

اینورترها به عنوان یکی از اجزاء کلیدی در کنترل و راه‌اندازی جرثقیل‌های سقفی می‌باشند که نقش مهمی در بهبود عملکرد و دقت این سیستم‌ها ایفا می‌کنند. جرثقیل‌های سقفی از اجزایی مانند پل، کلگی، کالسکه و بالابر تشکیل شده‌اند که هماهنگی بین آن‌ها نیازمند تنظیمات دقیق و استفاده از درایوهای پیشرفته است. در این راهنما، مراحل تنظیم پارامترهای اینورتر برای کنترل جرثقیل سقفی به‌طور خلاصه و کاربردی ارائه شده است. با رعایت این دستورالعمل‌ها می‌توانید عملکرد بهینه و ایمنی سیستم را تضمین کنید.

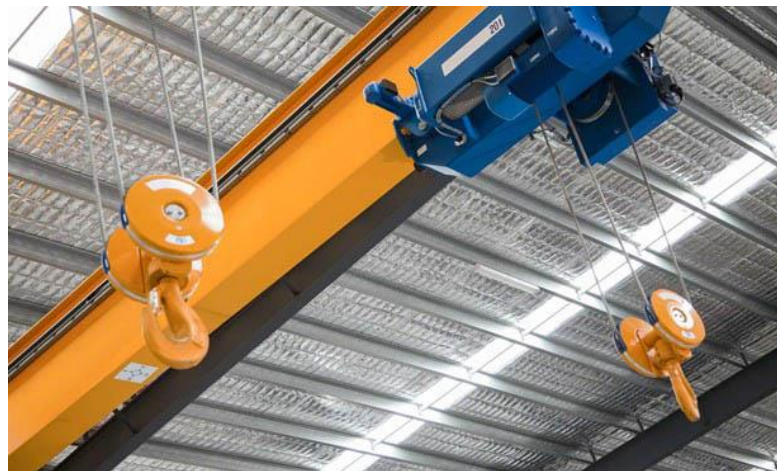
### دستورالعمل راه‌اندازی بالابر جرثقیل با اینورتر (درایو) پتواز سری جرثقیل

همانطور که می‌دانید جرثقیل سقفی (Crane) شامل چندین جزء مختلف است که شامل؛ کالسکه و بالابر، پل و کلگی می‌باشد.

- **پل:** تیر باربری است که می‌تواند طول و عرض ساختمان را طی کند. پل شامل؛ تابلو برق، خطوط برق رسانی و اجزا دیگر می‌باشد.
- **کلگی:** این جزء شامل سازه فلزی، چرخ‌های حرکت طولی، موتورها و ضربه گیرها می‌باشد که با حرکت طولی بر روی ریل‌ها، امکان جابه‌جایی افقی کل مجموعه را فراهم می‌کند.
- **کالسکه (واگن):** این جزء وظیفه پشتیبانی از بالابر را دارد و به شکل افقی در امتداد پل جرثقیل حرکت می‌کند. از این قسمت جهت در موقعیت قرار دادن قلاب و بالابر قبل از بلند کردن یا پایین آوردن بار استفاده می‌شود.
- **بالابر:** این قسمت یک سیم بکسل قوی دارد که به قلاب وصل می‌باشد. به طور کلی بالابر وظیفه بالا بردن، پایین آوردن و نگهداشتن اجسام را دارد.

**این راهنما صرفاً جهت استفاده از درایو و تنظیم پارامترهای آن برای بالابر جرثقیل است.**

در این تنظیمات، فرمان اجرا از طریق ورودی دیجیتال (Digital Input) دریافت شده و موتور بر اساس کنترل برداری بدون سنسور (Sensor-less Vector Control) و یا  $V/F$  تنظیم می‌شود. همچنین، جهت حرکت رو به جلو و یا حرکت در جهت معکوس نیز از ورودی‌های دیجیتال استفاده می‌شود.





