

## استپر موتور چیست

بیایید تا ابتدا به این سوال پاسخ دهیم که استپ موتور چیست؟ استپر موتور ها، نوعی از الکتروموتور ها هستند که وظیفه انجام کنترل موقعیت را دارند و در انواع مختلفی برای کنترل دقیق مقدار حرکت، سرعت حرکت و یا شتاب حرکت با استفاده از سیگنال های پالس استفاده میشوند. استپر موتور با وجود ابعاد کوچک و جمع و جور خود، گشتاور بالایی تولید می کند. **استپ موتور** به دلیل طراحی مکانیکی، موقعیت خود را در حالت ساکن نگه میدارد (مانند ترمز مغناطیسی عمل می کند). سیستم استپ موتور شامل یک استپر موتور و یک **دراپور** استپ موتور (که سیگنال های ضعیف پالس را میگیرد و آن ها را به فرمان قدرت برای حرکت موتور تبدیل میکند) است.

## نصب و مونتاژ استپ موتور

در مراحل نصب و مونتاژ استپ موتورها باید به خوبی دقت شود که هرگز به شفت موتور ضربه ای وارد نشود. استپ موتورها از این لحاظ بسیار حساس هستند و این بیشتر به دلیل فاصله بسیار کم بین روتور و استاتور آنها است. با ضربه خوردن شفت موتور، هم امکان کاهش گشتاور آن وجود دارد و هم امکان قفل شدن و خرابی کامل آن.

## دراپو کردن استپ موتور

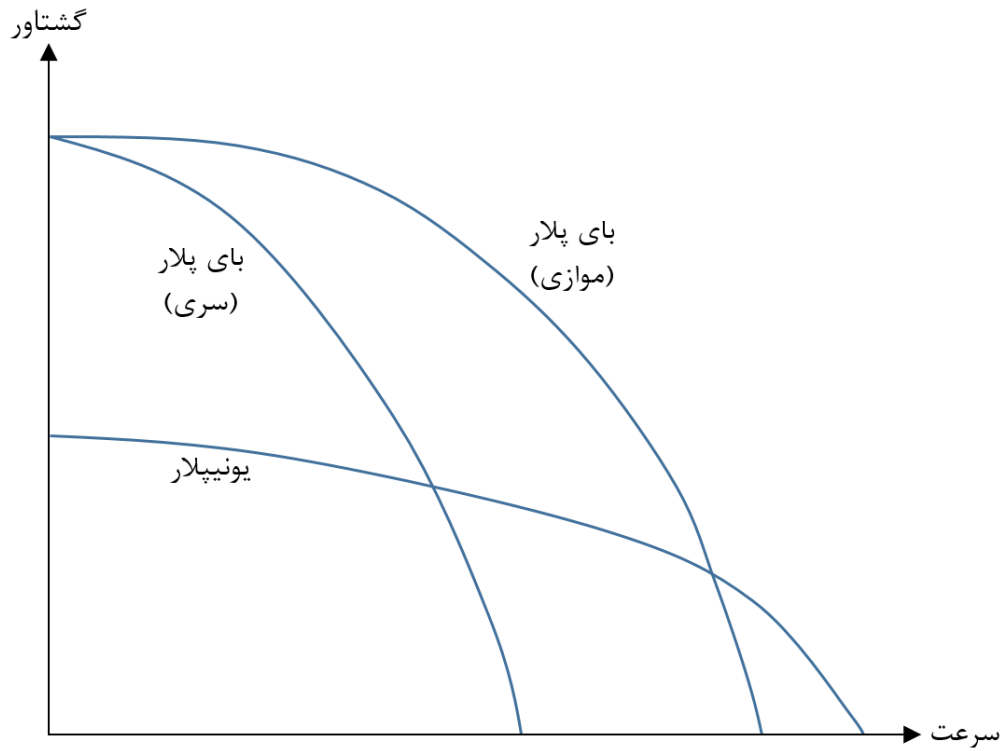
استپ موتورها در دو حالت یونیپلار و بایپلار درایو می شوند؛ در حالت یونیپلار گشتاور موتور در دور صفر کم است، ولی با بالا رفتن دور زیاد افت نمی کند. در صورتیکه در حالت بایپلار گشتاور موتور در دور صفر بالاست ولی با بالا رفتن دور افت زیادی می کند.

