

شناخت قسمت‌های موتور و نحوه ی سیم پیچی

1) چرا موتور های الکتریکی سه فاز کاربرد بیشتری نسبت به سایر موتور های دارند ؟

موتورهای جریان متناوب با توجه به ساختمان ساده ، قابلیت کنترل آسان ، تنوع و تعدد آنها از لحاظ قدرت ، از نظر اقتصادی و عدم نیاز به مراقبت های ویژه ، کاربرد بیشتری نسبت به سایر موتور های دارند . مقایسه موتورهای القایی با ترانسفورماتور :

اگر استاتور را سیم پیچ اولیه و روتور سیم پیچ ثانویه در نظر بگیریم ، استاتور قدرت خود را از شبکه دریافت می کند در صورتی که روتور قدرت خود را از طریق القاء الکترو مغناطیسی بدست می آورد .

موتور های القایی از دو قسمت تشکیل شده اند :

الف) قسمت گردان یا متحرک که روتور نامیده می شود .

ب) قسمت ثابت که استاتور نام دارد .

روتور قفسی از چهار قسمت تشکیل شده است :

1- هسته روتور

2- هادی های روتور

3- حلقه های انتهایی

4- محور روتور

2) چرا تعداد شیار های روتور از تعداد شیار های استاتور کمتر است و مورب بودن شیار های روتور به چه منظوری است ؟

دلیل این امر برطرف کردن نقطه ی مرگ و جلوگیری از ایجاد شرایطی است که گشتاور راه اندازی را از بین می برد ، مورب بودن شیار ها به منظور کاهش اغتشاش مغناطیسی و یکنواخت کردن تغییرات گشتاور خروجی است .

استاتور از سه قسمت تشکیل شده است :

1- قاب استاتور : که معمولاً از آهن یا ورق ساخته می شود وظیفه ی حفاظت از ساختمان داخلی موتور و جلوگیری پراکندگی خطوط قوا را بر عهده دارد .

2- هسته استاتور : در داخل بدنه ی استاتور قرار دارد و از ورقه های شیار دار تشکیل می شود ، منظور از ورقه کردن هسته کاهش تلفات جریان گردابی یا تلفات فوکو است.

3- سیم بندی استاتور .

مراحل سیم پیچی استاتور موتور آسنکرون:

مرحله اول :

برداشتن مشخصات موتور از پلاک موتور : هر کارخانه سازنده مجموع اطلاعاتی را در پلاک موتور ارائه می دهد این اطلاعات را می توان به دو گروه دسته بندی کرد :

1- اطلاعات که مصرف کننده ها طبق آن با توجه به نیاز خود، موتور را انتخاب می کنند .

2- اطلاعاتی که به کارخانه ی سازنده مربوط می شود که با این اطلاعات کارخانه ی سازنده ی خود موتور یا نظیر آن را مجدداً تولید کند.

مرحله دوم : پیاده کردن موتور :

مرحله سوم : تکمیل جدول

مرحله چهارم : درآوردن سیم های سوخته از داخل شیار های استاتور (که بهترین راه به وسیله ی اتصال ولتاژ 50 ولت)

مرحله پنجم: تمیز کردن هسته

مرحله ششم : عایق کاری

مرحله هفتم : آماده کردن کلاف های سیم پیچی

مرحله هشتم : سر بندی یا اتصال گروه کلاف ها شامل سه مرحله است :

الف) اتصال سری گروه کلاف ها

ب) اتصال موازی گروه کلاف ها

ج) اتصال سری موازی یا مختلط

مرحله نه : اتصال ها ولحیم کاری محل اتصال ها

مرحله ده : نواریندی یا نخ بندی

مرحله یازده : آزمایش مقدماتی موتور

الف) آزمایش اتصال بدنه

ب) آزمایش اتصال حلقه

ج) بررسی صحت سربندی کلاف ها در فاز ها

مرحله دوازده : شار لاک یا لعاب دادن (یا پختن سیم پیچی ها)

محاسبات سیم پیچی استاتور موتور

تعیین تعداد دور هر کلاف از سیم پیچی موتور و همچنین محاسبه ی قطر سیم مورد نیاز به یک سری اطلاعات نیاز دارد که در این اطلاعات بعضی از اصطلاحات خاص سیم پیچی به کار می رود:

1- گام قطبی

تعریف : تعداد شیارهای که بین مراکز دو قطب متوالی قرار دارند به عبارت دیگر گام قطبی سطحی از استاتور است که توسط یک قطب محاصره می شود.

2- گام سیم بندی یا گام کلاف

گام کسری $Y_z = Y_p$

تعریف : تعداد شیارهای که بین دو بازوی یک کلاف از سیم پیچی استاتور قرار می گیرد :

گام سیم بندی را گام کامل گویند $Y_p = Y_z$ (الف) اگر گام قطبی برابر گام کسری شود یعنی

ب) اگر گام کسری کوچکتر از گام قطبی شود یعنی Y_p کوچک تر از Y_z گام سیم بندی را گام کسری

می نامند ، کسری سیم پیچی حداکثر یک سوم گام قطبی و حداقل یک شیار خواهد بود .