## مراحل تنظیم پارامتر های درایو الکتریکی

### ❖ پارامتر های عمومی

1. D0-002 = 2: RESET FACTORY
2. P6-000: MOTOR RATED POWER
3. P6-001: MOTOR RATED VOLTAGE
4. P6-002: MOTOR RATED FREQUENCY
5. P6-003: MOTOR RATED SPEED
6. P6-004: MOTOR RATED CURRENT
7. P6-005: MOTOR POLE PAIRS
8. P0-002 = 5: MOTOR CONTROL MODE (Sensor-less Vector Control)
9. P0-004 = 2: RUN COMMAND SELECTION (external digital input terminal)
10. P0-005: SPEED REFERENCE
11. P0-012: MAXIMUM SPEED
12. P0-013: MINIMUM SPEED
13. P2-001 = 5: ACCELERATION TIME 0
14. P2-002 = 2: DECELERATION TIME 0
15. P3-001 = 3: X1 INPUT FUNCTION (FWD)
16. P3-002 = 4: X2 INPUT FUNCTION (REV)
17. P3-016 = 0: TWO-WIRE / THREE-WIRE CONTROL MODE SELECTION

## ❖ پارامتر های مخصوص ترمز مکانیکی و جرثقیل

1. P3-022 = 32: RELAY 1 OUTPUT FUNCTION SELECTION (MECHANICAL CONTROL OUTPUT)
2. E1-000 = 0001: CRANE CONTROL SELECTION (CONTROL LOGIC FOR MAIN HOIST)
3. E1-001 = 0: FORWARD BRAKE OPEN FREQUENCY
4. E1-002 = 30: FORWARD BRAKE OPEN CURRENT
5. E1-003 = 0: FORWARD BRAKE OPEN TORQUE
6. E1-004 = 0: REVERSE BRAKE OPEN FREQUENCY
7. E1-005 = 30: REVERSE BRAKE OPEN CURRENT
8. E1-006 = 0: REVERSE BRAKE OPEN TORQUE
9. E1-007 = 3.50: FORWARD BRAKE OPEN DELAY FREQUENCY
10. E1-008 = 3.50: REVERSE BRAKE OPEN DELAY FREQUENCY
11. E1-009 = 0.000: BRAKE OPEN DELAY TIME 1
12. E1-010 = 0.100: BRAKE OPEN DELAY TIME
13. E1-011 = 3.50: FORWARD BRAKE CLOSE FREQUENCY
14. E1-012 = 3.50: REVERSE BRAKE CLOSE FREQUENCY
15. E1-013 = 3.00: FORWARD BRAKE CLOSE DELAY FREQUENCY
16. E1-014 = 3.00: REVERSE BRAKE CLOSE DELAY FREQUENCY
17. E1-015 = 0.500: BRAKE CLOSE DELAY TIME
18. E1-016 = 3.000: BRAKE OPEN FUALT TIME

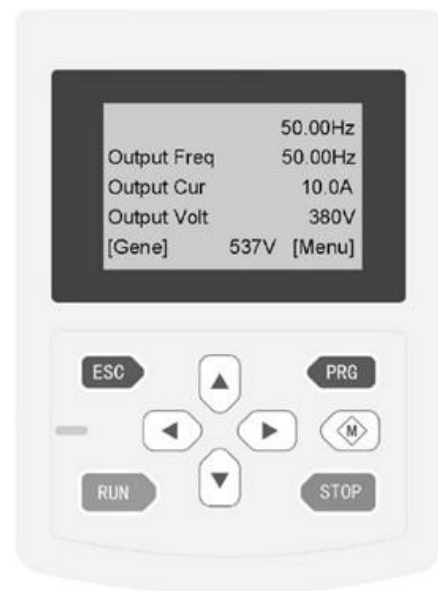
## نکته

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.

