بار حرکت جهت برعکس می شود. با توجه به اینکه به درایور استپر موتور دو فاز در مد Half step باید ۴۰۰ پالس اعمال شود تا موتور یک دور بچرخد، پس تعداد کل پالس ها برابر با  $۲۲.۵ \times ۴۰۰ = ۹۰۰۰$  پالس خواهد بود. پارامترهای لازم برای این عملکرد در ادامه ذکر شده اند:

P00	1
P01	1
P02	400
P03	X
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	X
P07	0
P08	1
مقدار تاثیری ندارد: X	

	C01
F00	9000
F01	10
F02	0
F03	0
F04	1
F05	0
F06	X
F07	X
F08	X
F09	X
F10	0
F11	0
F12	0
F13	0
F14	0
F15	30
مقدار تاثیری ندارد: X	

در این مثال اگر  $P04=1$  قرار داده شود، فعال شدن کلی کنترلر و وارد شدن آن به مد اجرای سیکل ها بجای کلید START/STOP توسط ورودی IN3 انجام می شود.

### مثال دوم (دنده زنی، تراش الگو و کاربردهای مشابه):

برای تراش یک چرخ دنده با ۲۰ دنده از مکانیزمی مبتنی بر یک استپر موتور پنج فاز متصل به درایوری در مد Full step استفاده می شود. روش کار به این ترتیب است که هر بار ابزار تراش با دست پایین آورده می شود و تراش شیار دنده انجام می شود و بعد از بالا رفتن ابزار، کاربر یک پدال را فشار می دهد و به کنترلر فرمان داده می شود تا موتور را به میزان لازم با سرعت ۵۵ دور در دقیقه بچرخاند و این روال تا انتهای تراش ۲۰ دنده ادامه می یابد و کنترلر وارد وضعیت توقف می شود. فرض بر این است که درایور با اعمال ولتاژ صفر به ورودی Motor Free فعال می شود ( $P08=0$ ). برای اطلاع از شماره دنده در حال تراش، مطلوب است که دفعات اجرای کلی سیکل ها روی صفحه نمایش ظاهر شود.

با توجه به اینکه یک دور چرخش ۳۶۰ درجه است، برای تراش ۲۰ دنده باید هر بار چرخشی به میزان ۱۸ درجه انجام شود. تقسیمات درایور پنج فاز برابر ۵۰۰ قسمت معادل با ۰.۷۲ درجه است. پس برای چرخش ۱۸ درجه باید ۲۵ پالس به درایور اعمال شود ( $۲۵ \times ۰.۷۲ = ۱۸$ ). با فرض اتصال درایور به محور اول کنترلر و اتصال پدال به ورودی IN1، مقدار  $F10=1$  قرار می دهیم تا قبل از حرکت انتظار برای ورودی IN1 فعال شود. بعد از فعال شدن IN1 چرخش موتور انجام می شود و در سیکل دوم انتظار برای غیر فعال شدن IN1 در نظر گرفته شده. سیکل دوم بسیار مهم است زیرا در صورت نگه داشتن پدال، مانع چرخش پیوسته موتور می شود و صبر می کند تا پدال رها شود و بعد مجدداً منتظر پدال بعدی می ماند. در این مثال کلاً از دو سیکل استفاده شده پس  $P00=2$  و قرار است مجموعه این سیکل ها ۲۰ بار اجرا شوند پس  $P01=20$ . برای نمایش تعداد چرخ دنده های تولید شده  $P07=2$  قرار داده می شود تا بعد از هر ۲۰ بار دنده زنی یک واحد به رقم صفحه نمایش اضافه شود. پارامترهای لازم برای این عملکرد به شرح زیر هستند:

P00	2
P01	20
P02	500
P03	X
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	X
P07	2
P08	0

	C01	C02
F00	25	0
F01	55	X
F02	0	X
F03	0	X
F04	0	X
F05	0	0
F06	X	X
F07	X	X
F08	X	X
F09	X	X
F10	1	2
F11	0	0
F12	0	0
F13	0	0
F14	0	0
F15	1	1
مقدار تاثیری ندارد: X		

