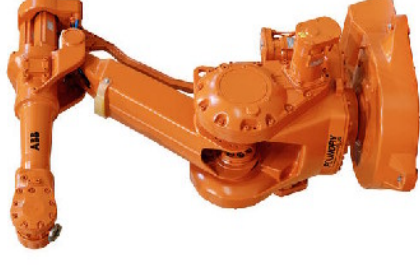


## فصل دوم



*Safety*

Aidco Press.CO - Equipment Department  
Alireza Masoudian – Electronic Eng.

## فصل دوم



- اطلاعات ایمنی که در این فصل ارائه خواهد شد دستورالعمل هایی که باید با ربات اجرا شود را شامل می شود ولی دربرگیرنده اطلاعات چگونگی طراحی ، نصب ، اجرا و تجهیزات جانبی ربات نیست.
- کسانی که با ربات کار می کنند باید با نحوه عملکرد و راه اندازی ربات که در راهنمای آن آمده است کاملاً آشنا باشند.



**دیسکتی که شامل برنامه کنترلی ربات می باشد در هیچ شرایطی نباید تغییر کند زیرا اینکار ممکن است باعث غیرفعال شدن سیستم ایمنی ربات مانند کنترل سرعت شود.**

- غیر از دستورالعمل های ایمنی داخلی ، ربات قادر است بوسیله اینترفیس با وسایل ایمنی خارجی نیز ارتباط برقرار کند. به وسیله این اینترفیس تجهیزات ایمنی خارجی میتوانند با ربات تبادل اطلاعات کنند بدین معنی که سیگنالهای کنترلی میتوانند روی سیگنالهای ایمنی دریافت شده توسط تجهیزات جانبی پردازش انجام دهند.

## فصل دوم



- استاندارد ایمنی : ربات صنعتی ABB بر طبق استاندارد ISO10218 در Jan. 1992 (ایمنی رباتهای صنعتی ) طراحی شده است.

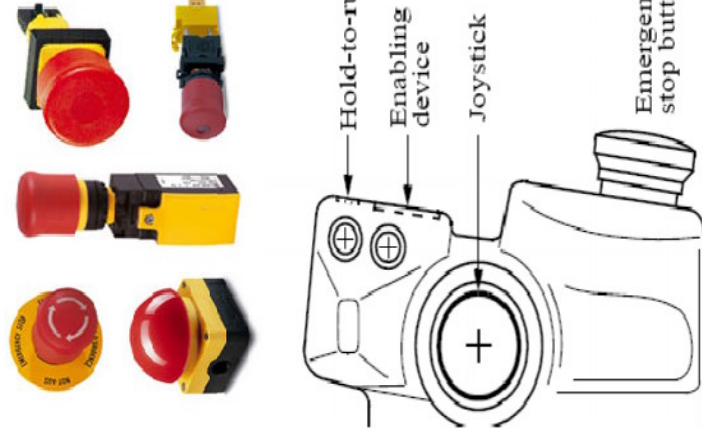


در هنگام رخداد آتش سوزی در مینیولتور یا کنترلر از کپسول آتشنشانی **دی اکسید کربن** استفاده نمایید.

- فرایند ایمنی کار : برای جلوگیری از آسیب احتمالی رویه ایمنی باید رعایت شود. هیچ وسیله یا مدار ایمنی نباید در هیچ صورت و زمانی تغییر، اصلاح و یا بای پس شود .
- عملیات عادی : تمام عملیات نرمال و عادی در مد اتوماتیک باید در خارج از محدوده حفاظت شده ربات اجرا شود.

# دستورالعمل های ایمنی

## فصل دوم



### ● : Emergency Stop

موقعیتی که به تمام سیستم های کنترلی ربات ارجعیت دارد، نیرو را از محرک محورهای ربات حذف می کند، همه قسمت های در حال حرکت را متوقف می کند و نیرو را از تمام دستورالعمل هایی که توسط ربات کنترل می شود قطع می کند.