سیم بندی های استپ موتور میتواند کاملا بر عملکرد موتور اثر گذار باشد یعنی هنگامی که شما یک استپ موتور ۸ سیم دارید اینکه آن را به صورت یونیپلار (۵ سیم) ببندید یا به صورت بایپلار سری یا بایپلار موازی ببندید کاملا میتواند متفاوت باشد و تاثیر های مثبت یا منفی روی عملکرد موتور میگذارد.

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان **AllAutomation.ir** ترابی - 09354157234- تلگرام - تماس و واتس اپ 09154803075





## چگونگی انجام کنترل موقعیت و تعیین استپ موتور مناسب

۱- اگرچه می توان توسط هر نوع موتوری به علاوه **انکودر** و تجهیزات اتوماسیون مانند **پی ال سی** یا میکروکنترلر، کنترل موقعیت را انجام داد، اما معمولترین و غالباً مناسبترین گزینه برای این کار استپ موتورها و **سروو موتور** ها هستند.

۲- در پروژه های کنترل موقعیت، می بایست همزمان هم به گشتاور کافی موتور برای حرکت دادن بار و در عین حال توان ترمزی موتور برای غلبه بر اینرسی بار در هنگام توقف دقت نمود.

۳- مانا موتور برای حالت های مختلف حرکت، جدول پیشنهادی زیر را تکمیل و در اختیار مخاطبان و مشتریان خود قرار داده است.

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان **AllAutomation.ir** ترابی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ 09154803075



گشتاور	دقت	سرعت	گزینه پیشنهادی
زیاد	زیاد	زیاد	بار افقی: سرو موتور + گیربکس خورشیدی بار عمودی: سرو موتور + گیربکس حلزونی بار دورانی افقی: سرو موتور + گیربکس Right Angle
		کم	ایزی-سرو (استپ موتور انگرددار)
	کم	زیاد	بار افقی و عمودی: استپ موتور + دنده شانه ای / فولی و تسمه / بال اسکرو بار دورانی افقی: سرو موتور + گیربکس حلزونی
کم		استپ موتور	
کم	زیاد	زیاد	سرو موتور
		کم	ایزی-سرو (استپ موتور انگرددار)
	کم	زیاد	بار افقی و عمودی: استپ موتور + دنده شانه ای / فولی و تسمه / بال اسکرو بار دورانی افقی: سرو موتور + گیربکس حلزونی
		کم	استپ موتور

## انتخاب درایور مناسب برای استپ موتور

گروه فنی مهندسی اروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLL و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان [AllAutomation.ir](http://AllAutomation.ir) ترابی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ 09154803075

OMRON

MITSUBISHI  
ELECTRIC  
Changes for the Better



Allen-Bradley  
by ROCKWELL AUTOMATION

FANUC



DELTA

SIEMENS

MOELLER

LS

Schneider  
Electric

Pro-face  
by Schneider Electric

Fuji Electric

Panasonic

FATEK®

BECKHOFF  
New Automation Technology

EMERSON

ADVANTECH

ABB

**درایور استپ موتور** باید کاملا متناسب با موتور انتخاب شود. انتخاب اشتباه درایور برای استپ موتور باعث ایجاد اختلال در عملکرد سیستم میشود مثلا عملکرد غیردقیق همراه با لرزش و یا حتی بدتر از آن باعث آسیب رسیدن به موتور یا درایو میشود. این نکته را به خاطر داشته باشید که تنظیمات جریانی که روی درایور انجام میشود بسته به سیم بندی هایی که روی موتور هست متفاوت است و حتما باید راجع به این موضوع به دیتا شیت استپ موتور مراجعه کرد.