### مثال سوم (حرکت با طول متغیر بر اساس میکروسوییچ های متحرک):

در یک حرکت رفت و برگشت، طول حرکت متغیر است و از طریق دو میکروسوییچ متحرک تعیین می شود. با فشار دادن کلید START/STOP و شروع به کار کنترلر، موتور در جهت اول شروع به حرکت می کند تا سیستم مکانیکی به میکروسوییچ اول برخورد کند. سپس بعد از ۱.۳ ثانیه تاخیر، موتور در جهت مخالف شروع به چرخش می کند تا سیستم مکانیکی به میکروسوییچ دوم برخورد کند و این کار بصورت نامحدود و تا زمان فشار دادن مجدد کلید START/STOP ادامه می یابد. سرعت حرکت موتور ۱۰۰ دور در دقیقه و پارامتر شتاب برابر ۱ و تقسیمات درایور ۲۰۰ قسمت است و برای فعال شدن موتور باید به ورودی Motor Free درایور ولتاژ صفر اعمال شود. رله موجود روی برد در هنگام برگشت موتور باید فعال شود. برای پیاده سازی این عملکرد باید از قابلیت خروجی ناگهانی از سیکل استفاده کنیم. به این ترتیب که ابتدا تعداد پالس در هر مرحله از حرکت را بیشتر از حداکثر تعداد پالس لازم برای طی کردن مسیر در نظر بگیریم و تنظیمات را به گونه ای انجام دهیم که با فعال شدن یکی از ورودی ها، اجرای سیکل متوقف شود و اجرای مرحله بعد آغاز شود. میکروسوییچ انتهایی جهت رفت را به ورودی IN1 و میکروسوییچ انتهایی جهت برگشت را به ورودی IN2 متصل می کنیم. فرض کنیم در مثال جاری ساختار مکانیکی به گونه ای باشد که موتور هیچ گاه بیشتر از ۲۵۰ دور در یک جهت نچرخد و قبل از آن میکروسوییچ حتما فعال شود. بنابراین اگر تعداد پالس ها را  $250 \times 200$  معادل با ۵۰۰۰۰ پالس برای هر مرحله قرار دهیم، قبل از به اتمام رسیدن پالس ها حتما سیستم به میکروسوییچ برخورد می کند و تغییر جهت اتفاق خواهد افتاد. برای نامحدود کردن تکرار سیکل ها مقدار  $P01=0$  قرار داده میشود.

با این توضیحات و با فرض اتصال درایور به محور اول کنترلر، پارامترهای لازم برای این عملکرد در ادامه مشخص شده اند:

P00	2
P01	0
P02	200
P03	X
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	X
P07	0
P08	0

	C01	C02
F00	50000	50000
F01	100	100
F02	0	1
F03	1	1
F04	0	0
F05	0	0
F06	X	X
F07	X	X
F08	X	X
F09	X	X
F10	0	0
F11	1	3
F12	0	1.3
F13	0	4
F14	0	0
F15	1	1
مقدار تاثیری ندارد: X		

### مثال چهارم (حرکت دو محور مستقل):

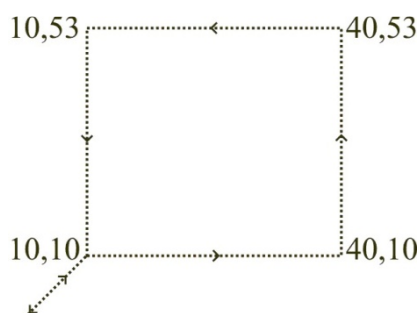
در یک سیستم مکانیکی مطلوب است که دو استپر موتور با روالی که توضیح داده می شود، بصورت همزمان شروع به حرکت کنند. موتورها به دو درایور با تقسیمات ۲۰۰۰ قسمت متصل هستند. با شروع حرکت، موتور اول نیم دور (۱۰۰۰ پالس) با سرعت ۵۰ دور در دقیقه می چرخد و بعد از اتمام حرکت، منتظر تمام شدن چرخش موتور دوم می ماند. موتور دوم بصورت همزمان با موتور اول شروع به چرخش می کند و ۳۰ دور (۶۰۰۰ پالس) با سرعت ۲۵۰ دور در دقیقه می چرخد و متوقف می شود. بعد از اتمام حرکت دو موتور، کنترلر منتظر فعال شدن ورودی IN3 می ماند. در زمان انتظار برای فعال شدن IN3 باید رله کنترلر هم فعال باشد. بعد از فعال شدن IN3 موتور اول به تنهایی در جهتی مخالف با حرکت اولیه شروع به چرخش می کند و ۱.۵ دور (۳۰۰ پالس) با سرعت ۴۰ دور در دقیقه می چرخد و این سیکل انتظار برای IN3 و چرخش ۱.۵ دور موتور اول جمعاً ۶ بار تکرار می شود. مجموعه کل سیکل ها هم باید ۹۰ بار تکرار شوند و سپس کنترلر متوقف شود. همچنین مطلوب است که شماره سیکل جاری روی صفحه نمایش نشان داده شود. توضیح این که ۶ بار تکرار سیکل دوم از طریق F15 سیکل دوم و تکرار کلی مجموعه دو سیکل از طریق P01 تنظیم می شوند.