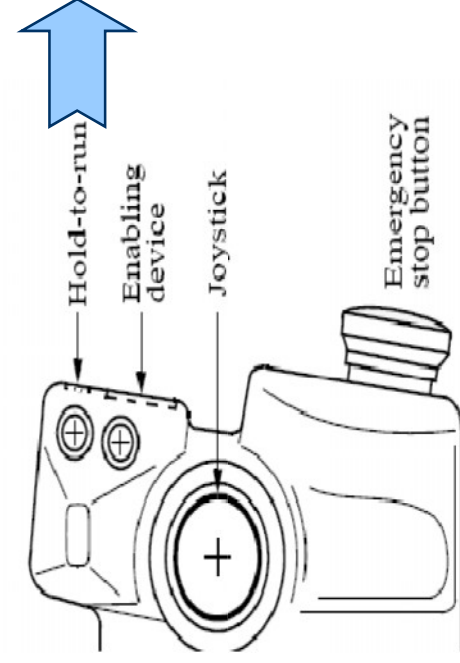
### ● : Enabling Device

یک کلید منوال روی TPU است ، زمانی که فقط در یک موقعیت به طور پیوسته فعال شود اجازه دستورالعمل های خطرناک را میدهد. بدین معنی که این کلید طوری طراحی شده است که ناخودآگاه در هنگام خطر توسط اپراتور رها میشود. دارای ۳ حالت می باشد که فقط در حالت وسط اجازه حرکت ربات را می دهد.

### ● : Safety Stop

زمانی که مدار Safety Stop بسته می شود همه ربات ها ملزم به تحویل دادن سیگنال های ایمنی حفاظت مرتبط با این مدار میباشند ، که به صورت نرم افزاری کنترل می شود.

## فصل دوم



- **Hold-to-run Control :**

یک کلید کنترلی که اجازه حرکت دادن ربات را در حالت منوال با حداکثر سرعت ۱۰۰٪ فراهم می کند و به محض آزادشدن این کلید حرکت ربات متوقف می شود.

- **Reduced Speed :**

یک شتاب واحد و قابل انتخاب است که توسط سازنده ربات طراحی شده است و شتاب ربات را به صورت اتوماتیک در آن مقدار دلبخواه محدود می کند. ( به منظور دادن زمان کافی به افراد برای خارج شدن از منطقه حفاظت شده ربات و یا توقف ربات )

- **Interlock (for safeguarding)**

یک دستورالعمل است که تجهیزات حفاظتی و کنترلی و یا نیروی ربات و تجهیزات جانبی مانند **پرده نوری** و... را در یک حلقه بسته به هم اتصال می دهد و مرتبط می کند.



## نکات ایمنی برنامه نویسی، تست و سرویس

### فصل دوم



- ربات **ABB** حتی در سرعت کم بسیار سنگین و قدرتمند است. زمانی که وارد محدوده حفاظت شده ربات می شوید باید قوانین ایمنی به طور کامل رعایت شود.
- اپراتور باید از این واقعیت مطلع باشد که ربات می تواند حرکات پیش بینی نشده ای داشته باشد. یک مکث در حرکت ربات می تواند با یک حرکت با سرعت بالا دنبال شود. اپراتور همچنین باید آگاه باشد که سیگنالهای خارجی میتوانند روی برنامه ربات تاثیر گذارند به گونه ای که بدون هیچ خطاری باعث تغییر حرکت ربات شوند.
- اگر مجبورید با ربات در محدوده حفاظتی کار کنید نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرد :
  - سلکتور مد کاری روی کنترلر باید برای فعال نمودن کلید **Enabling device** روی حالت منوال باشد همچنین این کار باعث میشود ارتباط کامپیوتر و ریموت پنل با ربات بلوکه شود.
  - زمانی که سلکتور مد کاری روی **250 mm/s <** میباشد حداکثر سرعت ربات **250mm/s** است. این سرعت برای زمانی که وارد محدوده کاری ربات می شوید عادی است. استفاده از سرعت **۱۰۰٪** فقط باید توسط پرسنل آموزش دیده که آگاه از خطرات آن هستند صورت گیرد.

