

درایو موتور القایی چیست؟

مقدمه:

امروزه شاهد آن هستیم که سیستم‌ها به سوی الکتریکی و الکترونیکی شدن پیش می‌روند و از مکانیکی بودن فاصله می‌گیرند، خصوصا این موضوع امروزه به وضوح در تکنولوژی‌های مورد استفاده در صنایع قابل مشاهده است. از جمله مزیت‌های سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی نسبت به سیستم‌های مکانیکی می‌توان بازده بالاتر، قابلیت اطمینان بالاتر، هزینه کمتر، وزن کمتر، حجم و ابعاد کوچکتر، همگامی با تکنولوژی‌های روز دنیا، قابلیت انعطاف بالا، هوشمند بودن، کنترل پیوسته، استهلاک کمتر، تلفات کمتر، آلودگی کمتر و ... را نام برد.

پیشینه:

اولین درایوهای ساخته شده درایو موتورهای جریان مستقیم بودند که در سال‌های ۱۹۵۰ ساخته شده و در سال‌های ۱۹۶۰ وارد صنعت شدند. دلیل پیشرفت این درایوها در این سال‌ها توسعه ادوات سوئیچینگ قدرت اولیه یعنی ترایستورها بود. در اواخر دهه ۱۹۶۰ مدارات قدرت آنالوگ با کنترلرهای دیجیتال براساس تعیین زمان آتش توسعه یافتند و در سال‌های بعد استفاده از PWM در مدارات گسترش یافت و نهایتا در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ ادوات قدرت IGBT نیز ساخته شده و در این سال‌ها درایوهای موتورهای القایی تکامل یافت.

عبارت Drive در لغت به معنای راه‌اندازی و کنترل است، در صنعت برق نیز منظور از درایو موتور القایی راه‌انداز و کنترل‌کننده پارامترهای اساسی موتور از قبیل ولتاژ، جریان، گشتاور، سرعت و ... است. معمولا به جای کلمه درایو، کلمات اینورتر (Inverter)، VFD (Variable Frequency drive)، AFD (Adjustable Frequency Drive) و VSD (Variable Speed Drive) نیز به کار می‌رود. استفاده از کلمه اینورتر نیز بسیار رایج است ولیکن درحقیقت اینورتر عمل تبدیل جریان مستقیم به متناوب را انجام می‌دهد و یکی از بخش‌های تشکیل‌دهنده درایو است.

ساختار:

همانطور که عنوان شد درایو عمل راه‌اندازی و کنترل موتور القایی سه فاز را انجام می‌دهد. مشخص است برای راه‌اندازی و کنترل انواع موتور باید ولتاژ، جریان و فرکانس را تامین کرده و به موتور اعمال کرد که هرکدام وظیفه بخش خاصی از درایو است. با توجه به روابط اساسی موتور القایی مشخص می‌شود که جریان الکتریکی با

گشتاور خروجی موتور و ولتاژ و فرکانس با سرعت موتور در ارتباط هستند و همچنین فرکانس اعمالی به موتور با انواع تلفات نیز در ارتباط است، پس کنترل هرچه کامل تر این پارامترها به منزله کنترل دقیق تر موتور است؛ پس با استفاده از درایو باید بتوان جریان، ولتاژ و فرکانس را کنترل کرد. روش های متفاوتی برای این کار وجود دارد که همگی براساس سوئیچینگ بنا شده اند. در عمل سوئیچینگ دو فاکتور مهم مطرح هستند که عبارتند از فرکانس سوئیچینگ و Duty Cycle. در عمل، روش کنترلی بدین شکل است که با توجه به ارتباط فرکانس سوئیچینگ و امپدانس کلی مدار، با تغییر فرکانس می توان جریان و ولتاژ خروجی را کنترل کرد اما نوع دیگر کنترل جریان و ولتاژ که بیشتر نیز مورد استفاده قرار می گیرد استفاده از تغییر Duty Cycle در فرکانس ثابت است و با استفاده از این روش، جریان و ولتاژ خروجی کنترل می شود.