P00	2
P01	90
P02	2000
P03	2000
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	بسته به نیاز
P07	1
P08	0

	C01	C02
F00	1000	3000
F01	50	40
F02	0	1
F03	0	0
F04	0	0
F05	60000	0
F06	250	X
F07	0	X
F08	D	X
F09	0	X
F10	0	5
F11	0	0
F12	0	0
F13	0	1
F14	0	0
F15	1	6
X: مقدار تاثیری ندارد		
D: بسته به نیاز تنظیم می شود		

### مثال پنجم (برش مستطیل):

در یک سیستم دو محور XY، استپر موتورهای محورها از نوع دو فاز هستند و به درایورهای در مد Half step متصل هستند. ورودی Enable در این درایورها با اعمال ولتاژ 5v فعال می شود. در هر محور از یک بال اسکرو با گام پیچ ۵ میلیمتر استفاده شده است. با فشار دادن کلید START/STOP موتور هر محور با سرعت ۷۰ دور در دقیقه از مبدا خود شروع به حرکت می کند تا خروجی به نقطه ای با مختصات (10mm,10mm) برسد. سپس موتورهای متوقف می شوند و رله موجود روی برد به مدت ۱.۵ ثانیه فعال می شود و موتور اهر برش را روشن می کند. سپس موتور محور X با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه حرکت می کند تا خروجی مکانیکی به نقطه ای با مختصات (40mm,10mm) برسد. در این نقطه ۰.۳ ثانیه توقف می کند و در ادامه موتور محور Y با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه تا رسیدن به مختصات (40mm,53mm) حرکت می کند و در این نقطه ۰.۳ ثانیه توقف می کند. سپس موتور محور X با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه حرکت می کند تا خروجی مکانیکی به نقطه ای با مختصات (10mm,53mm) برسد و در این نقطه ۰.۳ ثانیه توقف می کند. در ادامه ابتدا موتور محور Y با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه حرکت می کند و خروجی مکانیکی به مختصات (10mm,10mm) می رسد و سپس اهر از طریق رله خاموش می شود و با چرخش موتور هر دو محور با سرعت ۷۰ دور در دقیقه، سیستم مکانیکی به مبدا خود باز می گردد و کنترلر وارد وضعیت توقف می شود.



با توجه به تقسیمات ۴۰۰ برای درایورها و گام پیچ ۵ میلیمتر بال اسکروها، تعداد پالس های مورد نیاز برای هر مرحله از حرکت از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\text{تعداد پالسهای مورد نیاز} = \frac{400 \times \text{میلیمتر}}{5}$$

با فرض اتصال خروجی های محور ۱ به درایور X و خروجی های محور ۲ به درایور Y، پارامترهای لازم برای این مثال در ادامه مشخص شده اند. پارامتر شتاب در هر محله بستگی به اینرسی سیستم می تواند ۱ یا بیشتر باشد:

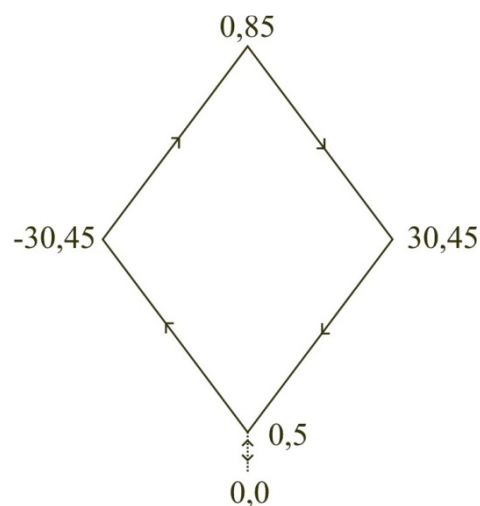


P00	6
P01	1
P02	400
P03	400
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	بسته به نیاز
P07	0
P08	1