## فصل دوم



هرگز پارامتر "Transm gear ratio" و یا پارامترهای دیگر که مربوط به شتاب ربات است را از روی PC یا TPU تغییر ندهید. این کار روی عملکرد ایمنی (Reduced speed 250mm/s) تاثیر می گذارد.



- در حالت برنامه ریزی و تست ربات باید زمانی که دیگر نیازی به حرکت ربات نیست کلید "Enabling device" رها شود.



کلید "Enabling device" هیچگاه نباید بیهوده فشرده شود. (فعال شود)

- برنامه نویس ربات همیشه باید زمانی که وارد منطقه کاری ربات می شود و از درب ایمنی عبور میکند TPU را همراه خود داشته باشد. بدین ترتیب فرد دیگری نمی تواند کنترل ربات را بدون اطلاع وی در دست بگیرد.

# امر جنسی استاپ

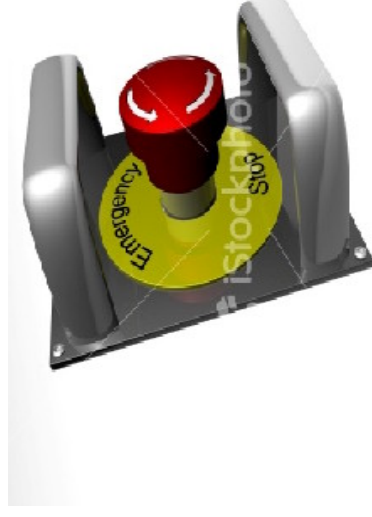
## فصل دوم



- اگر خطری برای پرسنل و تجهیزات وجود دارد تمام امر جنسی استاپ ها باید فعال باشند. امر جنسی استاپ های داخلی بر روی پنل اپراتوری، کنترلر ربات و همچنین روی TPU قرار گرفته اند. امر جنسی استاپ های خارجی (مانند امر جنسی پرس ) میتوانند توسط استفاده کننده به زنجیره ایمنی ربات (منظور همان مدار ایمنی ربات است ) متصل شود.
- قبل از اجرای دستورالعمل ها توسط ربات تمام تجهیزات ایمنی و امر جنسی استاپ ها باید توسط استفاده کننده کنترل شود.



قبل از سوییچ کردن دوباره به وضعیت **Motor On** دلیل توقف را پیدا کرده و اشتباه را تصحیح نمایید.



# انتخاب مد بوسیله سلکتور مد کاری ربات

فصل دوم



- مدهای کاری ربات : یک مد کاری اتوماتیک و دو مد دستی :

مد دستی

250mm/s < . ماکزیمم سرعت

۱۰۰٪ - سرعت حداکثر



مد اتوماتیک

ربات می تواند به وسیله یک ریموت کنترل به اجرای عملیات بپردازد.

- هر زمان که اپراتور وارد منطقه حفاظت شده ربات می شود حتما باید یکی از دو مد دستی انتخاب شود. ربات باید به وسیله TPU عمل کند و اگر مد ۱۰۰٪ انتخاب شده است از کلید **Hold-to-run Control** استفاده شود.
- در مد اتوماتیک تمام سنسورها، درب ها، پرده های نوری و... فعال هستند. هیچکس نمی تواند وارد منطقه حفاظت شده ربات شود. تمام کنترل ها شامل امرجنسی استاپ ها، کنترل کابینت و پنل کنترلی باید به راحتی در خارج از محدوده حفاظت شده ربات قابل دسترس باشند.

