

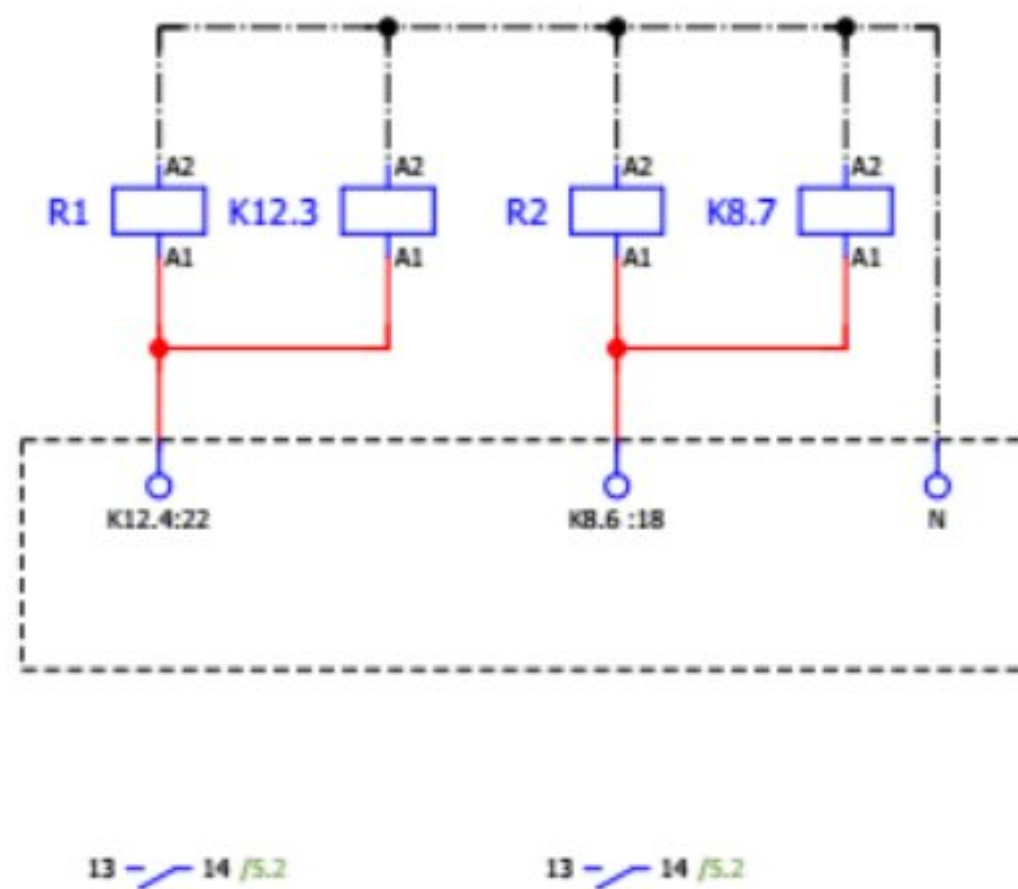
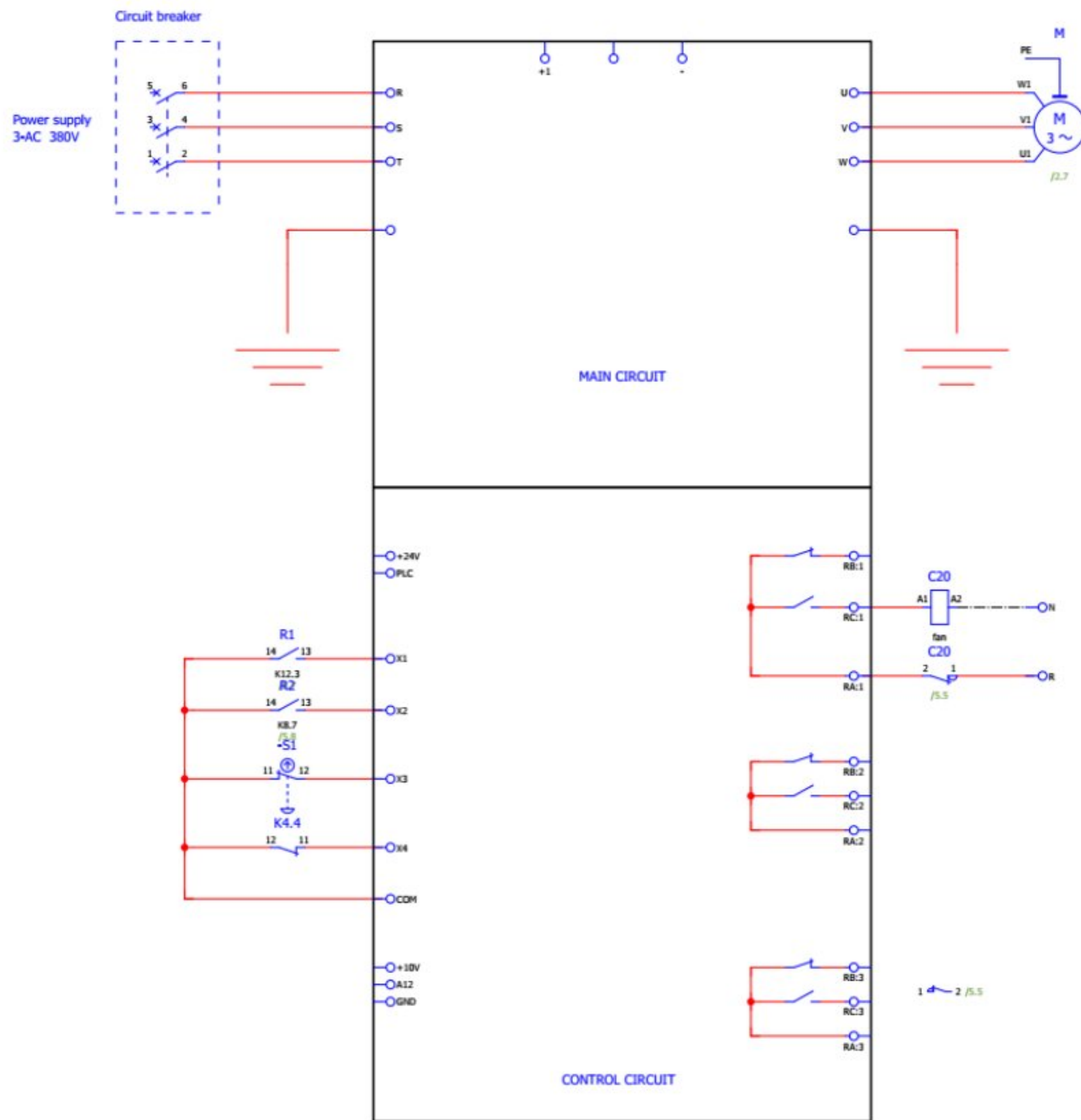
## دستورالعمل راه اندازی کمپرسور هوای فشرده با درایو پتواز