دو پارامتر مهم وجود دارند که برای انتخاب درایور برای استپ موتور باید در نظر گرفت:

## ولتاژ تغذیه درایور استپ موتور:

برای دریافت گشتاور مناسب استپ موتور، می بایست تغذیه درایور متناسب با استپ موتور باشد. بعنوان تجربه جهت راه اندازی استپ موتورهای دو فاز سه فاز باید گفت که؛

- معمولا ولتاژ مناسب ۱۲ ولت است برای تغذیه درایور های **استپ موتورهای نما ۱۷**

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان **AllAutomation.ir** تراسی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ ۰۹۱۵۴۸۰۳۰۷۵



- برای استپ موتورهای نما ۲۳ ولتاژ ۲۴ و ۳۶ ولت پیشنهاد می شود
- همچنین تغذیه درایور برای استپ موتورهای نما ۳۴ (فلنج ۸۶ میلیمتر) را ۴۸ ولت تا ۶۰ ولت پیشنهاد می کنیم و
- برای استپ موتورهای بزرگتر یعنی استپ موتورهای فلنج ۱۱۰ و فلنج ۱۳۰، درایورهای ۱۱۰ ولت و ۲۲۰ ولت ایسی را مناسب می دانیم

## جریان تنظیمی روی درایور استپ موتور:

حداکثر جریانی که درایور میتواند برای موتور تامین کند باید با جریان مورد نیاز موتور مطابقت داشته باشد. جریان تنظیمی بالاتر روی درایور می تواند به موتور آسیب وارد کند

بسیاریم؟ - آموزش تصویری در ۱۶ گام CNC چگونه دستگاه: همچنین بخوانید

## راه اندازی استپ موتور با درایور

شما روی دایورهای استپ موتور ۲ جدول میبینید. یک جدول شامل اعداد پالس در هر دور (جدول میکرو استپ) است که مشخص میکند به ازای چند پالس ورودی که برای این درایور می آید، میتواند یک دور کامل داشته باشید. این اعداد معمولا از ۲۰۰ تا حدود ۵۰۰۰۰ هستند. بسته به اینکه سویچ هایی را که روی درایور هست، به چه صورت تنظیم بکنید، این اعداد قابل تغییر هستند. در اعداد کمتر شما لرزش بیشتر و دقت کمتر دارید ولی قدرت موتور بالا است. در میکرو استپ های بالا، سرعت پایین تر خواهید داشت یعنی گشتاور موتور نمیتواند گشتاور بالایی باشد و احتمال پالس گم کردن بیشتر میشود اما از طرفی حرکت خیلی نرم تر و بدون لرزش تر است. پیشنهاد ما اعدادی مثل ۱۶۰۰ تا ۳۲۰۰ است.

جدول دیگری وجود دارد که مربوط میشود به باقی دیپ سویچ ها و ماکزیمم آمپر خروجی درایور است. پیشنهاد ما این است که همیشه از کمترین آمپر روی درایور شروع کنید و جایی که قدرت موتور کافی بود و دیگر نیازی به بالا بردن جریان نبود، بیشتر از آن جریان را بالا نبرید تا عمر درایور و موتور حداکثر شود.

(فاکتورهای مهم برای انتخاب درایور مناسب) dc همه چیز در مورد کنترل سرعت موتور: همچنین بخوانید

## آموزش نحوه راه اندازی استپ موتور ۲ فاز

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان AllAutomation.ir ترابی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ ۰۹۱۵۴۸۰۳۰۷۵





در این قسمت راه اندازی ساده یک استپر موتور با درایور و کنترلر توضیح داده خواهد شد. استپ موتور در پیچیده ترین حالت ۸ سیم است. از این ۸ سیم، باید ۴ سیم به داخل درایو برود. قسمت A+ A- B+ B- برای آن که ببینید این سیم بندی به چه صورت باید به درایو متصل شود، باید مراجعه بکنید به دیتا شیت موتور مربوطه. معمولا ۸ سیم یا به صورت بایپلار موازی و یا بایپلار سری میتواند داخل درایو برود. در این مورد در ادامه توضیح داده خواهد شد.

برای راه اندازی استپ موتور با یک **کنترلر استپ موتور** با نام **کنترلر SME-11**؛ در مورد ارتباط بین کنترلر و درایور شما باید از ۵+ ولت کنترلر یک سیم به DIR+ و PUL+ و ENA+ روی درایو وصل بکنید. MF روی کنترلر به ENA- وصل میشود، MP که پالس موتور است به PUL- متصل میشود و MD که دایرکشن موتور است به DIR- باید وصل شود. کنترلر شما نیاز به تغذیه هم دارد که باید اتصالات مربوطه را نیز وصل کنید.



## نحوه سیم بندی استپ موتورهای صنعتی ۳ فاز و اتصال آنها به درایور استپ موتور

استپ موتور های ۳ فاز یا سه سیم هستند و یا ۶ سیم. به صورت کلی سیم پیچی داخل استپ موتور های ۳ فاز به این صورت انجام شده:

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان [AllAutomation.ir](http://AllAutomation.ir) تراسی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ ۰۹۱۵۴۸۰۳۰۷۵

OMRON

MITSUBISHI  
ELECTRIC  
Changes for the Better

ABB

Allen-Bradley  
by ROCKWELL AUTOMATION

FANUC

DELTA SIEMENS

MOELLER

LS

Schneider  
Electric

Pro-face  
by Schneider Electric

Fuji Electric

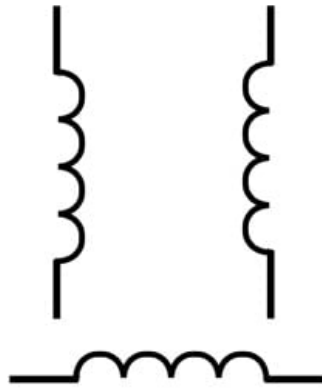
Panasonic

FATEK®

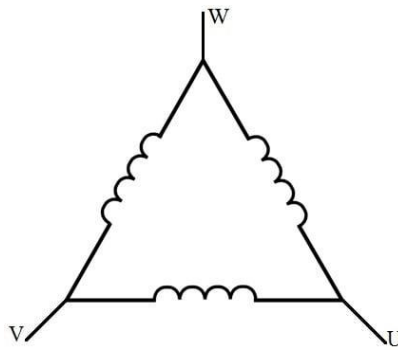
BECKHOFF  
New Automation Technology

EMERSON

ADVANTECH ABB



اگر استپ موتور ۶ سیم را به طور کامل بیرون بیاورد شما به دو حالت میتوانید آن را به داخل درایو ببرید به صورت مثلث و ستاره. ولی معمولا به این صورت است که موتور در داخل سیم بندی ها با هم سری شده اند و این سه سیم بیرون آمده است.



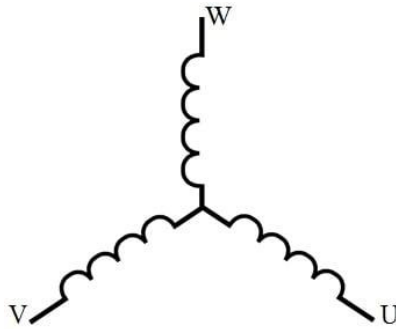
در این حالت شما انتخاب خاصی ندارید و سیم های  $U V W$  به داخل درایو میروند که معمولا پرکاربردترین حالت همین حالت است. اگر به این صورت نباشد شما میتوانید علاوه بر این اتصال، این اتصال را نیز به کار ببرید.

از هر کدام از سیم پیچ ها یک سر سیم میاید، به هم وصل میشود و این سه سر سیم خارج میشوند که به این حالت، اتصال ستاره گفته میشود که به  $U V W$  میروند.

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان [AllAutomation.ir](http://AllAutomation.ir) ترابی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ 09154803075

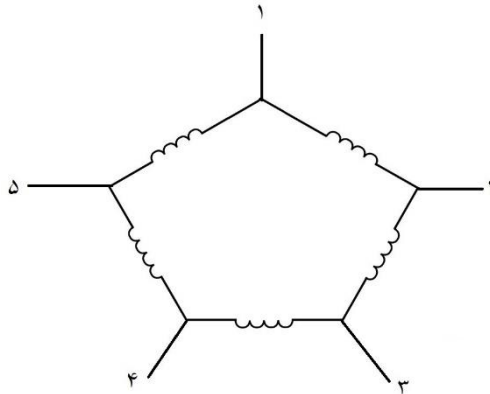




بسته به کاربردی که دارید پیشنهاد میکنیم در استپ موتورهای سه فاز هر دو حالت را امتحان کنید. چون این موضوع بر گشتاور و دور تاثیر گذار است و اگر ۳ سیم باشد یک حالت جریان بیشتر وجود ندارد اما اگر ۶ سیم باشد و بتوان در هر دو حالت ستاره و مثلث بست آن موقع جریان هر کدام این ها متفاوت است که این جریان معمولاً روی دیتا شیت موتور ذکر شده و باید به آن دقت کرد.

## نحوه سیم بندی استپ موتورهای صنعتی ۵ فاز و اتصال آنها به درایور استپ موتور

استپ موتورهای پنج فاز در گذشته به دو حالت ستاره و پنتاگونال بسته میشدند که امروزه دیگر حالت ستاره منسوخ شده و استفاده نمیشود. برای حالت پنتاگونال یک پنج ضلعی را در نظر بگیرید که پنج سیم پیچ دارد و از هر کدام یک سیم بیرون آمده.



کافی است سر سیم های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ را بشناسید و آن ها را به داخل درایو ببرید. اینکه کدام سیم اول به داخل درایو برود مهم نیست. همین جهت گردش هم مهم نیست و صرفاً جهت حرکت استپ موتور را تعیین میکند.

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان [AllAutomation.ir](http://AllAutomation.ir) ترابی - 09354157234 - تلگرام - تماس و واتس اپ ۰۹۱۵۴۸۰۳۰۷۵

OMRON

MITSUBISHI  
ELECTRIC  
Changes for the Better

AB

Allen-Bradley  
by ROCKWELL AUTOMATION

FANUC

DELTA

SIEMENS

MOELLER

LS

Schneider  
Electric

Pro-face  
by Schneider Electric

Fuji Electric

Panasonic

FATEK®

BECKHOFF  
New Automation Technology

EMERSON

ADVANTECH

ABB



## نکته ای در کار با درایورهای استپر موتور

در درایورهایی که از جریان موتور فیدبک گرفته نمی شود و از این نظر بصورت حلقه باز عمل می کنند، تغذیه درایور باید مطابق با ولتاژ نامی استپر موتور اعمال شود. اما در درایورهایی که از جریان موتور فیدبک گرفته میشود و از این نظر بصورت حلقه بسته عمل می کنند، لازم نیست تغذیه درایور محدود به ولتاژ نامی استپر موتور باشد و اتفاقاً هر چه این ولتاژ بیشتر باشد، دورهای بالاتری برای استپر موتور توسط درایور با حفظ گشتاور قابل تامین خواهد بود. لازم به ذکر است که در درایورهای میکرواستپ استپ موتور (که در سایت مانا موتور قرار دارد)، فیدبک جریان موتور وجود دارد و بنابراین لازم نیست که تغذیه درایور، محدود به ولتاژ نامی استپ موتور باشد.

## میکرواستپ در درایور استپ موتور چگونه تنظیم می شود؟

معمولاً درایورهای استپ موتور با قابلیت میکرواستپ، بر روی بدنه خود دارای جدولی هستند که به دو گونه نشان دهنده نحوه تنظیم مسکرواستپ است. برخی از آنها مقدار میکرواستپ را نمایش می دهند. مثلاً ۲/۱ و ۴/۱ و ۸/۱ و ... که در این حالت، پله حرکتی به ازای هر پالس برابر خواهد بود با گام ذاتی موتور تقسیم بر مقدار میکرو استپ یعنی مثلاً ۱،۸ درجه تقسیم بر ۲ که می شود ۰،۹ درجه. برخی هم مقدار پالس به ازای یک دور کامل موتور را نشان می دهند، مثلاً ۱۲۵۰۰ یعنی بازای ۱۲۵۰۰ پالس ورودی به استپ موتور ۱ دور کامل خواهیم داشت و این یعنی  $۰,۰۲۸۸=۳۶۰/۱۲۵۰۰$  درجه به ازای هر پالس ورودی.

Microstep	Steps/rev.(for 1.8° motor)	SW5	SW6	SW7	SW8
2	400	on	on	on	on
4	800	off	on	on	on
6	1600	on	off	on	on
16	3200	off	off	on	on
32	6400	on	on	off	on
64	12800	off	on	off	on
128	25600	on	off	off	on
256	51200	off	off	off	on
5	1000	on	on	on	off
10	2000	off	on	on	off
20	4000	on	off	on	off
25	5000	off	off	on	off
40	8000	on	on	off	off
50	10000	off	on	off	off
100	20000	on	off	off	off
200	40000	off	off	off	off

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان [AllAutomation.ir](http://AllAutomation.ir) ترابی - 09354157234 تلگرام - تماس و واتس اپ ۰۹۱۵۴۸۰۳۰۷۵



## تست سالم بودن استپ موتور

یکی از راه های فهمیدن اینکه استپ موتور سالم هست یا نه این است که استپ موتور در حالتی که سیم ها به هم اتصالی ندارند باید بتواند با دست بچرخد اما اگر سیم های استپ موتور را به هم وصل کردیم استپ موتور نباید به راحتی با دست بچرخد. البته این شرایط تست، شرط کافی نیست ولی می توان تا ۸۰ درصد به صحت عملکرد آن پی برد.

نکته: در استپ موتورهای گیربکس دار این تست نباید انجام شود، زیرا ممکن است دنده های گیربکس آسیب ببینند.

## سنجش دقت استپ موتور

برای انجام این کار باید از استپ موتورهای دو سر شفت استفاده کرد و شفت پشت را به انکودر وصل کرد، انکودر را هم در مدار قرار داد و بعد از آنکه به استپ موتور فرمان دادید، بررسی کنید که آیا فرمان داده شده دقیقاً اجرا شده یا نه. اگر فرمان درست اجرا نشده بود، فرمان اصلاحی را برای آن بفرستید

یک اشتباه رایج که در مورد استپ موتور وجود دارد استفاده از استپ موتور در دورهای بالا است. استپ موتور با توجه به لختی داشتن و بالا بودن اینرسی روتور، نمیتواند در سرعت های بالا کار کند. در نظر داشته باشید که معمولاً ۲۰۰ تا ۳۰۰ دور بر دقیقه حداکثر دوری است که یک استپ موتور میتواند در آن کار کند و بیشتر از آن یا خطای زیادی دارند یا اصلاً نمیتوانند حرکت بکنند

## مقایسه گشتاور استپ موتورها با موتور های دیگر

در اغلب انواع موتورها (غیر از استپ موتورها) گشتاور نامی آنها ذکر می شود و ملاک انتخاب است. در سرو موتورها حتی در حال کار شما به طور موقت مجاز به اعمال گشتاور تا دو برابر هستید. اما در مورد استپ موتورها: آنچه به عنوان گشتاور استپ موتورها ذکر می شود، Holding Torque است که گشتاور حداکثر استپ موتور است. برخلاف مابقی موتورها، استپ موتورها در کمترین دور (صفر) بیشترین گشتاور را دارند و با بالا رفتن دور این گشتاور افت می کند.

گروه فنی مهندسی آروین نوین کنترل-ارائه دهنده خدمات نرم افزاری ، سخت افزاری و آموزشی PLC و اتوماسیون صنعتی در سراسر ایران

با بهترین قیمت در کوتاهترین زمان **AllAutomation.ir** ترابی - 09354157234- تلگرام - تماس و واتس اپ 09154803075

OMRON

MITSUBISHI  
ELECTRIC  
Changes for the Better

ABB

Allen-Bradley  
by ROCKWELL AUTOMATION

FANUC

DELTA

SIEMENS

MOELLER

LS

Schneider  
Electric

Pro-face  
by Schneider Electric

Fuji Electric

Panasonic

FATEK®

BECKHOFF  
New Automation Technology

EMERSON

ADVANTECH

ABB