# تست در مد منوال

## فصل دوم



- برنامه نویسی و تست در سرعت کم
- حرکت ربات در سرعت کم با مراحل زیر آغاز می شود :
  - سلکتور مد اپراتوری را بر روی  $250\text{mm/s}$  قرار دهید.
  - برنامه فقط با استفاده از Teach pendant unit و با فعال سازی کلید Enabling device آغاز می شود.
  - برنامه حفاظت اتوماتیک (AS) در این مد فعال نمی باشد.
- تست در حداکثر سرعت ۱۰۰٪
- حرکت ربات در سرعت برنامه ریزی شده با مراحل زیر آغاز می شود :
  - سلکتور مد اپراتوری را بر روی ۱۰۰٪ قرار دهید.
  - برنامه فقط با استفاده از Teach pendant unit و با فعال سازی کلید Enabling device آغاز می شود.
  - کلید Hold-to-run باید فعال باشد. رها کردن این کلید باعث توقف اجرای برنامه می شود.




**% فقط ممکن است توسط آموزش دیده استفاده شود که در آن صورت رعایت تمامی استانداردهای ایمنی الزامی است.**

# عملکرد مد اتوماتیک

فصل دوم



- عملکرد اتوماتیک زمانی آغاز می شود که شرایط زیر برقرار باشد :
  - سلکتور مد کاری روی  باشد.
  - حالت **Motor on** انتخاب شده باشد.
  - ریموت کنترل یا **Teach pendant** هر کدام می توانند برای شروع برنامه مورد استفاده قرار گیرند. به این نکته باید توجه کرد که دستورالعمل ها در مد اتوماتیک می توانند مطابق استانداردهای ایمنی قفل (**Lock**) شده باشند.
  - اپراتور حتما باید خارج از منطقه حفاظت شده ربات باشد.

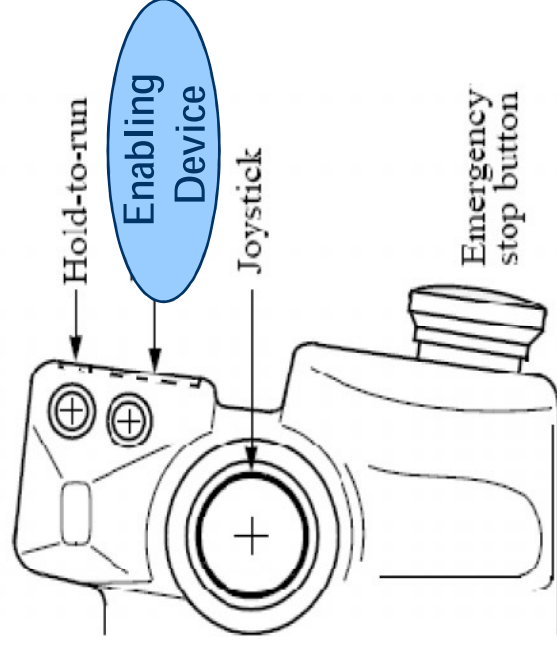
# کلید Enabling Device

## فصل دوم



- زمانی که سلکتور مد کاری ربات در حالت منوال یا منوال با حداکثر سرعت است، ربات می تواند با فشردن کلید **Enabling device** روی **TPU** به حالت **Motor on** برود.

- ربات می تواند به هر دلیلی به حالت **Motor off** برود حتی زمانی که کلید **Enabling device** فشرده باشد، در این حالت برای اینکه موتور دوباره بتواند به حالت **Motor on** برگردد کلید **Enabling device** باید رها شود. این یک دستورالعمل ایمنی طراحی شده برای جلوگیری از بیهوده فعال بودن کلید **Enabling device** است.



- زمانی که **Enabling device** رها میشود موتور ربات خاموش می شود، ترمز اعمال می شود و ربات به حالت **Motor off** میرود.

- اگر کلید **Enabling device** دوباره فعال شود ربات به مد **Motor on** تغییر وضعیت می دهد.