در بسیاری از کاربردهای صنعتی، از جمله سیستم‌های آبرسانی تحت فشار ثابت، خطوط تولید پیوسته و کمپرسورهای هوای فشرده، کنترل دقیق و پایدار فشار، نقش کلیدی در بهینه‌سازی عملکرد تجهیزات، افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش استهلاک مکانیکی ایفا می‌نماید.

در پروژه حاضر، یک کمپرسور صنعتی با توان نامی **۳۵۵ کیلووات** با استفاده از یک درایو فرکانس متغیر (VFD) با ظرفیت **۴۰۰ کیلووات** راه‌اندازی شده است. به منظور پاسخ‌گویی بهتر به شرایط کاری متغیر، **دو سطح سرعت کاری مجزا همراه با دو رمپ شتاب و کاهش مستقل** در این درایو تعریف شده است. این راهکار امکان کنترل تطبیقی کمپرسور را در بارهای مختلف فراهم نموده و ضمن افزایش دقت در کنترل فشار، موجب کاهش مصرف انرژی در حالت‌های بی‌بار و تحت بار، کاهش تنش‌های مکانیکی در راه‌اندازی و توقف می‌گردد.

استفاده از درایو در این سطح از توان، علاوه بر کاهش جریان هجومی راه‌اندازی و بهبود ضریب توان، موجب حذف نیاز به تجهیزات مکانیکی مانند دمپرها و ورودی یا سیستم‌های پیچیده کنترلی گردیده و عملکردی هوشمند، ایمن و قابل پایش برای کمپرسور فراهم می‌سازد.





## مراحل تنظیم پارامتر های درایو الکتریکی

### نکته

- در صورت نیاز، قبل از شروع تنظیم پارامترها می توانید یک بار درایو را به تنظیمات کارخانه بازگردانید. به این منظور نیاز است تا پارامتر D0-002 را روی مقدار 2 تنظیم کنید.
- در صورتی که برای اولین بار پارامتر دهی را انجام می‌دهید نیاز است تا عمل اتوتیون را انجام دهید. (به صفحه 6 مراجعه فرمایید)