## ❖ پارامتر های عمومی

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)

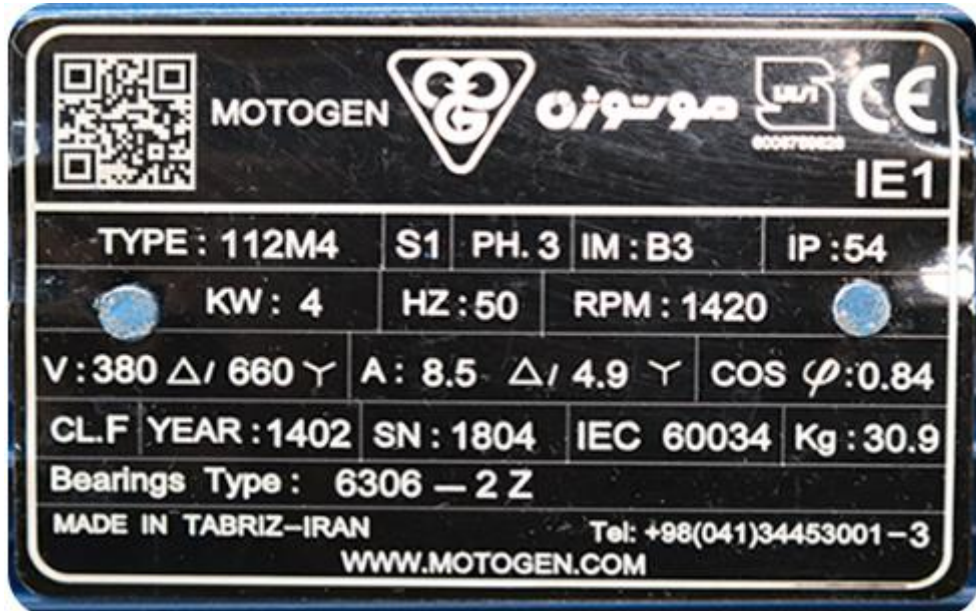
برای تنظیم روش صدور فرمان نیاز است تا پارامتر P0-004 را روی مقدار 2 قرار دهید تا فرمان راه اندازی از طریق ورودی دیجیتال خارجی (External Digital Input Terminal) دریافت شود.

جهت کنترل راهبر جرثقیل سقفی از ریموت کنترل استفاده می شود که این ریموت ها می توانند توسط برد مخصوص به خود که به ورودی دیجیتال درایو متصل می شود، فرمان حرکت در جهت جلو و در جهت معکوس را صادر کنند. در زیر دو نمونه از ریموت کنترل ها را مشاهده می کنید.



### 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 4 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 660 ولت و در حالت مثلث 380 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 1420 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 4.9 آمپر و در حالت مثلث 8.5 آمپر می باشد)

**توجه:** به طور معمول موتور در حالت 380 ولت و 8.5 آمپر در نظر گرفته می شود.

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 عملیات به پایان می رسد. پس از اتمام می توانید بقیه پارامترها را تنظیم کنید.

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

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

**P0-002 = 5: Asynchronous motor Sensor-less Current 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 جرثقیل نیز تغییر سرعت از روی کیپد پیشنهاد می شود.

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

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

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

زمان مورد نیاز برای افزایش سرعت موتور از صفر تا حداکثر سرعت (بر حسب ثانیه) مقدار پیشنهادی 5 ثانیه می باشد.

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

زمان مورد نیاز برای کاهش سرعت موتور از حداکثر سرعت تا صفر (بر حسب ثانیه) مقدار پیشنهادی بین 2 الی 3 ثانیه می باشد.

## 7. 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 یا رو به بالا (Forward)

X1 Digital Input Function

این مقدار باید روی عدد 3 تنظیم شود.

**P3-002:** تعیین عملکرد ورودی X2 برای حرکت در جهت معکوس یا رو به پایین (Reverse)

X2 Digital Input Function

این مقدار باید روی عدد 4 تنظیم شود.

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



## 8. 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.

**کنترل سه سیم:** این حالت، حالت دائم کار می باشد.

با توجه به اینکه اکثر بالابرها دارای ریموت کنترل هستند، با توجه به عملکرد کلیدهای ریموت بهتر است این پارامتر روی مقدار 0 تنظیم شود.

### 9. 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.

**توجه:** با انجام مراحل ذکر شده در بالا پارامترهای عمومی درایو الکتریکی پتواز سری جرثقیل به درستی برای کنترل بالابر جرثقیل سقفی پیکربندی خواهد شد. رعایت موارد ذکر شده، عملکرد بهینه و ایمنی سیستم را تضمین می کند.