# Hold-to-run Control

## فصل دوم



- زمانی که سلکتور مد اپراتوری روی منوال با حداکثر سرعت است عملکرد **Hold-to-run** همیشه فعال است. همچنین این امکان وجود دارد که با ست کردن یک پارامتر این دستور برای حالت منوال نیز فعال شود.
- زمانی که **Hold-to-run control** فعال است، کلید **Enabling device** و **Hold-to-run** باید برای اجرای برنامه فشرده شود. زمانی که کلید رها شود حرکت محورهای ربات متوقف شده و ربات در حالت **Motor on** باقی می ماند. در زیر جزئیات اجرای یک برنامه را با **Hold-to-run control** توضیح می دهیم :
- **Enabling device** روی **TPU** را فعال کنید.
- نحوه اجرای برنامه را به وسیله کلیدهای عملکرد روی **TPU** انتخاب کنید .
- **Start** : اجرای پیوسته برنامه **FWD** : یک دستورالعمل به جلو
- منتظر پنجره پیام **Hold-to-run** باشید.
- کلید **Hold-to-run** را از **TPU** فعال کنید.
- اکنون برنامه اجرا می شود تا زمانی که شما کلید **Hold-to-run** را نگه دارید. رها کردن کلید باعث توقف اجرای برنامه و فشردن مجدد آن باعث اجرای دوباره برنامه می شود.

## فصل دوم



- برای حالت FWD و BWD ، دستورالعمل بعدی به وسیله رها کردن و فعال کردن کلید Hold-to-run اجرا می شود.
- این امکان وجود دارد که زمانی که کلید Hold-to-run غیرفعال است، مد اجرایی برنامه را تغییر داده و سپس با فعال کردن مجدد کلید ، ربات به اجرای ادامه برنامه با مد اجرایی جدید پردازد.
- اگر اجرای برنامه به وسیله کلید Stop روی TPU متوقف شد اجرای مجدد برنامه به وسیله رها کردن و سپس فعال کردن مجدد کلید Hold-to-run انجام می شود.

اگر کلید Enabling device روی TPU رها شد ترتیبی که برای اجرای برنامه در اسلاید قبل ذکر شد باید دوباره از ابتدا تکرار شود.

# مد حفاظت جنرال و اتوماتیک - GS & AS connection

## فصل دوم



- ارتباط **GS connection** برای به هم ارتباط دادن تجهیزات ایمنی خارجی ( پرده نوری، سنسور هاو....) با ربات فراهم شده است . فعال بودن ارتباط **GS** صرف نظر از موقعیت سلکتور مد اپراتوری است.
- وقتی که ارتباط (**GS**) قطع می شود ربات به حالت **Motor off** تغییر حالت پیدا می کند . برای ریست کردن به حالت **Motor on** میبایست وسیله ای که باعث قطع ارتباط **GS** و بردن مدار به حالت **Safety stop** شده را پیدا کرده و آن را دوباره در ارتباط با تجهیزات دیگر قرار دهیم. این کار معمولا به وسیله ریست کردن آن وسیله انجام می شود.
- ارتباط **AS connection** برای به هم ارتباط دادن تجهیزات ایمنی خارجی ( پرده نوری، سنسور ها و...) که از خارج محدوده ربات توسط سازنده سیستم استفاده میشود با ربات فراهم شده است. ارتباط **AS** خصوصا برای حالت اجرای برنامه در مد اتوماتیک استفاده می شود. بدین معنی که در حالت اتوماتیک امرجنسی های خط نیز علاوه بر امرجنسی های خود ربات در مدار **Safety** وارد می شوند.
- ارتباط **AS** در حالت مد سلکتوری منوال و منوال با حداکثر سرعت بای پس می شود.