1. D0-002 = 2: RESET FACTORY
2. P0-002 = 4: MOTOR CONTROL MODE (Sensor-less Voltage Vector Control)
3. P0-004 = 2: RUN COMMAND SELECTION (External Digital Input Terminal)
4. P0-005 = 9: SPEED REFERENCE (Multi-Step Speed (Frequency) Reference)
5. P0-012 = 50: MAXIMUM SPEED
6. P0-013 = 40: MINIMUM SPEED
7. P1-005 = 46: CONSTANT SPEED REFERENCE 1
8. P1-006 = 41: CONSTANT SPEED REFERENCE 2
9. P2-000 = 1: ACC/DEC MODE SELECTION = TWO LINEAR RAMP
10. P2-001 = 30: ACCELERATION TIME 0
11. P2-002 = 30: DECELERATION TIME 0
12. P2-003 = 35: ACCELERATION TIME 1
13. P2-004 = 70: DECELERATION TIME 1
14. P2-017 = 41: ACC/DEC TIME SWITCHING SPEED
15. P3-001 = 3: X1 INPUT FUNCTION (FWD)
16. P3-002 = 16: X2 INPUT FUNCTION (Constant Speed Reference Input 1)
17. P3-003 = 33: X3 INPUT FUNCTION (Three-Wire Control Mode)
18. P3-003 = 15: X4 INPUT FUNCTION (Emergency Stop)
19. P3-016 = 2: TWO-WIRE / THREE-WIRE CONTROL MODE SELECTION
20. P3-022 = 3: RELAY 1 OUTPUT FUNCTION SELECTION (RUN)

21. P5-008 = 1: STOP MODE (Coast to Stop)
22. P6-000: MOTOR RATED POWER
23. P6-001: MOTOR RATED VOLTAGE
24. P6-002: MOTOR RATED FREQUENCY
25. P6-003: MOTOR RATED SPEED
26. P6-004: MOTOR RATED CURRENT
27. P6-005: MOTOR POLE PAIRS
28. E0-031 = 0111: MOTOR PRE-OVERLOAD SELECTION
29. E0-032 = 120%: MOTOR PRE-OVERLOAD DETECT VALUE
30. E0-033 = 10s: MOTOR PRE-OVERLOAD DETECT TIME

### ❖ پارامتر های تنظیم شده

در ادامه جهت تنظیم پارامتر ها نیاز است که تمامی مراحل را با دقت انجام دهید.

1. در ابتدا باید توجه داشته باشید که جهت تنظیم پارامتر ها نیاز است تا ابتدا وارد منو پارامترها (Parameters) شوید.



- با فشردن دکمه **PRG** وارد منو تنظیمات شوید.
- از لیست موجود با فشردن دکمه **PRG** وارد بخش پارامتر ها شوید. در ادامه می توانید جهت ورود به پارامتر مورد نظر خود اقدام کنید.

## توجه:

- 1- دقت کنید که دکمه PRG عمل ENTER را نیز انجام می دهد و شما جهت ورود به هر بخش و یا ذخیره مقدار تنظیم شده، می بایست از این دکمه استفاده کنید.
- 2- در تمامی مراحل می توانید با استفاده از دکمه های بالا و پایین در صفحه تنظیمات جا به جا شده و یا مقدار مورد نظر را افزایش و یا کاهش دهید.
- 3- جهت بازگشت به مراحل قبل می توانید از دکمه ESC استفاده کنید.

## 2. تنظیم روش صدور فرمان راه اندازی (Run Command Selection)

برای تنظیم روش صدور فرمان نیاز است تا پارامتر P0-004 را روی مقدار 2 قرار دهید تا فرمان راه اندازی از طریق ورودی دیجیتال خارجی (External Digital Input Terminal) دریافت شود. از آنجایی که فرمان استارت و استوپ از روی کلید های روی درب تابلو انجام می شود و از روی کپی درایو انجام نمی شود می بایست این پارامتر به درستی تنظیم شود.

**توجه :** به صورت پیشفرض فرمان از ورودی دیجیتال X1 انجام می پذیرد.

## 3. تنظیم مشخصات موتور (Motor Parameters)

جهت عملکرد بهینه و برای اطمینان از هماهنگی درایو با موتور، پارامتر های نامی موتور را مطابق مشخصات روی پلاک موتور تنظیم کنید.



**P6-000:** توان نامی موتور (Motor Rated Power)

مقدار توان موتور بر حسب کیلووات (در تصویر بالا موتور 355 کیلووات می باشد)

**P6-001:** ولتاژ نامی موتور (Motor Rated Voltage)

مقدار ولتاژ موتور بر حسب ولت (همانطور که در تصویر بالا مشاهده می شود، مقدار ولتاژ در حالت ستاره 690 ولت و در حالت مثلث 400 ولت می باشد)

**P6-002: فرکانس نامی موتور (Motor Rated Frequency)**

معمولا 50 یا 60 هرتز بر اساس مشخصات موتور (در تصویر بالا فرکانس 50 هرتز می باشد)

**P6-003: سرعت نامی موتور (Motor Rated Speed)**

مقدار سرعت نامی موتور بر حسب RPM (در تصویر بالا سرعت نامی 2980 می باشد)