	C01	C02	C03	C04	C05	C06
F00	800	2400	0	2400	0	800
F01	70	100	X	100	X	70
F02	0	0	X	1	X	1
F03	1	D	X	D	X	0
F04	0	0	X	0	X	0
F05	800	0	3440	0	3440	800
F06	70	X	100	X	100	50
F07	0	X	0	X	1	1
F08	1	X	D	X	D	0
F09	0	X	0	X	0	0
F10	0	0	0	0	0	0
F11	0	0	0	0	0	0
F12	0	1.5	0.3	0.3	0.3	0
F13	0	6	6	6	6	0
F14	0	0	0	0	0	0
F15	1	1	1	1	1	1
X: مقدار تاثیری ندارد    D: بسته به نیاز تنظیم می شود						

### مثال ششم (برش سه محور):

در یک سیستم سه محور XYZ، استپر موتورهای هر سه محور از نوع دو فاز هستند و به درایورهای میکرواستپی با تقسیمات ۲۰۰۰ قسمت متصل شده اند. درایورها با اعمال ولتاژ صفر به ورودی Motor Free آنها فعال می شوند. در هر محور از یک بال اسکرو با گام پیچ ۴ میلیمتر استفاده شده است. با فشار دادن کلید START/STOP ابتدا محور Y از مبدا حرکت می کند و به نقطه ای با مختصات (0mm,5mm) می رسد. سپس محور Z که فرز روی آن نصب است ۲۰ میلیمتر پایین می آید و در ادامه با حرکت توام محورهای X و Y یک لوزی مطابق شکل زیر تراشیده می شود. سپس محور Z به میزان ۲۰ میلیمتر بالا می رود و با بازگشت به مبدا حرکت به انتها می رسد.



۱- با توجه به تقسیمات ۲۰۰۰ برای درایورها و گام پیچ ۴ میلیمتر بال اسکروها، تعداد پالس های مورد نیاز برای هر مرحله از حرکت از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$\text{تعداد پالسه‌های مورد نیاز} = \frac{\text{میلیمتر} \times 2000}{4}$$

۳- قبل از تولید پالس های سیکل ۲ که حرکت اول محور Z در آن انجام می شود، یک تاخیر ۰.۱ ثانیه ای به منظور تثبیت وضعیت رله بعد از تغییر وضعیت آن قرار داده شده است. رله توزیع کننده کلاک بین محور Y و Z در طول این تاخیر و در ادامه همزمان با تولید پالس های سیکل همچنان فعال است. قرار دادن  $F13=2+4=6$  رله را در زمان تاخیر قبل از حرکت و همزمان با تولید پالس ها فعال می کند. در سیکل های ۷ و ۸ هم به دلیل نیاز به تغییر وضعیت رله، این تاخیر ۰.۱ ثانیه ای قرار داده شده است.

۱۵

با فرض اتصال خروجی های محور ۱ به درایور X و خروجی های محور ۲ به درایورهای Y و Z، پارامترهای لازم برای این مثال در ادامه نمایش داده شده اند. لازم به ذکر است که بجای پارامترهای سرعت و شتاب موتورها عبارت D نوشته شده که منظور این است که این پارامترها بسته به نیاز تعیین می شوند.

P00	8
P01	1
P02	2000
P03	2000
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	بسته به نیاز
P07	0
P08	0

	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
F00	0	0	15000	15000	15000	15000	0	0
F01	X	X	D	D	D	D	X	X
F02	X	X	1	0	0	1	X	X
F03	X	X	D	D	D	D	X	X
F04	X	X	0	0	0	0	X	X
F05	2500	10000	20000	20000	20000	20000	10000	2500
F06	D	D	D	D	D	D	D	D
F07	0	1	0	0	1	1	0	1
F08	D	D	D	D	D	D	D	D
F09	0	0	0	0	0	0	0	0
F10	0	0	0	0	0	0	0	0
F11	0	0	0	0	0	0	0	0
F12	0	0.1	0.1	0	0	0	0.1	0.1
F13	0	6	0	0	0	0	6	0
F14	0	0	1	1	1	1	0	0
F15	1	1	1	1	1	1	1	1
X: مقدار تاثیری ندارد    D: بسته به نیاز تنظیم می شود								