## محدود کردن محدوده کاری

فصل دوم



- برای کاربردهای خاص و به منظور ایجاد یک منطقه ایمن وسیع باید حرکت حول محورهای ربات محدود شود. این کار باعث کاهش ریسک صدمه دیدن ربات در اثر برخورد آن با تجهیزات جانبی نظیر حصار می شود.
- حرکت حول محورهای ۱ و ۲ و ۳ ربات میتواند به وسیله استاپ های مکانیکی متغیر و یا بوسیله Limit switch الکتریکی محدود شود.
- اگر محدوده کاری ربات به وسیله استاپ مکانیکی یا Limit switch الکتریکی محدود شود ، پارامترهای محدودیت نرم افزار نیز نظیر به نظیر نیز باید تغییر کند. اگر لازم است، حرکت سه محور ربات به وسیله نرم افزار نیز می تواند محدود شود. محدود کردن حرکت محورها باید به وسیله کاربر اعمال شود.

## خطرات مرتبط با محورهای حرکتی ربات

فصل دوم



**Gripper:** اگر از گریپر برای حمل یک قطعه استفاده می شود هر گونه سهل انگاری در افتادن قطعه از گریپر باید جلوگیری شود.

**Tools/Work pieces (ابزار) :** باید این امکان وجود داشته باشد که در شرایط ایمن، ابزاری مانند ابزار فرزکاری را از ربات دریابوریم. همچنین گریپر باید طوری طراحی شود که در مواقع خرابی برق یا زمانی که کنترلر دچار اختلال میشود، بتواند قطعه را نگه دارد. همچنین باید امکان خارج کردن قطعات به صورت دستی (بوسیله Valve) وجود داشته باشد.

## فصل دوم



## Pneumatic/hydraulic systems (سیستم هیدرولیکی و پنوماتیکی) : برای سیستم

هیدرولیکی و پنوماتیکی یک آیین نامه ایمنی مخصوص در نظر گرفته شده است.

ممکن است انرژی پسماند یا باقیمانده در سیستم وجود داشته باشد بنابراین بعد از خاموش کردن سیستم احتیاط های لازم باید صورت گیرد.

فشاری که در سیستم هیدرولیکی و پنوماتیکی موجود است باید قبل از تعمیرات تخلیه شود. نیروی جاذبه ممکن است باعث افتادن هر بخشی از ربات شود.

در مواقع امرجنسی از شیرهای تخلیه یا خروجی باید استفاده شود.

## خطرات اختلال در اجرای برنامه، نصب و سرویس

### فصل دوم



- اگر وقفه ای در اجرای برنامه ایجاد شد، احتیاط های ویژه علاوه بر موارد معینی که ذکر شد باید صورت گیرد. چنین وقفه ای می تواند به صورت منوال برطرف شود.
- تعمیرات باید فقط و فقط توسط پرسنل آموزش دیده که آگاه از طریقه نصب و همچنین خطرات خاص ناشی از قسمت های مختلف ربات هستند صورت گیرد.
- ربات صنعتی یک وسیله انعطاف پذیر است که در کاربردهای مختلف صنعتی میتواند مورد استفاده قرار گیرد. تمام کارها روی ربات باید بسیار حرفه ای و مطابق با آیین نامه کاربردی جلوگیری از خطر صورت پذیرد. احتیاط در هر زمانی لازم است.
- تهیه کننده و متصدی سیستم باید این اطمینان را بدهد که تمامی مدارات استفاده شده در (توابع) ایمنی بر طبق استاندارد کاربردی آن تابع طراحی و با هم ارتباط داشته و همبند شده اند.
- دستورالعمل های ذکر شده در کاتالوگ راهنمای دستگاه باید به طور کامل دنبال شود.
- تغذیه اصلی ربات باید به گونه ای قرار گرفته باشد که بتوان به راحتی آن را در خارج از منطقه کاری ربات خاموش کرد.