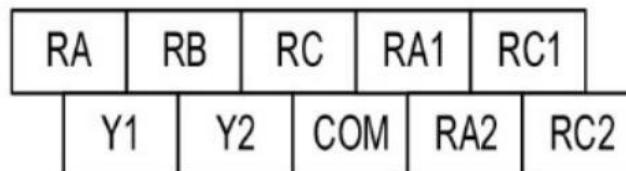
**نکته:** در صورت نیاز به تغییرات خاص، می توان پارامترها را متناسب با شرایط کاری و نیاز پروژه تنظیم کرد.

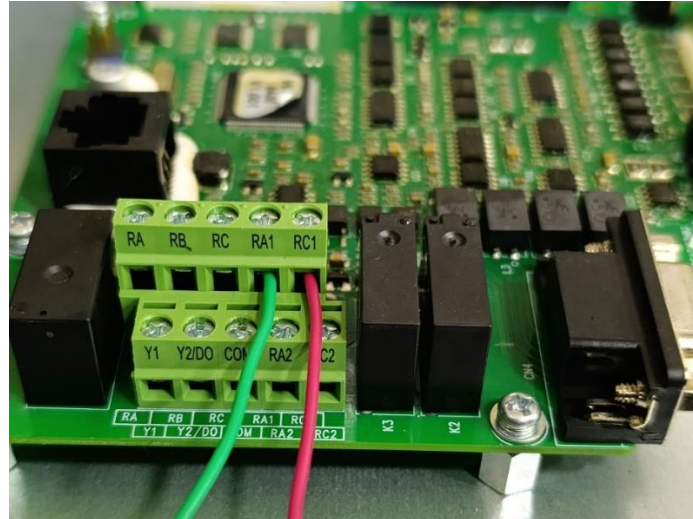
## ❖ پارامترهای مخصوص ترمز مکانیکی و جرثقیل

1. تنظیم نحوه عملکرد رله جهت ارسال فرمان به ترمز مکانیکی

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

با تنظیم مقدار این پارامتر روی عدد 32، این پارامتر تعیین می کند که رله شماره 1 به عنوان خروجی ترمز مکانیکی عمل کند. هنگامی که شرایط باز شدن ترمز فراهم شود، این رله فعال شده و برق ترمز قطع می شود و ترمز مکانیکی باز می شود. رله 1 به ترمینال های RA1 و RC1 متصل می شوند.





## 2. فعال کردن حالت کنترل جرتقیل برای بالابر

**E1-000:** انتخاب کنترل جرتقیل (Crane Control Selection)

این حالت، باعث فعال شدن پارامترهای مربوط به ترمز مکانیکی در بالابر می شود. به این منظور نیاز است تا رقم یکان این پارامتر را روی عدد 1 قرار دهید که در نتیجه مقدار به صورت 0001 تنظیم و ذخیره می شود.

## 3. تنظیمات باز شدن ترمز (Brake Open)

- در جهت رو به جلو

**E1-001:** فرکانس باز شدن ترمز در حالت فوروارد (Forward Brake Open Frequency)

این مقدار حداقل سرعتی است که درایو باید به آن برسد تا ترمز آزاد شود.

**E1-002:** جریان باز شدن ترمز در حالت فوروارد (Forward Brake Open Current)

تا زمانی که جریان موتور به 30% از جریان نامی نرسد، ترمز باز نمی شود. این باعث می شود موتور ابتدا کمی گشتاور بگیرد تا بتواند پس از باز شدن ترمز، بار را بدون افت ناگهانی نگه دارد.

**E1-003:** گشتاور باز شدن ترمز در حالت فوروارد (Forward Brake Open Torque)

هنگامی که این پارامتر روی صفر قرار دارد، باز شدن ترمز وابسته به گشتاور نیست. می توان در حالت های خاصی از گشتاور هم استفاده کرد اما معمولا از جریان به دلیل دقت بالاتر استفاده می شود.

**E1-007:** فرکانس تاخیر باز شدن ترمز در حالت فوروارد (Forward Brake Open Delay Frequency)

فرکانسی که به عنوان نقطه شروع تاخیر باز شدن ترمز در نظر گرفته می شود. یعنی درایو باید حداقل به این فرکانس برسد، سپس شروع به شمارش تاخیر می کند.