### مثال هفتم (دستگاه تزریق پلاستیک):

در این مثال یک کاربرد عملی از and و or کردن ورودی ها برای خروج ناگهانی از یک مرحله نشان داده شده است. یک استپر موتور با درایوری با تقسیمات ۲۰۰۰ پالس بر دور به محور قالب دستگاه تزریق پلاستیک کوپل شده است. کنترلر دارای دو مد حرکتی است که توسط کلید دو وضعیتی متصل به IN3 مشخص می شود. اگر IN3 فعال باشد، کنترلر در مد دستی است و اپراتور می تواند از طریق دو کلید فشاری متصل به IN1 و IN2 محور قالب دستگاه را حرکت دهد. البته از طریق مد جاگ کنترلر هم می توان این کار را انجام داد ولی در این دستگاه مطلوب است جابجایی محور قالب از طریق دو کلید فشاری که روی بدنه دستگاه نصب می شوند انجام شود. اگر IN3 غیرفعال باشد، کنترلر وارد مد اجرایی می شود که در آن با هر بار فشار دادن کلید متصل به IN1 ابتدا محور قالب یک حرکت سریع به سمت سیلندر انجام می دهد و سپس قالب به آرامی در سیلندر جا می گیرد. بعد از ۰.۵ ثانیه تاخیر، استپر موتور دیگری واردون را با اعمال ۷۰۰۰ پالس و سرعت ۲۰۰ دور در ثانیه می چرخاند و مواد تزریق می شود (اعداد برای مثال قرار داده شده اند). بعد از ۳ ثانیه تاخیر، قالب به آرامی از سیلندر خارج می شود و سپس با سرعت به محل شروع بر می گردد. در این مثال فاصله قالب تا سیلندر با اعمال 9000 پالس و سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه و طول سیلندر با ۴۰۰۰ پالس و سرعت ۴۰ دور در دقیقه طی می شود. در حرکت رفت قبل از رسیدن قالب به سیلندر، نیم دور را در سیکل ۲ با دور پایین ۶۰ دور در دقیقه در نظر می گیریم تا یک مکانیزم شتاب منفی ایجاد شود که مجموع سیکل ۱ و ۲ جمعاً ۹۰۰۰ پالس می شود. در برگشت هم در انتهای مسیر همین کار انجام می شود تا موقع توقف ضربه ایجاد نشود. برای پیاده سازی این عملکرد ۹ سیکل مورد نیاز است که سیکل های ۱ تا ۷ برای مد اتوماتیک و سیکل های ۸ و ۹ برای مد کنترل دستی و جاگ در نظر گرفته شده اند. استفاده از قابلیت or کردن ورودی ها در نسخه ۴۰۰۰۶ و بالاتر کنترلر این اجازه را می دهد که با مقداردهی مناسب به پارامتر

F11 دو مد کاملاً مجزا داشته باشیم. به علت قرار دادن  $F11=5$  در سیکل های ۱ تا ۷، فعال بودن ورودی IN3 موجب می شود که کنترلر کلا از اجرای سیکل های ۱ تا ۶ صرف نظر کند و در صورت غیر فعال بودن این ورودی، کنترلر کلا از اجرای سیکل های ۸ و ۹ صرف نظر می کند. اجرای عملکرد جاگ از طریق IN1 و IN2 به این صورت است که در سیکل های ۸ و ۹ تعداد تکرار سیکل از طریق پارامتر F15 بی نهایت در نظر گرفته شده و هر بار فشار دادن کلید متناظر با آن سیکل موجب تولید تعدادی پالس با سرعت تعریف شده می شود و جاگ اجرا می شود. این روال تا آنجا ادامه می یابد که کلید جاگ برای حرکت در جهت مخالف فشار داده شود. با توجه به مقدار پارامتر F11 فشار دادن کلید حرکت مخالف جاگ سبب خروج از سیکل جاری و ورود به سیکل بعدی می شود. پس در سیکل های ۸ و ۹ دو عامل می تواند موجب خروج از سیکل شود. یکی غیر فعال بودن IN3 و دوم فشار دادن کلیدی که جاگ در جهت مخالف را اجرا می کند که این عملکرد از طریق قابلیت or کردن وضعیت ورودی ها از طریق مقاردهی به F11 امکان پیاده سازی دارد. در پارامترهای F00 و F01 سیکل های ۸ و ۹ بسته به نوع مکانیک سیستم تعداد پالس و سرعت را تعریف می کنیم تا عملکرد مطلوب برای اجرای جاگ حاصل شود. به همین علت در جدول زیر از عبارت های عمومی P و R برای این پارامترها استفاده شده است.