با کنترل جریان و ولتاژ و ایجاد فرکانس متغیر می توان موتور را کنترل کرد و به روشی دلخواه مطابق نیاز بار، موتور را راه اندازی کرد. روند کلی در درایو بدین شکل است که ابتدا ولتاژ پس از عبور از پل دیودی تا حد ممکن یکسو شده و سپس به ادوات سوئیچینگ قدرت اعمال می شود. در اکثر درایوهای توان پایین و متوسط با سطح ولتاژ پایین (۲۲۰ ولت تا ۶۶۰ ولت) از IGBT استفاده می شود. معمولاً در توان های پایین، از ۲ پک کلی IGBT استفاده می شود: IPM و PIM

IPM: Intelligent Power Module

از این دسته بیشتر در توان های پایین استفاده می شود و بدین شکل است که در ساختار درونی خود یکسوساز سه فاز و ۷ عدد IGBT شامل ۶ عدد IGBT تمام پل و یک عدد IGBT ترمز دینامیک و یک المان دماسنج به کار رفته است. وجه تمایز این دسته با دسته بعد در این است که در ساختار خود دارای Gate Driver نیز می باشد و دیگر به مدارات واسط بین مدار میکروکنترلری و مازول قدرت نیازی ندارد.

PIM: Power Integrated Module

این دسته مشابه دسته قبل است و تنها تفاوت در این است که معمولاً رنج توان بالاتری دارد و همچنین Gate Driver نیز به صورت داخلی ندارد.

در توان های بالاتر (معمولاً بیشتر از ۴۵ کیلووات) دیگر عناصر یکسوساز و سوئیچینگ بصورت یکپارچه موجود نیستند و ادوات، جداگانه به کار می روند. به طور کلی تا ولتاژ ۶۵۰ ولت و جریان ۱۵۰ آمپر، این ادوات موجود هستند. البته لازم به ذکر است که در توان های بالاتر از ۲۰ تا ۳۷ کیلووات IGBT هفتم که مربوط به ترمز

دینامیکی است موجود نمی‌باشد و باید از IGBT خارجی استفاده شود. در درایوهای با توان کمتر از ۲/۲ کیلووات معمولاً نوع IPM به کار رفته است اما الزامی برای استفاده حتمی از این دسته وجود ندارد.

مزایای استفاده از درایو موتور القایی:

۱. درایو موتورهای القایی براساس موتور و پارامترهای موتور و روابط بین آنها طراحی و ساخته می‌شوند پس با استفاده از درایو، موتور کارکرد کاملتر، پایدارتر و محافظت شده‌تری خواهد داشت.
۲. وقتی از درایو استفاده می‌کنیم دیگر به اتصالات قدرت مثل مدارات کنتاکتوری چپ‌گرد و راستگرد، ستاره مثلث و مدارات تایمر دار نیازی نیست و از این جهت باعث صرفه‌جویی هزینه خواهد بود.
۳. با توجه به هماهنگی بیشتر بین ساختار الکترومغناطیسی و ساختار مکانیکی موتور، بسیاری از تنش‌ها و ضربات از بین می‌رود که باعث طول عمر بیشتر موتور خواهد شد.
۴. پس از استفاده از درایو دیگر موتور از شبکه به‌طور مستقیم تغذیه نمی‌شود و دیگر توان راکتیو از شبکه کشیده نمی‌شود که باعث افت کیفیت ولتاژ شبکه شود در نتیجه به بانک خازنی نیاز نخواهد بود.
۵. با توجه به این که در ساختار درایو بسیاری از حفاظت‌ها لحاظ شده است، موتور در برابر حوادث مقاوم‌تر خواهد بود و این مورد نیز منجر به افزایش طول عمر موتور می‌شود.
۶. در بسیاری از کاربردها نیاز به سرعت متغیر داریم که با استفاده از درایو این امر به راحتی و با دقت بالا محقق می‌شود اما برای پیاده سازی سرعت متغیر توسط سیستم‌های مکانیکی به گیربکس، کلاچ و ... نیاز است و در نهایت نیز کنترل کاملی بر روی سرعت نخواهیم داشت و تلفات و هزینه سیستم بالا رفته و بازه نیز کاهش می‌یابد.
۷. اکثر گیربکس‌های موجود در بازار به‌صورت پله‌ای هستند و به‌صورت گسسته سرعت را تغییر می‌دهند که باعث ایجاد ریپل و ضربه به موتور شده و پس از مدتی به موتور آسیب می‌زنند و گیربکس‌های مکانیکی ضریب پیوسته نیز هزینه بالایی دارند و معمولاً به سیستم‌های کنترلی نیاز دارند ولی با استفاده از درایو به آسانی می‌توان به‌صورت دور پیوسته سرعت را کنترل کرد.
۸. در برخی از کاربردها مثل پمپ و فن نیاز دائمی به سرعت نامی نیست و با استفاده از درایو می‌توان حداکثر سرعت سیستم را به ۹۰ درصد سرعت نامی محدود کرد. با توجه به اینکه با ۱۰ درصد کاهش حداکثر سرعت نسبت به سرعت نامی تا ۲۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف برق موتور خواهیم داشت و در

- شرایط کم‌باری با ۲۰ درصد کاهش سرعت نسبت به سرعت نامی، تا ۵۰ درصد صرفه‌جویی انرژی خواهیم داشت که در هزینه‌های ثابت بسیار قابل ملاحظه است.
۹. با استفاده از درایو بسیاری از سیم‌کشی‌های مربوط به مدارات فرمان از بین خواهد رفت که باعث کاهش هزینه‌ها خواهد شد.
۱۰. با استفاده از درایو می‌توان گشتاور خروجی را دقیقاً کنترل نمود و حتی گشتاورهای نوسانی برای برخی از کاربردها ایجاد کرد ولی پیاده‌سازی این کار با مدارات فرمان امکان‌پذیر نیست؛ با سیستم‌های مکانیکی نیز نمی‌توان چنین کاری انجام داد.
۱۱. با استفاده از درایو می‌توان موقعیت محور روتور را با دقت بسیار بالایی کنترل نمود اما با استفاده از سیستم‌های مکانیکی یا سایر سیستم‌های الکتریکی نمی‌توان چنین کاری انجام داد.
۱۲. بسیاری از پارامترهای موتور توسط درایو مستقیماً اندازه‌گیری می‌شوند و یا محاسبه و تخمین زده می‌شوند پس با استفاده از درایو از هزینه اضافی بابت بسیاری از ادوات اندازه‌گیری جلوگیری می‌شود.
۱۳. با استفاده از درایو بسیاری از آپشن‌ها مثل سنکرون‌سازی کامل سرعت، موقعیت و گشتاور چند موتور قابل انجام است که این کار بدون استفاده از درایو به هیچ طریقی مقدور نیست.
۱۴. با استفاده از درایو قابلیت اطمینان، دقت، کیفیت و طول عمر بسیاری از تجهیزات مثل نوارنقاله‌ها، زنجیرها، جرثقیل‌ها و ... افزایش چشم‌گیری می‌یابد.
۱۵. با استفاده از درایو بستری هوشمند برای سیستم فراهم می‌شود که در این بستر الکترونیکی هوشمند بسیاری از قابلیت‌ها از قبیل انواع شبکه‌ها، انواع سیستم‌های کنترل مثل PID Controller، انواع مانیتورینگ، انواع کنترل و نظارت از راه دور، انواع روش‌های دریافت اطلاعات از طریق سنسورها و سایر تجهیزات و ... را در اختیار داشت که هر یک مزایای اتوماسیونی و اقتصادی بسیاری دارند.
- در پایان باید گفت که کار با درایو چندان پیچیده نیست اما تنظیم اشتباه پارامترها ممکن است بسیاری از مشکلات مختلف را به وجود آورد.
- شرکت آگر الکترونیک تمام تلاش خود را برای کاربری هرچه ساده‌تر و قابل فهم‌تر درایوهای ساخت این شرکت به کار برده است تا در کوتاه‌ترین مدت زمان با استفاده از دفترچه محصولات و دریافت راهنمایی از واحد پشتیبانی، مهندسین محترم توانایی کار و پیاده‌سازی پروسه‌های مدنظر با استفاده از درایوهای ایرانی ساخت آگر الکترونیک را داشته باشند.

برای دریافت آموزش‌های بیشتر و دریافت کاتالوگ محصولات می‌توانید به سایت شرکت مراجعه کنید.

با تشکر از حسن توجه شما

واحد پشتیبانی شرکت آگر الکترونیک

۰۲۱-۴۹۷۳۶۰۰۰ داخلی ۳۱۱

بهنام احمدنژاد