**P6-004: جریان نامی موتور (Motor Rated Current)**

مقدار جریان با توجه به مشخصات روی پلاک موتور (همانطور که در تصویر بالا مشاهده می شود، مقدار جریان در حالت ستاره 338 آمپر و در حالت مثلث 584 آمپر می باشد)

**توجه:** به طور معمول موتور در حالت 400 ولت و 584 آمپر در نظر گرفته می شود.

**P6-005: تعداد قطب های موتور (Motor Pole Pairs)**

می بایست تعداد قطب های موتور را به درستی وارد کنید. به طور معمول موتورهای 1490 دور دارای چهار قطب (دو جفت قطب) و موتورهای 3000 دور دارای دو قطب (یک جفت قطب) هستند. توجه داشته باید که به هنگام پارامتر دهی تعداد جفت قطب ها (تعداد قطب های موتور همیشه زوج هستند) را می بایست وارد کنید.

**❖ Auto Tune**

پس از تنظیم پارامترهای موتور، جهت تنظیم دقیق موتور و درایو، می بایست از حالت اتوتیون استفاده کنید. جهت انجام عمل اتوتیون می بایست مقدار پارامتر P6-017 را روی عدد 1 قرار داده و سپس دکمه RUN را فشار دهید. در این لحظه عمل اتوتیون شروع می شود و پس از چند لحظه (حدودا 20 الی 30 ثانیه) عملیات به پایان می رسد. پس از اتمام می توانید بقیه پارامتر ها را تنظیم کنید.

- هنگامی که موتور دارای بار است و امکان برداشتن بار از شفت موتور وجود ندارد، می توان از تنظیم خودکار استاتیک استفاده کرد. (پیشنهاد می شود تا حتی در عدم وجود بار نیز از این حالت استفاده کنید).
- در صورت وجود هر گونه مورد اضطراری، کلیدهای M و STOP را به طور همزمان فشار دهید تا درایو آزادانه متوقف شود.

**4. تنظیم و تعیین حالت کنترلی موتور (Motor Control Mode)**

- مقدار پارامتر P0-002 را روی حالت کنترل برداری ولتاژی تنظیم کنید.

**P0-002 = 4: Asynchronous motor Sensor-less Voltage Vector Control**

## 5. تنظیم مرجع سرعت (Speed Reference Selection)

مقدار P0-005 را متناسب با نوع کاربرد تنظیم کنید تا مرجع سرعت به درستی اعمال شود. سرعت درایو می تواند متناسب با نوع کاربرد از مرجع های مختلف مانند صفحه کلید / کیپد Keypad، مودباس Modbus، ورودی آنالوگ Analog Input و ... تنظیم شود. به صورت پیشفرض درایو فرمان افزایش و کاهش سرعت را از کیپد دریافت می کند که برای تنظیم این کمپرسور نیاز است تا این مقدار روی عدد 9 تنظیم شود تا فرمان سرعت از ورودی های دیجیتال فعال شود.

## 6. تنظیم محدوده سرعت موتور / فرکانس موتور

P0-012: حداکثر سرعت مجاز / سرعت ماکزیمم (Maximum Speed)

مقدار حداکثر سرعت به صورت پیش فرض 50 هرتز است که با توجه به نیاز پروژه می توان آن را تغییر داد.

P0-013: حداقل سرعت مجاز / سرعت مینیمم (Minimum Speed)

مقدار حداقل سرعت به صورت پیش فرض 0 هرتز است که با توجه به نیاز پروژه می توان آن را تغییر داد. در این دستورالعمل این مقدار روی عدد 40 هرتز تنظیم شده تا اپراتور دستگاه با سرعتی کمتر از این مقدار دستگاه را راه اندازی نکند تا از افت فشار روغن جلوگیری شود.

## 7. تنظیم سرعت های ثابت (Constant Speed Reference)

P1-005: سرعت ثابت 1 (Constant Speed Reference 1)

اولین مقدار سرعت که درایو به محض استارت به آن می رسد فرکانس 46 هرتز می باشد ولی می توان با توجه به نیاز مقدار مورد نظر را تنظیم کرد.

P1-006: سرعت ثابت 2 (Constant Speed Reference 2)

دومین مقدار سرعت 41 هرتز می باشد که به محض دریافت فرمان لود انجام می شود. (می توان با توجه به نیاز پروژه مقدار مورد نظر را تنظیم کرد.)

## 8. تنظیم زمان های شتاب و کاهش سرعت / شیب راه اندازی

جهت عملکرد صحیح کمپرسور نیاز است تا زمان افزایش و کاهش سرعت به درستی و متناسب با نیاز پروژه تنظیم شود.

P2-000: انتخاب حالت افزایش و کاهش سرعت (ACC and DEC)

لازم است تا مقدار این پارامتر روی عدد 1 تنظیم شود تا شیب راه اندازی دو مرحله ای فعال شود.