## فصل دوم



- متصدی و تهیه کننده سیستم باید این اطمینان را بدهد که تمام مدارات ایمنی استفاده شده برای امرجنسی استاپ ها در حالت ایمن و مطابق با استاندارد کاربردی طراحی مدارات امرجنسی استاپ به هم مرتبط و همبند شده اند.
- امرجنسی استاپ ها باید در جاهایی که دسترسی به آنها آسان است قرار گیرند بدین وسیله ربات می تواند سریعاً خاموش شود.
- محوطه ایمن باید روبروی منطقه کاری ربات ساخته شود. برای ورود به آن گذشتن از پرده نوری ضروری می باشد.
- برای دور نگه داشتن اپراتور از منطقه کاری ربات باید از صفحه تراش (Turntable) یا مشابه آن استفاده شود.
- کسانی که مسئول اجرایی هستند باید از در دسترس بودن دستورالعمل های ایمنی برای بحث تاسیسات و نصب مطمئن باشند.
- کسانی که ربات را نصب می کنند باید آموزش های مرتبط با سیستم های ربات و موارد ایمنی مرتبط با آن را دیده باشند.



## فصل دوم

- اگرچه در مواقعی عیب یابی باید در هنگامی که تغذیه روشن است انجام شود ولی زمان برطرف کردن فالت، موتور ربات باید خاموش شود. (بوسیله قرار دادن سویچ اصلی در حالت off)



**حتی با وجود خاموش بودن تغذیه اصلی ربات، شما هنوز ممکن است آسیب ببینید !**

- زمانی که ترمزها آزادند محورهای ربات تحت تاثیر نیروی جاذبه قرار دارند.
- انرژی ذخیره شده ای که به منظور متوازن سازی محورها وجود دارد ممکن است در هنگام پیاده کردن قطعات مونتاژشده آزاد شود.
- در هنگام اسمبل کردن یا پیاده کردن بخش های مکانیکی مراقبت افتادن قطعات باشید.
- از انرژی ذخیره شده و قسمت های با درجه حرارت بالا درون کنترلر آگاه باشید.
- یونیت های داخل کنترلر مانند یونیت I/O ممکن است به وسیله منبع خارجی تغذیه شوند.

## خطرات مرتبط با قسمت های الکتریکی جریان دار

فصل دوم



خطرات ولتاژ بالای  
کنترلر

- تغذیه اصلی /سوئیچ اصلی
- یونیت پاور
- تغذیه برای کامپیوتر (55v AC)
- یونیت یکسو کننده (!Capacitors) 260 V AC and 370 V DC. NB:
- یونیت درایو (370 V DC)
- خروجی (پریز) برای سرویس (115/230 VAC)
- ولتاژ خروجی متصل شده به کنترلر همچنان برق دار است حتی زمانی که ارتباط ربات را از آن قطع کنید.
- کانکشن های افزوده

## فصل دوم



خطرات ولتاژ بالای  
منیوپولیتر

– منبع تغذیه برای موتورها (up to 370 V DC)

– ارتباطاتی که استفاده کننده برای ابزار یا قسمت های دیگر ربات

می گیرد (230 V AC)

- ابزارها و وسایل جابه جایی مواد حتی زمانی که ربات خاموش است ممکن است برق دار باشند.
- کابل تغذیه که در حالت اجرای عملیات ربات حرکت می کند ممکن است آسیب ببینند.

## آزادشدن اضطراری بازوهای مکانیکی

### فصل دوم



- در صورت رخداد یک موقعیت اضطراری در جایی که بازوی مکانیکی ربات با فردی برخورد کرده است کلید آزاد کردن ترمز باید فشرده شود تا بدینوسیله حرکت بازوی ربات باعث آزاد شدن فرد شود.
- حرکت بازوهای ربات توسط پرسنل فقط در ربات های کوچک (1400 and 2400) امکان پذیر است ولی برای ربات های بزرگتر امکان حرکت آن بدون استفاده از جرثقیل امکان پذیر نیست.



قبل از آزاد کردن ترمزها اطمینان حاصل کنید که وزن بازوهای آزادشده، نیروی وارده به شخص برخورد کرده با ربات را افزایش نمی دهد.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.