فهرست پارامترهای لازم برای پیاده سازی صورت مسئله فوق به شرح زیر است:

P00	9
P01	0
P02	2000
P03	2000
P04	0
P05	بسته به نیاز
P06	بسته به نیاز
P07	بسته به نیاز
P08	بسته به نیاز

	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09
F00	8000	1000	4000	0	4000	8000	1000	P	P
F01	150	60	40	X	40	150	60	R	R
F02	0	0	0	X	1	1	1	0	1
F03	D	1	1	X	1	D	1	1	1
F04	0	0	0	X	0	0	0	0	0
F05	0	0	0	7000	0	0	0	0	0
F06	X	X	X	100	X	X	X	X	X
F07	X	X	X	0	X	X	X	X	X
F08	X	X	X	D	X	X	X	X	X
F09	X	X	X	0	X	X	X	X	X
F10	1	0	0	0	0	0	0	1	3
F11	5	5	5	5	5	5	5	16	12
F12	0	0	0	0.5	3	0	0	0	0
F13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F15	1	1	1	1	1	1	1	0	0
بسته به نیاز تنظیم می شود: D سرعت جاگ R: پالس جاگ P: مقدار تأثیری ندارد X:									

### مثال هشتم (ساخت مته فرز، پیچ تراشی و سایر موارد مشابه):

با اتصال محور طولی و محور چرخشی به کنترلر و فعال کردن قابلیت Interpolation می توان عملیاتی مثل ساخت مته فرز یا پیچ تراشی و سایر موارد مشابه را انجام داد. برای این کار باید محور طولی و چرخشی هماهنگ با یکدیگر حرکت کنند که این قابلیت در کنترلر وجود دارد. مطابق مثال ششم این نوع کاربردها می توانند بصورت سه محور انجام شوند و مقدار پارامترها بستگی به نوع کاربرد دارد. در این رابطه می توانید از مشورت کارشناسان فروش کنترلر استفاده کنید.

## مثال نهم (استفاده از ورودی خروجی ها و رله قابل برنامه ریزی برای کاربردهای عمومی):

هر چند این کنترلر برای فرمان به درایور استپر و سرو موتور طراحی شده، اما در این برد ۳ ورودی و ۵ خروجی و یک رله با کنتاکت باز و بسته وجود دارد که با استفاده هوشمندانه از این ورودی و خروجی ها و رله به علاوه قابلیت تاخیر تا ۲۵.۵ ثانیه و امکان تکرار هر سیکل و مشروط کردن شروع سیکل به وضعیت ورودی ها و همچنین قابلیت خروجی ناگهانی از هر سیکل می توان کاربردهای مختلفی را پیاده سازی کرد. در مورد تاخیر با فعال کردن تکرار می توان ۶۳ زمان مختلف از ۰.۱ ثانیه تا بیش از ۱۹ روز در هر سیکل تاخیر داشته باشیم که برای مواردی مثل تایمر آبیاری و امثال آن کاربرد دارد. یا با اتصال کلید و سنسور به ورودی ها و فرمان متناسب به رله با پارامتر F13 و صفر و یک کردن خروجی های DIR1 و DIR2 از طریق پارامترهای F02 و F07 می توان کاربرد های متنوعی غیر از فرمان به درایورها را اجرا کرد.