**P2-001: زمان افزایش سرعت 0 (Acceleration Time 0)**

زمان مورد نیاز برای افزایش سرعت موتور از صفر تا فرکانس 41 هرتز (بر حسب ثانیه) مقدار پیشنهادی 30 ثانیه می باشد تا موتور به آرامی راه اندازی شود (جهت جلوگیری از جریان هجومی اولیه).

**P2-002: زمان کاهش سرعت 0 (Deceleration Time 0)**

زمان مورد نیاز برای کاهش سرعت موتور از فرکانس 41 هرتز تا صفر (بر حسب ثانیه) مقدار پیشنهادی 30 ثانیه می باشد تا موتور به آرامی متوقف شود (البته در این راهنما توقف آزادانه انتخاب شده است).

**P2-003: زمان افزایش سرعت / شتاب 1 (Acceleration Time 1)**

زمان مورد نیاز برای افزایش سرعت موتور از 41 هرتز تا 50 هرتز (بر حسب ثانیه) متناسب با نیاز پروژه می تواند متغیر باشد در این راهنما مقدار این پارامتر روی عدد 35 ثانیه تنظیم شده که باعث می شود تا جریان جهش ناگهانی نداشته باشد (35 ثانیه معادل 6.3 ثانیه برای بازه موردنظر می باشد).

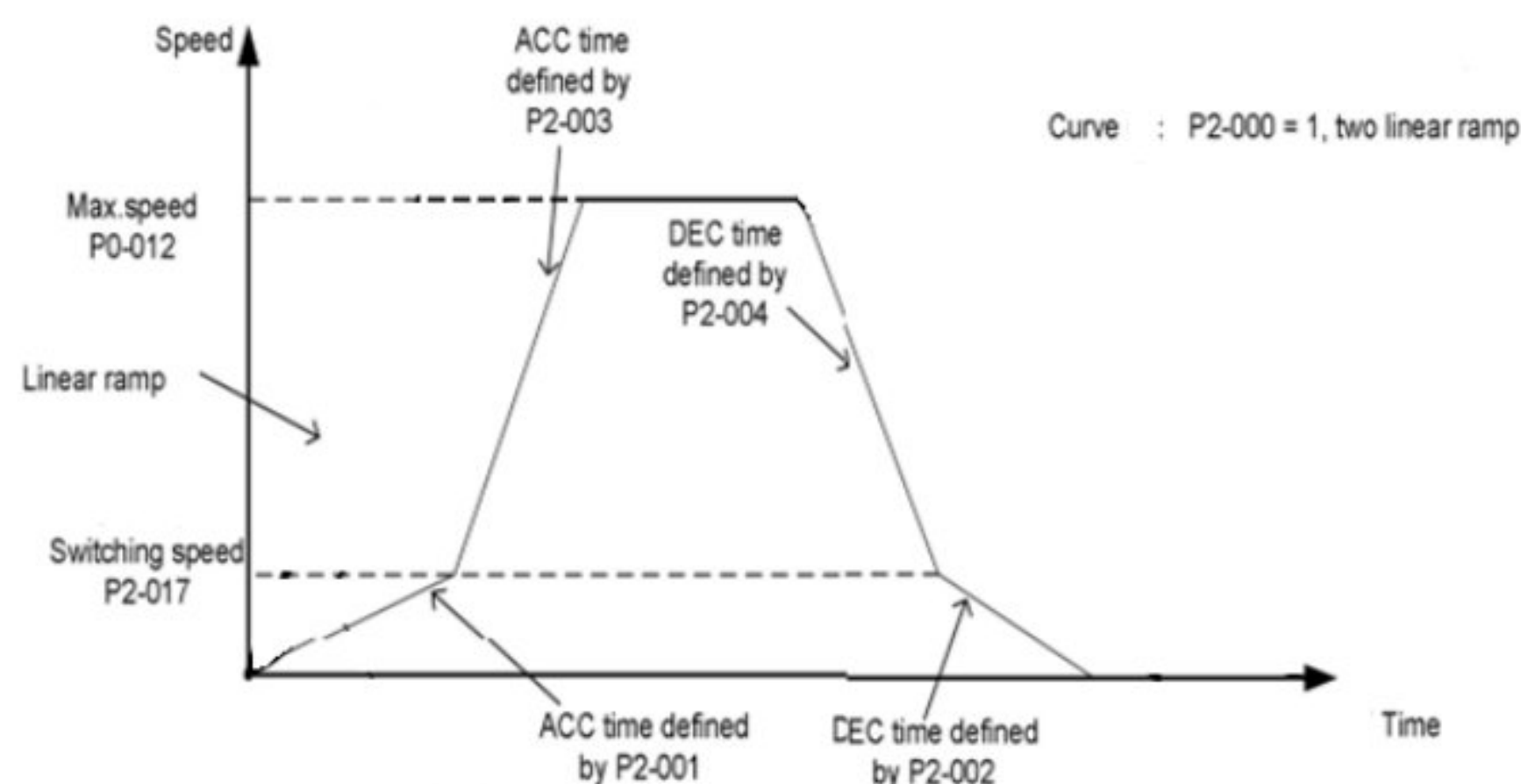
**P2-004: زمان کاهش سرعت 1 (Deceleration Time 1)**

زمان مورد نیاز برای کاهش سرعت موتور از 50 هرتز تا 41 هرتز (بر حسب ثانیه) متناسب با نیاز پروژه می تواند متغیر باشد. در این راهنما مقدار این پارامتر روی عدد 70 ثانیه تنظیم شده است تا از کاهش ناگهانی جریان نیز جلوگیری شود (70 ثانیه معادل 12.6 ثانیه برای بازه موردنظر می باشد).

**P2-017: زمان تغییر شیب (ACC/DEC Time Switching Speed)**

این پارامتر جهت تغییر شیب استفاده می شود. مقدار با توجه به شرایط پروژه، 41 هرتز می باشد. به این معنا که درایو با شیب 0 شروع به کار می کند تا به فرکانس 41 هرتز برسد، بعد از رسیدن به فرکانس 41 هرتز شیب تغییر کرده و درایو با شیب 1 به فرکانس ماکزیمم می رسد.

**توجه: مقدار تایم زمانی برای هر رمپ مقیاس بندی ای از فرکانس 0 تا 50 هرتز می باشد.**



9. تنظیم ورودی های دیجیتال برای حرکت در جهت جلو و یا در جهت معکوس (راستگرد / چپگرد)

**P3-001:** تعیین عملکرد ورودی X1 برای حرکت در جهت رو به جلو (Forward)

X1 Digital Input Function

این مقدار باید روی عدد 3 تنظیم شود.

**P3-002:** تعیین عملکرد ورودی X2 برای اعمال سرعت دوم (Constant speed reference input 1)

X2 Digital Input Function

این مقدار باید روی عدد 16 تنظیم شود.

**P3-003:** تعیین عملکرد ورودی X3 برای فعال کردن حالت سه سیمه و استوپ دستی (Three-wire control mode)

X3 Digital Input Function

این مقدار باید روی عدد 33 تنظیم شود.

**P3-004:** تعیین عملکرد ورودی X4 برای فعال کردن توقف اضطراری (Emergency stop)

X4 Digital Input Function

این مقدار باید روی عدد 15 تنظیم شود.

+10V	AI1	AI2	AI3	GND	AO1	AO2	GND	485+	485-
+24V	PLC	COM	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7/DI



10. انتخاب حالت کنترل دو سیم و یا سه سیم (Two Wire / Three Wire Control Mode Selection)

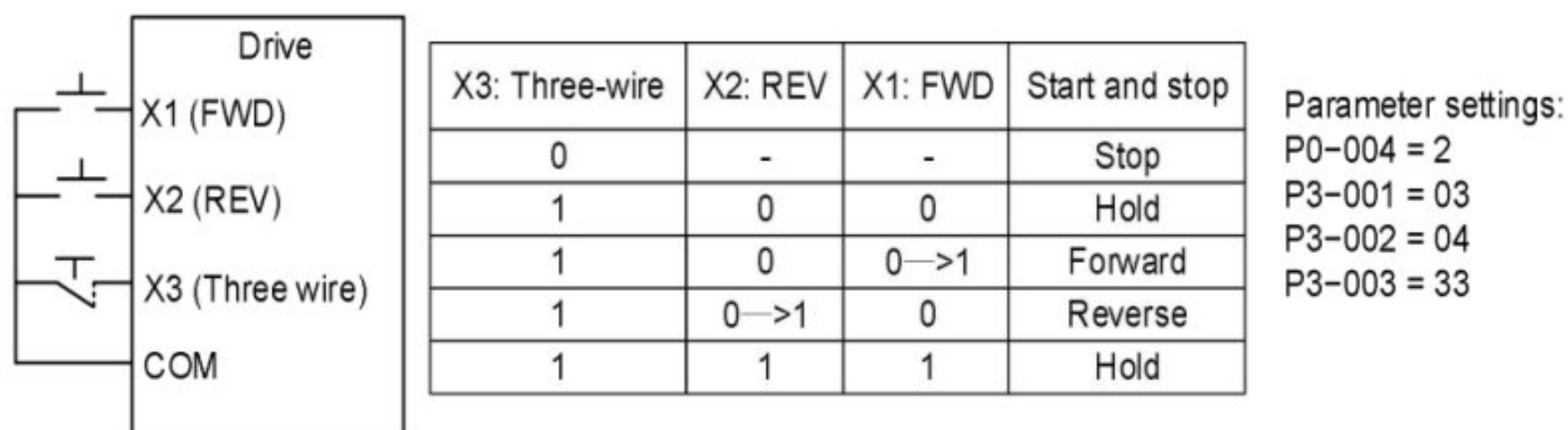
جهت انتخاب حالت دو سیم Two wire و یا سه سیم Three Wire نیاز است تا مقدار پارامتر P3-016 را متناسب با نیاز پروژه روی عدد صحیح تنظیم کنید.

**توجه:** در نظر داشته باشید در صورت انتخاب حالت سه سیم می بایست ورودی دیجیتال X3 را نیز فعال کرده و مقدار آن را روی عدد 33 تنظیم کنید.

**کنترل دو سیم:** این حالت، حالت لحظه ای می باشد. یعنی تا زمانی که سیگنال ارسال شود این ورودی فعال است و به محض قطع سیگنال ورودی غیر فعال می شود.

**کنترل سه سیم:** این حالت، حالت دائم کار می باشد. یعنی فقط با یک بار فشردن پوش باتن (کلید فشاری) و ارسال پالس سیستم شروع به کار می کند و تا زمانی که فرمان استوپ از طریق یک ورودی دیگر فعال نشود سیستم به کار خود ادامه می دهد.

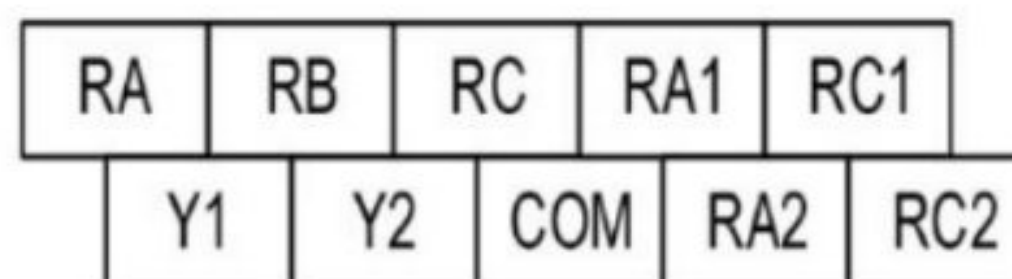
با توجه به وجود پوش باتن جهت استارت نیاز است تا مقدار این پارامتر را روی عدد 2 حالت سه سیمه 1 تنظیم کنید.



### 11. تنظیم نحوه عملکرد رله جهت فعال کردن فن به محض روشن شدن درایو

**P3-022:** انتخاب عملکرد رله 1 (Relay 1 Output Function Selection)

با تنظیم مقدار این پارامتر روی عدد 3، این پارامتر تعیین می کند که رله شماره 1 به عنوان خروجی فن عمل کند. هنگامی که فرمان استارت به درایو ارسال می شود، فن هم شروع به کار می کند و به محض ارسال فرمان استوپ، فن نیز متوقف می شود. در این تنظیمات فن به ترمینال های RA1 و RC1 متصل می شود.



## 12. تنظیم نحوه توقف موتور

### P8-005: حالت توقف موتور (Stop Mode)

با تنظیم این پارامتر بر روی مقدار 1، در زمان دریافت فرمان توقف، خروجی درایو بلافاصله قطع شده و موتور بدون هیچ‌گونه کنترل یا کاهش سرعت تدریجی، صرفاً با تکیه بر اینرسی مکانیکی خود از حرکت بازمی‌ایستد. به این نوع توقف، توقف آزاد یا رهاسازی به توقف گفته می‌شود.

## 13. حفاظت

### E0-031: انتخاب حالت عملکرد حفاظت پیش-اضافه بار (Motor pre-overload selection)

**موقعیت یکان E0-031 :** عملکرد تشخیص پیش-اضافه بار را فعال/غیرفعال می‌کند.

0: غیر فعال

تشخیص پیش اضافه بار موتور عملکرد غیرفعال شده است.

1: فعال

عملکرد تشخیص پیش-اضافه بار موتور فعال شده است. هنگامی که جریان خروجی به طور مداوم از مقدار تشخیص پیش اضافه بار موتور (E0-032) برای مدت تعیین شده توسط پارامتر (E0-033) فراتر می‌رود، سیگنال هشدار پیش-اضافه بار موتور به صورت ارور یا تریپ نمایان می‌شود.

**موقعیت دهگان E0-031:** تشخیص پیش-اضافه بار در طول شتاب

0: تشخیص فقط در سرعت ثابت

تشخیص پیش-اضافه بار موتور فقط زمانی فعال است که درایو با سرعت ثابت کار کند.

1: تشخیص مداوم

هنگامی که درایو در حال کار است، تشخیص پیش اضافه بار موتور فعال است.

**موقعیت صدگان E0-031:** انتخاب خطای پیش بارگذاری / هشدار

0: ایجاد یک سیگنال هشدار اما بدون خطا

هنگامی که جریان خروجی به طور مداوم از مقدار تشخیص پیش-اضافه بار موتور (پارامتر E0-032) فراتر می‌رود، درایو یک سیگنال هشدار تولید می‌کند، اما بدون خطا.

1: درایو با خطا مواجه می‌شود.

هنگامی که جریان خروجی به طور مداوم از مقدار تشخیص پیش-اضافه بار موتور (پارامتر E0-032) تجاوز می‌کند، درایو با یک خطا مواجه می‌شود.

**موقعیت هزارگان E0-031 :** انتخاب پاک شدن سیگنال خروجی پیش-اضافه بار

0: در وضعیت توقف پاک می شود.

1: پس از پایین آمدن بار از سطح پیش اضافه بار پاک می شود.

در این دستورالعمل مقدار این پارامتر روی 0111 تنظیم شده است.

**E0-032:** مقدار آستانه تشخیص پیش-اضافه بار موتور (Motor pre-overload detect value)

مقدار این پارامتر با توجه به نیاز پروژه و حفاظت مورد نظر تنظیم می شود. معمولا مقدار این پارامتر روی 120% تنظیم می شود.

**E0-033:** مدت زمان تشخیص پیش-اضافه بار موتور (Motor pre-overload detect time)

مقدار این پارامتر با توجه به نیاز پروژه و حفاظت مورد نظر تنظیم می شود. به عنوان مثال اگر این پارامتر روی عدد 10 ثانیه تنظیم شود، به این معنی است که، اگر جریان بیش از 120% (با فرض اینکه مقدار 120 درصد در نظر گرفته شده باشد) به مدت 10 ثانیه ادامه داشته باشد، درایو ارور می دهد یا تریپ می کند.

**توجه:** با انجام مراحل ذکر شده در بالا پارامترهای درایو الکتریکی پتواز سری Aurix و Virtex به درستی برای کنترل کمپرسور هوای فشرده پیکربندی خواهد شد. رعایت موارد ذکر شده، عملکرد بهینه و ایمنی سیستم را تضمین می کند.

**نکته:** در صورت نیاز به تغییرات خاص، می توان پارامترها را متناسب با شرایط کاری و نیاز پروژه تنظیم کرد.

### جمع بندی

- این تنظیمات جهت کنترل کمپرسور هوای فشرده با قابلیت حرکت در جهت جلو و کنترل دو سرعته ارائه شده است.
- کنترل برداری بدون سنسور ولتاژی جهت بهبود عملکرد موتور تنظیم شده است.
- تنظیمات انجام شده بر اساس نیاز پروژه و با وجود دیزل ژنراتور گازی از نوع continuous می باشد (دیزل ژنراتور گازی دارای لختی می باشد به این معنی که واکنش آن به تغییرات بار کند است)، در این پروژه تلاش شده است تا از هر گونه جهش ناگهانی جریان حتی کاهش ناگهانی جریان نیز جلوگیری شود.
- پس از انجام تمامی مراحل ذکر شده، جهت اطمینان از عملکرد صحیح موتور، نیاز به تست درایو می باشد. تست های لازم شامل حرکت در جهت جلو، اعمال سرعت دوم، تست توقف اضطراری دستی و تست آلامر های سطح روغن و دمای موتور می باشد.

## نکات ایمنی

- هنگامی که برق دستگاه متصل است به ترمینال های درایو دست نزنید، زیرا خطر برق گرفتگی وجود دارد.
- قبل از برداشتن کاور دستگاه، مطمئن شوید که برق ورودی متصل به منبع تغذیه را قطع کردید
- قبل از تعمیر، نگهداری و بازرسی حداقل 10 دقیقه پس از قطع برق صبر کنید تا خازن ها دشارژ شوند. سپس اطمینان حاصل کنید که نشانگر CHARGE خاموش است تا از آسیب رساندن به افراد جلوگیری شود.

## هشدارها

- برق سه فاز ورودی را نمی توان به پایانه های خروجی U ، V ، W وصل کرد.
- حتما چک کنید که تعداد فازهای برق و ولتاژ ورودی با پلاک مشخصات نامی درایو مطابقت داشته باشد.
- برای اتصال کابل اصلی قدرت به ترمینال های درایو از کابلشو با روکش عایق استفاده کنید.

## پشتیبانی

در صورت نیاز و بروز هر گونه مشکل، با واحد فنی شرکت پتواز تماس حاصل فرمایید.  
شماره تماس و پیام رسان های پشتیبانی واحد فنی: 09045952007

سپاس از همراهی شما

واحد پشتیبانی فنی و خدمات پس از فروش

شرکت یکسوسازان توان پتواز