• در جهت معکوس

**E1-004:** فرکانس باز شدن ترمز در حالت معکوس (Reverse Brake Open Frequency)

این مقدار حداقل سرعتی است که درایو باید به آن برسد تا ترمز آزاد شود.

**E1-005:** جریان باز شدن ترمز در حالت معکوس (Reverse Brake Open Current)

تا زمانی که جریان موتور به 30% از جریان نامی نرسد، ترمز باز نمی شود. این باعث می شود موتور ابتدا کمی گشتاور بگیرد تا بتواند پس از باز شدن ترمز، بار را بدون افت ناگهانی نگه دارد.

**E1-006:** گشتاور باز شدن ترمز در حالت معکوس (Reverse Brake Open Torque)

هنگامی که این پارامتر روی صفر قرار دارد، باز شدن ترمز وابسته به گشتاور نیست. می توان در حالت های خاصی از گشتاور هم استفاده کرد اما معمولا از جریان به دلیل دقت بالاتر استفاده می شود.

**E1-008:** فرکانس تاخیر باز شدن ترمز در حالت معکوس (Reverse Brake Open Delay Frequency)

فرکانسی که به عنوان نقطه شروع تاخیر باز شدن ترمز در نظر گرفته می شود. یعنی درایو باید حداقل به این فرکانس برسد، سپس شروع به شمارش تاخیر می کند.

• تاخیر زمانی باز شدن ترمز

**E1-009:** زمان تاخیر اولیه باز شدن ترمز (Brake Open Delay Time 1)

اولین تاخیر زمانی قبل از باز شدن ترمز می باشد که در این جا غیر فعال است یعنی بدون هیچ تاخیری فرمان باز شدن ارسال می شود.

**E1-010:** زمان تاخیر باز شدن ترمز (Brake Open Delay Time)

دومین تاخیر زمانی جهت باز شدن ترمز بعد از رسیدن به شرایط لازم (تعیین شده در پارامتر های قبل) می باشد. مقدار این پارامتر بر روی 0.1 ثانیه تنظیم شده است. این تاخیر 0.1 ثانیه ای به منظور عملکردی نرم تر و جلوگیری از تنش های ناگهانی در فرآیند باز شدن ترمز در نظر گرفته شده است.

**4. تنظیمات بسته شدن ترمز (Brake Close)**

• در جهت رو به جلو

**E1-011:** فرکانس بسته شدن ترمز در حالت فوروارد (Forward Brake Close Frequency)

تا زمانی که فرکانس بیشتر از مقدار تنظیم شده در این پارامتر باشد، ترمز بسته نمی شود. یعنی ابتدا درایو سرعت موتور را کاهش می دهد و سپس ترمز فعال می شود.

**E1-013:** فرکانس تاخیر بسته شدن ترمز در حالت فوروارد (Forward Brake Close Delay Frequency)



این پارامتر حد پایین فرکانسی را تعیین می کند که در آن فرآیند بستن ترمز آغاز می شود. به عبارت دیگر، چنانچه فرکانس خروجی درایو به زیر این مقدار کاهش یابد، سیستم فرض می کند که موتور تقریباً متوقف شده است و فرمان بستن ترمز صادر می گردد. این مکانیزم به منظور اطمینان از توقف ایمن و کامل موتور طراحی شده است.

#### • در جهت معکوس

**E1-012:** فرکانس بسته شدن ترمز در حالت معکوس (Reverse Brake Close Frequency)

تا زمانی که فرکانس بیشتر از مقدار تنظیم شده در این پارامتر باشد، ترمز بسته نمی شود. یعنی ابتدا درایو سرعت موتور را کاهش می دهد و سپس ترمز فعال می شود.

**E1-014:** فرکانس تاخیر بسته شدن ترمز در حالت معکوس (Reverse Brake Close Delay Frequency)

این پارامتر حد پایین فرکانسی را تعیین می کند که در آن فرآیند بستن ترمز آغاز می شود. به عبارت دیگر، چنانچه فرکانس خروجی درایو به زیر این مقدار کاهش یابد، سیستم فرض می کند که موتور تقریباً متوقف شده است و فرمان بستن ترمز صادر می گردد. این مکانیزم به منظور اطمینان از توقف ایمن و کامل موتور طراحی شده است.