## فهرست پارامترهای قابل تنظیم کنترلر:

P00: سیکل های فعال کنترلر	1-63
P01: تعداد تکرار سیکل های فعال کنترلر	0 به معنای تکرار نامحدود است 0 - 65535
P02: تقسیمات درایور محور ۱	200-400-500-1000-2000
P03: تقسیمات درایور محور ۲	200-400-500-1000-2000
P04: نحوه ورود به وضعیت اجرا	0: Start/Stop کلید 1: IN3 ورودی
P05: سرعت حرکت دستی محور ۱	1 RPM - 250 RPM
P06: سرعت حرکت دستی محور ۲	1 RPM - 250 RPM
P07: مد نمایش در هنگام اجرای سیکل های کنترلر	0: run عبارت نمایش شماره سیکل جاری 1: نمایش دفعات اجرای کل سیکل ها 2: نمایش دفعات اجرای کل سیکل ها
P08: Motor Free منطق خروجی	0: Low (Motor Free) 1: High (Enable)
P09: بازگشت تمام پارامترها به وضعیت اولیه	0 - 9 (برای فعال شدن باید مقدار 5 ذخیره شود)
P10: Firmware version	40007
P11: مد کنترلر	0: ۶۳ مرحله 1: ۷ گروه پارامتر ۹ مرحله ای
P12: شماره گروه فعال پارامترها	1-7
C01- C63 Parameters	
F00: تعداد پالس های محور ۱	0 - 16000000 پالس
F01: سرعت چرخش محور ۱	1 RPM - 3000 RPM
F02: جهت اولیه حرکت محور ۱	0: جهت اول 1: جهت دوم
F03: پارامتر شتاب محور ۱	0 - 15
F04: تغییر جهت خودکار محور ۱	0: غیر فعال 1: فعال
F05: تعداد پالس های محور ۲	0 - 16000000 پالس
F06: سرعت چرخش محور ۲	1 RPM - 3000 RPM
F07: جهت اولیه حرکت محور ۲	0: جهت اول 1: جهت دوم
F08: پارامتر شتاب محور ۲	0 - 15
F09: تغییر جهت خودکار محور ۲	0: غیر فعال 1: فعال
F10: انتظار برای ورودی قبل از حرکت در سیکل جاری	
0: عدم وابستگی به ورودی ها	
1: IN1	
2: IN1	
3: IN2	
4: IN2	
5: IN3	
6: IN3	
F11: عدم ورود به سیکل جاری یا خروج از آن با فرمان ورودی	

عدم وابستگی به ورودی ها: 0:

- 1: IN1
- 2:  $\overline{IN1}$
- 3: IN2
- 4:  $\overline{IN2}$
- 5: IN3
- 6:  $\overline{IN3}$
- 7: IN1 or IN2
- 8: IN1 or  $\overline{IN2}$
- 9:  $\overline{IN1}$  or IN2
- 10:  $\overline{IN1}$  or  $\overline{IN2}$
- 11: IN1 or IN3
- 12: IN1 or  $\overline{IN3}$
- 13:  $\overline{IN1}$  or IN3
- 14:  $\overline{IN1}$  or  $\overline{IN3}$
- 15: IN2 or IN3
- 16: IN2 or  $\overline{IN3}$
- 17:  $\overline{IN2}$  or IN3
- 18:  $\overline{IN2}$  or  $\overline{IN3}$
- 19: IN1 and IN2
- 20: IN1 and  $\overline{IN2}$
- 21:  $\overline{IN1}$  and IN2
- 22:  $\overline{IN1}$  and  $\overline{IN2}$
- 23: IN1 and IN3
- 24: IN1 and  $\overline{IN3}$
- 25:  $\overline{IN1}$  and IN3
- 26:  $\overline{IN1}$  and  $\overline{IN3}$
- 27: IN2 and IN3
- 28: IN2 and  $\overline{IN3}$
- 29:  $\overline{IN2}$  and IN3
- 30:  $\overline{IN2}$  and  $\overline{IN3}$

F12: تاخیر قبل از حرکت

F13: وضعیت فعال بودن رله در سیکل

F14: نوع حرکت دو محور

F15: تعداد تکرار سیکل جاری

-----

IN1: ۱ انتظار برای فعال بودن ورودی

$\overline{IN1}$ : ۱ انتظار برای غیر فعال بودن ورودی

IN2: ۲ انتظار برای فعال بودن ورودی

$\overline{IN2}$ : ۲ انتظار برای غیر فعال بودن ورودی

IN3: ۳ انتظار برای فعال بودن ورودی

$\overline{IN3}$ : ۳ انتظار برای غیر فعال بودن ورودی

ثانیه 25.5 - 0

7 - 0

حرکت خطی محورها: 1 حرکت مستقل محورها: 0

0 به معنای تکرار نامحدود است 65535 - 0

توجه: منظور از IN1 و  $\overline{IN1}$  و IN2 و  $\overline{IN2}$  و IN3 و  $\overline{IN3}$  در زیر توضیح داده شده: