



Namatek

True Education



www.namatek.com

Drive Road Map

درايو چيست؟

فهرست مطالب

۱. درایو چیست؟
۲. انواع درایو
۳. انواع روش های کنترل سرعت درایوهای AC
۴. کاربرد درایو چیست؟
۵. تفاوت درایو و اینورتر

یکی از مهم ترین مواردی است که هر مهندس شاغل در صنعت باید با آن آشنا باشد این است که درایو چیست؟

صنعت همواره حول حرکت موتورهای عمل می کند و این درایوها هستند که کنترل موتور را در دست دارند. اگر شما هم به این حوزه کلیدی و درآمدزا در صنعت علاقه مندید، راه درستی را انتخاب کرده اید، همراه ما باشید تا در مقاله جامع شناخت درایو با این تجهیز مهم صنعتی کامل آشنا شویم.

درایو چیست؟



همانطور که در ابتدا از معنای لغوی کلمه درایو که معادل انگلیسی Drive است می توان حدس زد که درایو ها در واقع راه انداز های سیستم های صنعتی هستند.

درایوها برای کنترل موتورهای صنعتی استفاده می شوند و انرژی الکتریکی لازم را به موتور می رسانند و همچنین می توانند سرعت، گشتاور و جهت

حرکت یک موتور را تغییر داده و یا برای حفاظت از آن در شرایط خاص استفاده شوند.

هر سیستم درایو موتور به صورت معمول شامل اجزایی مثل منبع تغذیه، کنترلر موتور، سنسورهای متنوع و مکانیزم فیدبک است که منبع تغذیه برای فراهم کردن انرژی الکتریکی موتور استفاده می شود و از کنترلر موتور برای تنظیم ولتاژ و جریان برای کنترل کردن سرعت، گشتاور و جهت حرکت موتور استفاده می شود.

علت اصلی استفاده از درایوها این است که می توانند عملکرد و کارایی موتورهای الکتریکی را بهبود ببخشند و کنترل کردن سیستم های موتوری پیچیده را بسیار ساده تر می کنند.

انواع درایو

بعد از اینکه متوجه شدیم درایو چیست، می خواهیم با انواع متداول و پرکاربرد آن ها در صنعت آشنا شویم.

تا کنون درایوهای مختلفی بر اساس نحوه عملکرد و موتوری که می توانند کنترل کنند، ساخته شده و مورد استفاده هستند. ما در ادامه به معرفی رایج ترین این تجهیزات می پردازیم.

درايو AC چيست؟



از اين نوع درايو براي کنترل سرعت و جهت موتورهاي AC استفاده مي شود.

درايوهاي AC معمولاً در ماشين آلات صنعتي مورد استفاده هستند؛ مانند پمپ ها، فن ها و تسمه نقاله ها.

اين نوع از درايوها مي توانند افزايش و کاهش سرعت نرم را ايجاد کنند که مي تواند به عدم سايبیدگی و پارگی اجزای موتور و افزايش طول عمر آن کمک کند. درايوهاي موتور AC با تبديل برق AC از شبکه به ولتاژ DC و تبديل مجدد آن به ولتاژ AC با فرکانس و سطح ولتاژ موردنياز موتور کار مي کنند.

مقدار فرکانس و سطح ولتاژ AC ساخته شده توسط اين نوع از drive ها قابل تنظيم بوده و مستقيماً باعث تغيير سرعت و جهت حرکت موتورهاي AC مي شود.

درايو DC چيست؟



از اين درايوها براي کنترل سرعت و جهت موتورهاي DC استفاده مي شود. معمولا درايوهاي DC زماني کاربرد دارند که کنترل سرعت و گشتاور دقيقی براي موتور نياز داشته باشيم.

از اين نوع درايوها در سيستم هايي مثل رباتيك، ماشين هاي CNC و ساير کاربردهاي صنعتي استفاده مي شود.

علي رغم اينکه drive هاي نوع DC توانايي فراهم کردن کنترل سرعت بسيار خوبي دارند، در مجموع راندمان آن ها از درايوهاي AC کمتر است.

اين نوع درايوها با تنظيم سطح ولتاژ و جريان اعمال شده به موتور DC کار مي کنند.

سرو درایو چیست؟



از سرو درایوها برای کنترل موقعیت، سرعت و گشتاور سرو موتورها استفاده می شود. از این نوع درایوها زمانی استفاده می شود که موقعیت یابی دقیق و دقت بالا مورد نیاز باشد؛ مانند رباتیک، ماشین ابزار و تجهیزات پزشکی. سرو درایوها می توانند کنترل بسیار دقیق بر موقعیت موتور داشته و معمولاً دارای زمان پاسخدهی سریعی دارند.

این نوع درایوها با دریافت فیدبک از سنسورهایی که موقعیت موتور، سرعت و یا گشتاور آن را اندازه گیری می کنند، عمل می کنند و متناسب با آن ها ولتاژ و جریان اعمال شده به موتور را تنظیم می کنند. این فیدبک معمولاً توسط یک انکودر که روی شفت موتور نصب شده فراهم می شود.

درایو پله ای چیست؟



درایوهای پله ای یا استپر برای کنترل موقعیت و سرعت موتورهای پله ای استفاده می شوند. این درایوها نیز برای مواقعی که موقعیت یابی دقیق مورد نیاز است استفاده می شوند؛ مانند پرینترهای سه بعدی، ماشین های CNC و ربات ها.

علی رغم دقت بالایی که در تعیین موقعیت موتور دارند، نسبت به سایر انواع درایوها از راندمان کمتری دارند.

این درایوها به این صورت عمل می کنند که یک سری پالس الکتریکی در یک توالی مشخص به موتور پله ای می فرستند تا به وسیله آن ها، موتور در گام های دقیقی حرکت کند.

درایو این توالی پالس های الکتریکی را معمولا از دستورالعمل هایی از جانب کنترلر یا یک کامپیوتر دریافت می کند.

VFD چیست؟



علی رغم این موضوع که ممکن است شما هم بارها به گوشتان خورده باشد، باید توجه داشته باشید که درایو همان VFD نیست و در واقع VFD ها یکی از انواع گسترده درایوها هستند که در صنعت امروزه کاربرد بسیاری دارند. VFD مخفف عبارت Variable Frequency Drive به معنای درایو فرکانس متغیر است که به نوعی از خانواده درایوهای AC به شمار می روند که توانایی تنظیم فرکانس ولتاژ اعمال شده به موتور را دارند.

از درایوهای فرکانس متغیر معمولاً در کاربردهایی استفاده می شود که تنظیم سرعت موتور نیازمند تغییرات متناوب است؛ مانند سیستم های HVAC، پمپ ها و فن ها.

این نوع درایوها دارای عملکرد بسیار دقیق برای کنترل سرعت بوده و راندمان بیشتری نسبت به سایر درایوها دارند.

درايو BLDC چيست؟



عبارت BLDC مخفف Brushless DC به معنی موتورهای DC بدون براش است و برای تنظیم سرعت و جهت این نوع از موتورها باید از درایوهای BLDC استفاده کرد.

از این نوع درایو زمانی استفاده می شود که نیازمند کنترل دقیق بر روی سرعت و جهت موتور علاوه بر بالا بودن راندمان باشیم؛ مانند وسایل نقلیه الکتریکی، هواپیماهای بدون سرنشین و لوازم الکترونیکی مصرفی.

این درایوها راندمان بسیار بالایی نسبت به سایر درایوها ایجاد می کنند.

این نوع درایوها با استفاده از جابجاسازی (کموتاسیون) الکترونیکی برای تعویض سیم پیچی موتور در یک توالی خاص کار می کنند.

برخلاف موتورهای DC سنتی که از براش و یک کموتاتور برای تغییر جریان استفاده می کنند، موتورهای BLDC از یک کنترل کننده برای تغییر جریان به سیم پیچ های موتور استفاده می کنند.

انواع روش های کنترل سرعت درایوهای AC

حالا بعد از بررسی مفاهیم ابتدایی و دریافت پاسخ این سوال که درایو چیست و چه انواعی دارد قصد داریم روش های کنترل سرعت موتور با استفاده از درایوهای AC را بررسی کنیم.

امروزه در صنعت و بازار عمدتاً سه روش اصلی برای کنترل توسط درایوها وجود دارد:

۱. **(V/f):** درایوها ولتاژ بر فرکانس (Volts/Hz Drives)

۲. **(SLV):** درایوهای برداری بدون سنسور (Sensorless Vector Drives)

۳. **(CLV):** درایوهای فیدبک دار با سنسور (Vector Drives with feedback)

به موارد ۱ و ۲ درایوهای بدون فیدبک نیز گفته می شود؛ زیرا هیچ راهی برای بررسی آنکه سرعت موتور به مقدار مطلوب ما رسیده است یا نه و تنظیم سرعت به طور دقیق، وجود ندارد بلکه صرفاً در این دو نوع، درایو وظیفه رساندن برق به موتور را دارد.

در نتیجه این درایوها برای مواردی که نیازی به داشتن وضعیت مشخص یا رسیدن به سرعت قانونی معینی نداریم، مناسب هستند.

درایورهای CLV، درایوهای فیدبک دار هستند و به عبارتی این درایوها این توانایی را دارند که سیگنال هایی را از دستگاه ها و موتور دریافت کرده و سرعت موتور و موقعیت موتور را نشان دهند.

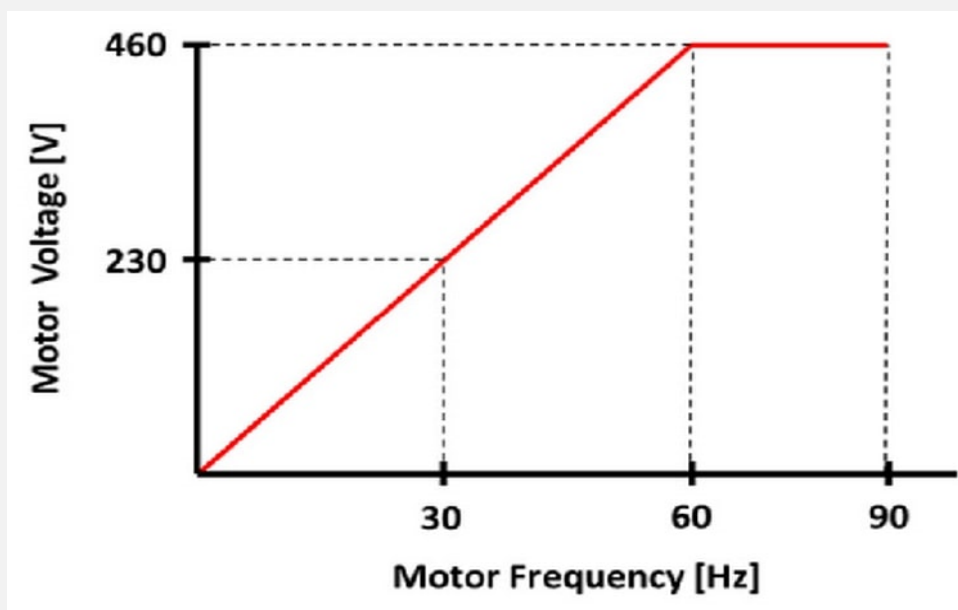
مثلاً اگر سیگنال فیدبک داده شده، نشان دهد که سرعت خیلی کم یا خیلی زیاد است (از مقدار مطلوبمان فاصله دارد)، درایو این توانایی را دارد که خروجی خود را تنظیم کرده تا خطا برطرف شود. در ادامه با جزئیات بیشتری به بررسی این سه نوع روش عملکردی درایوها می پردازیم.

روش کنترل خطی یا درایو V/f

درایوهای V/f یا درایوهای کنترل شونده با ولتاژ و فرکانس برای اهداف ساده استفاده می شوند و یک رابطه خطی مشخص مابین ولتاژ و فرکانس آن ها وجود دارد.

این بدان معنا است که می توانیم سرعت موتور را متناسب با فرکانسی که به جریان برق می دهیم، تنظیم کنیم. تغییرات ولتاژ و فرکانس متناسب با هم بوده و سرعت نیز به صورت خطی تغییر می کند.

برای درک بهتر به این مثال توجه کنید: یک درایو V/f داریم که در بالاترین سرعت، می تواند با ولتاژ ۴۶۰ V و فرکانس ۶۰ Hz موتور را به گردش درآورد در نتیجه این موتور با ولتاژ ۲۳۰ V و فرکانس ۳۰ Hz در نصف سرعت خود کار می کند.

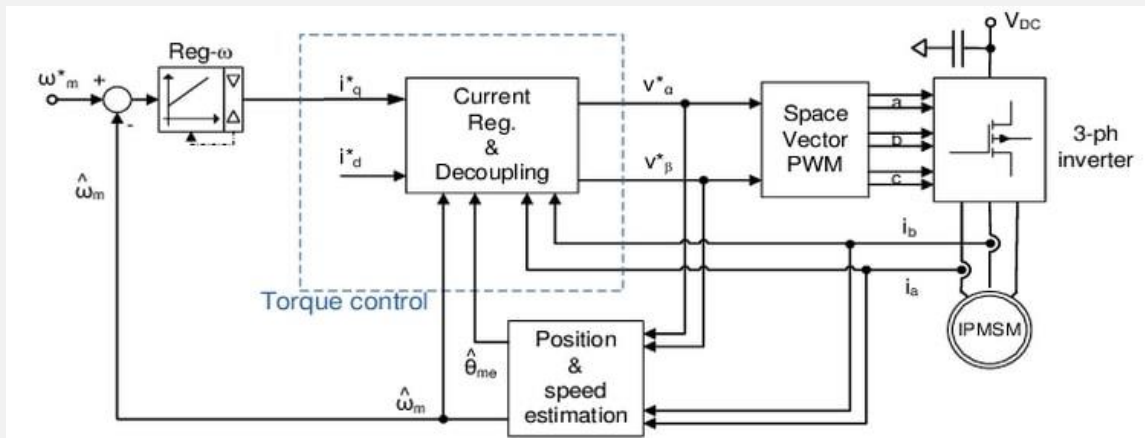


پس تا اینجا فهمیدیم که روش V/f ، روشی عددی است که با نسبت ثابت ولتاژ و فرکانس، سرعت را کنترل می کند.

این روش دارای محدودیت هایی در کاربرد است و از این روش برای مواردی که تغییرات بار ناگهانی و زیاد بوده (مثلا جدا شدن محموله از جرثقیل) نمی توان استفاده کرد.

ولیکن در مواردی که تغییرات ناگهانی نداشته و بارهای قابل پیش بینی داریم، استفاده از این روش برای کنترل موتورها بسیار به صرفه تر است. از جمله مواردی که از V/f استفاده می شود می توان به پمپ های گریز از مرکز، فن ها، نوار نقاله ها و میکسرها اشاره کرد.

کنترل برداری بدون سنسور (SLV)



درایوهای برداری بدون سنسور یا SLV ها، روشی برداری برای کنترل سرعت هستند.

در اینجا منظور از سنسور، انکودر است. در این روش انکودر وجود نداشته و فیدبک انکودری به ما داده نمی شود.

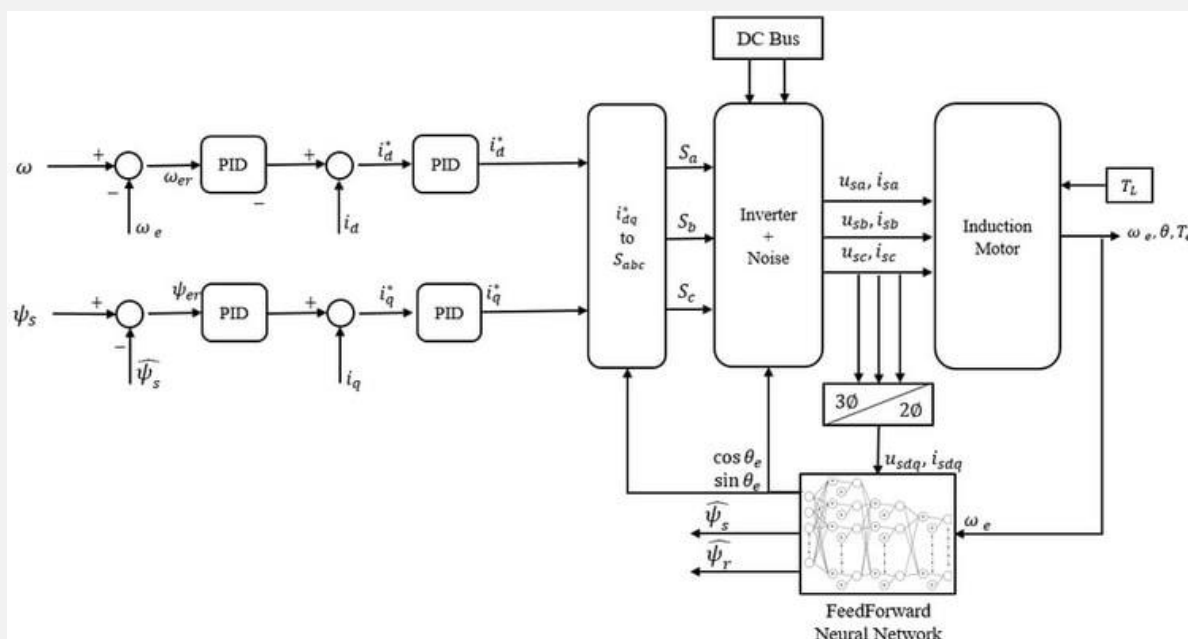
البته این درایوها دارای پروسسور PWM (Pulse Width Modulation) می باشند که به ما فیدبک ولتاژ و جریان می دهد ولی فیدبکی برای سرعت و شتاب نداریم.

ویژگی دیگر این درایوها، گشتاور زیاد در سرعت کم بوده که این امکان را به ما می دهد که از آن ها برای کنترل بارهای با اینرسی نسبتاً زیاد (نسبتاً سنگین) استفاده کنیم.

با استفاده از میکروپروسسور و پردازش سیگنال دیجیتال، درایو می تواند نسبت به مشخصات و شرایط موتور اطلاعاتی را داشته باشد و به صورت اتوماتیک موتور را کنترل کند.

با بهره گیری از این تکنولوژی خطای سرعت موتور به کمتر از یک درصد رسیده و از این درایوها برای کنترل موتورهای تا فرکانس بالای ۱۰۰۰ Hz استفاده می شود.

کنترل برداری حلقه بسته (CLV)



درایوهای فیدبک دار با سنسور، تنها درایوهای AC ای هستند که عملکردی مشابه با درایوهای DC دارند.

این درایوها، ولتاژ و جریان را با استفاده از فیدبک انکودر، نمایش می دهند. از این فیدبک برای تنظیم شکل موج خروجی برای رسیدن به سرعت مطلوب استفاده می شود.

به علت به کارگیری فیدبک انکودر در درایوهای CLV، این درایوها توانایی کار کردن با بارهای با اینرسی بالا و سرعت های بالا را دارند.

این درایوها، خطای سرعت کمتر از ۱٪ داشته و می توانیم در سرعت های مختلف از آن ها استفاده کنیم.

از این درایوها برای کاربردهای سنگین مثل اسپیندل ها و تراش ها و اکسترودرها استفاده می شود.

این درایوها به شدت در حال رشد در صنایع پتروشیمی و صنایع درگیر با مواد شیمیایی هستند.

کاربرد درایو چیست؟



۱. **ماشین آلات صنعتی:** با استفاده از درایو ماشین آلات صنعتی می توان راندمان، عملکرد و قابلیت اطمینان این تجهیزات را بالاتر برد. درایوها در طیف گسترده ای از ماشین آلات صنعتی مانند موارد زیر استفاده می شوند:

- پمپ
- فن
- کمپرسور
- نوار نقاله
- ماشین ابزار

۲. **وسایل نقلیه الکتریکی:** از درایوها در وسایل نقلیه الکتریکی مثل ماشین ها، اتوبوس ها و قطارها استفاده می شود تا سرعت و گشتاور موتور این وسایل را کنترل کنند.

۳. **رباتیک:** در این شاخه صنعتی از درایو برای کنترل حرکت و موقعیت بازوها، مفاصل و پایانه های ربات ها استفاده می شود. درایوها در طیف گسترده ای از کاربردهای رباتیک مانند تولید، لجستیک و مراقبت های بهداشتی مورداستفاده قرار می گیرند.

۴. **سیستم های HVAC:** در سیستم های تهویه مطبوع، گرمایشی و تهویه از درایوها برای کنترل سرعت فن و پمپ ها استفاده می شود که منجر به کنترل دقیق بر جریان گاز و آب عبوری در سیستم های اچوک می شوند. استفاده از درایوها در این حوزه منجر به افزایش کارایی انرژی و آسایش در ساختمان ها می شود.

۵. **لوازم خانگی:** از درایوها در لوازم خانگی بسیاری مثل ماشین لباسشویی، یخچال و فریزر و دستگاه های تهویه هوا استفاده می شود.

۶. **سیستم های انرژی تجدیدپذیر:** یکی از کاربردهای مهم درایوها استفاده از آن ها در سیستم تولید انرژی های تجدیدپذیر مانند توربین های بادی و ردیاب های خورشیدی است که منجر به افزایش کارایی و قابلیت اطمینان این سیستم ها می شود.

تفاوت درایو و اینورتر



در صنعت یک اشتباه متداول همواره در حال بیان شدن است، آن هم این است که گاهی اوقات به جای واژه درایو از عبارت اینورتر استفاده می شود. علت این جایگزینی اشتباه کلمات، تشابه عملکرد کلی این دو دستگاه است؛ اما یک صنعتگر حرفه ای باید به خوبی بداند که درایو و اینورتر دو مفهوم کاملاً معادل هم نیستند.

همانطور که پیشتر گفته شد، یک درایو موتور یک دستگاه برای کنترل سرعت، گشتاور و جهت موتورهای الکتریکی است و به طور کلی شامل یک مازول الکترونیک قدرت، یک مازول کنترلی و یک رابط کاربری می شود. بخش الکترونیکی برق AC آمده از شبکه را به وضعیتی که برای راه اندازی موتور نیاز است، تبدیل می کند، در حالی که قسمت کنترلی توان اعمال شده به موتور را بر اساس ورودی هایی که کاربر تعیین کرده، تنظیم می کند. درایوها قابلیت استفاده برای تمامی انواع موتورها را دارند.

در مقابل اینورتر (Inverter) یک نوع خاص از درایوها است که برق DC را به برق AC با فرکانس و ولتاژ متغیر تبدیل می کند. به صورت کلی این دستگاه شامل یک مازول یکسوکننده، یک مازول مبدل و یک مازول کنترلی می شود. واحد یکسوسازی برق AC ورودی از شبکه را به DC تبدیل می کند و مجدداً مازول مبدل آن را به برق AC ای که دارای ولتاژ و فرکانس مدنظر است تبدیل می کند و در نهایت مازول کنترلی ولتاژ و فرکانس برق اعمال شده به موتور را بر اساس ورودی های کاربر تنظیم می کند. از اینورترها عموماً برای موتورهای AC القایی و موتورهای سنکرون استفاده می شود. پس به طور کلی می توان گفت که هر اینورتری یک نوع درایو است اما عکس این رابطه برقرار نیست و تمام درایوها، اینورتر نیستند.