#### • تاخیر زمانی بسته شدن ترمز

**E1-015:** زمان تاخیر اولیه بسته شدن ترمز (Brake Close Delay Time)

این پارامتر، میزان تاخیر زمانی را تعیین می کند که از لحظه رسیدن فرکانس خروجی درایو به مقدار مشخص شده برای بستن ترمز، تا زمان فعال سازی رله فرمان ترمز، لحاظ می گردد.

#### 5. پارامتر ایمنی ترمز

**E1-016:** زمان خطا باز شدن ترمز (Brake Open Fault Time)

اگر ترمز پس از گذشت 3 ثانیه (مدت زمان تعیین شده در این پارامتر) از ارسال فرمان باز شدن، به درستی آزاد نگردد یا موتور موفق به آغاز حرکت نشود، درایو به منظور جلوگیری از آسیب به موتور، یک پیام خطا (Brake Fault) صادر خواهد کرد.

## نکته:

در صورت نیاز و با توجه به کاربری اگر نیاز بود به جای حالت کنترل برداری (Vector Control) از V/F استفاده کنید می بایست تعدادی از پارامترهای قسمت قبلی را به صورت زیر تغییر دهید.

1. مقدار پارامتر P0-002 می بایست در این حالت رو عدد 3 تنظیم شود.


2. مقدار پارامتر E1-001 می بایست در این حالت رو عدد 3 تنظیم شود.
3. مقدار پارامتر E1-004 می بایست در این حالت رو عدد 3 تنظیم شود.

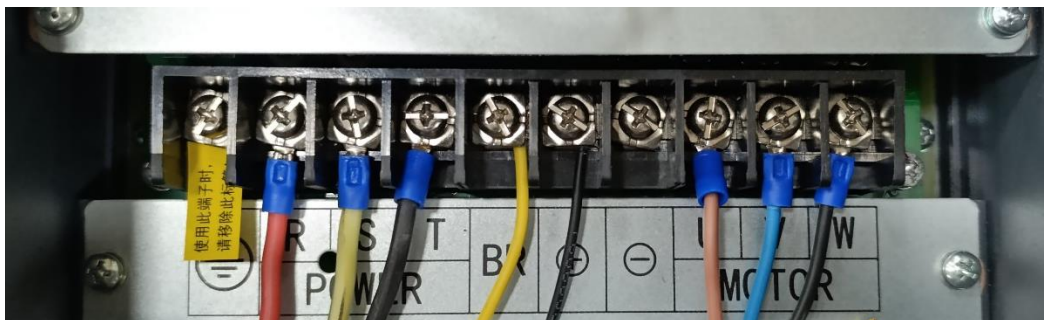
**نکته:**

**جهت راه اندازی جرثقیل پیشنهاد می شود از حالت کنترل برداری استفاده کنید.**

### مقاومت ترمز (Dynamic Braking Enable)

جهت جذب انرژی اضافی تولید شده در هنگام کاهش سرعت یا توقف موتور نیاز است تا یک مقاومت ترمز نصب شود و همچنین به دلیل گشتاور بالای دستگاه، داشتن مقاومت ترمز کمک می کند تا با خطای ولتاژ بیش از حد (Over Voltage) رو به رو نشوید. در درایو های پتواز سری جرثقیل، چاپر داخلی وجود دارد و فعال می باشد. مقاومت ترمز را می بایست مستقیماً به پایه های + و BR متصل کرد.

	R	S	T	BR	+	-	U	V	W
	POWER			OPTION			MOTOR		



### جمع بندی

- این تنظیمات جهت کنترل راهبر جرثقیل سقفی با قابلیت حرکت در جهت جلو و حرکت در جهت معکوس ارائه شده است.
- کنترل برداری بدون سنسور جهت بهبود عملکرد موتور پیشنهاد شده است.
- 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، حرکت در جهت معکوس، راه اندازی جرثقیل تحت بار و بدون بار 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