3- زاویه الکتریکی هر شیار

تعریف : زاویه الکتریکی هر شیار بیان کننده این است که هر شیار با شیار ماقبل خود چند درجه الکتریکی اختلاف دارد چون بین دو بازوی یک کلاف 180 درجه الکتریکی اختلاف فاز وجود دارد

برای محاسبه ی زاویه الکتریکی هر شیار از رابطه ی استفاده می شود

4- زاویه ی مکانیکی هر شیار یا:

زاویه مکانیکی هر شیار از رابطه می آید.

سیم بندی یک طبقه استاتور الکتروموتور ها : اگر در هر شیار استاتور یک بازو از کلاف های سیم پیچی قرار بگیرد سیم پیچی را یک طبقه می نامند.

سیم پیچی یک طبقه موتورهای سه فاز به دو صورت انجام می گیرد :

1- سیم بندی یک طبقه با گام کامل (به ازای زوج قطب)

2- سیم بندی با گام کسری (به ازای قطب)

سیم بندی یک طبقه با گام کامل : در سیم بندی یک طبقه با گام کامل گام سیم پیچی با گام قطبی برابر است این نوع سیم پیچی را سیم پیچی به ازای زوج قطب انجام می شود.

در سیم پیچی به ازای زوج قطب تعداد گروه کلاف ها در هر فاز برابر نصف قطب است ، اگر تعداد گروه کلاف ها را در هر فاز با g نشان دهیم در سیم پیچی به ازای زوج قطب $g=p$ خواهد بود

در سیم پیچی به ازای زوج قطب اتصال کلاف ها به یکدیگر از نوع اتصال نزدیک است در اصطلاح موتور سیم پیچ ها سر به سر و ته به سر می باشد.

سیم بندی کلاف مساوی

سیم بندی متحدالمرکز

سیم بندی یک طبقه با گام کسری :

یکی از روش های متداول در سیم پیچی موتور یک طبقه روش گام کسری است ، این روش در مقایسه با روش گام کامل دارای مزایای زیر می باشد :

1- کاهش سیم مصرفی

2- افزایش عمر موتور

3- کاهش مقاومت اهمی قسمت سیم پیچی موتور و کاهش تلفات اهمی روتور

4- افزایش بازده موتور

5- کاهش لرزش موتور

در سیم بندی گام کسری بیشتر از سیم پیچی به ازای قطب استفاده می شود به بیانی دیگر تعداد گروه کلاف های هر فاز برابر تعداد قطب ها است یعنی:

$$g=2p$$

در سیم پیچی به ازای قطب اتصال کلاف ها به یکدیگر از نوع اتصال دور است در اصطلاح موتور سیم پیچ ها سر به سر ته به ته می باشد.

سیم بندی کلاف مساوی

سیم بندی متحدالمرکز

انواع سیم بندی از لحاظ شکل کلاف ها:

1- سیم بندی متحدالمرکز

2- سیم بندی کلاف مساوی (گام مساوی)

1- سیم بندی متحدالمرکز:

گام کلاف ها در یک گروه از کلاف برابر نبوده و کلاف ها به گونه ای یکدیگر را در بر می گیرند که مرکزشان بر هم منطبق می شود گام کلاف بیرونی به اندازه ی دو شیار از گام کلافی که درون و مجاور آن قرار گرفته بیشتر است این سیم بندی بیشتر در موتور های تک فاز کاربرد دارد .

2- سیم بندی کلاف مساوی (گام مساوی) :

در سیم پیچی کلاف مساوی گام تمام کلاف ها در مجموعه ی سیم بندی با هم برابر بوده و برای پیچیدن آنها می توان از قالبها ی با اندازه ی مساوی استفاده کرد در این سیم پیچی سیم کمتری در مقایسه با سیم

پیچی متحدالمرکز مصرف می شود، محاسبه ی تعداد دور هر کلاف ساده است در سیم بندی کلاف مساوی کلاف های فاز های متفاوت از روی یکدیگر عبور کرده و آنها را باید نسبت به هم عایق کرد .

اصول محاسبه ی دیاگرام الکتروموتور های آسنکرون سه فاز یک طبقه ، یک سرعتی :

دیاگرام های سیم بندی الکتروموتور ها در 4 مرحله ی زیر محاسبه می شود :

1- محاسبات مربوط به رسم دیاگرام

2- تشکیل جدول سیم بندی

3- رسم دیاگرام

4- سر بندی و تشکیل قطب های سیم پیچی

1- محاسبات مربوط به رسم دیاگرام:

در این مرحله با استفاده از روابطی که گفته شد گام قطبی ، گام کلاف ، زاویه الکتریکی شیار ها ، تعداد شیارهای هر فاز در زیر هر قطب و شماره ی شیارهای شروع فاز ها را تعیین می کنیم.

2- تشکیل جدول سیم بندی: شکل زیرموقعیت $U1, v1, w1, u2, v2, w2$

رادر شیار های استاتور نشان می دهد :

در تشکیل این جدول به تعداد قطبهای موتور ردیف و به تعداد فاز ها ستون باز می کنیم . برای تکمیل جدول نیاز به q داریم

$$Z=24$$

$$p=42$$

رسم دیاگرام سیم بندی :

دیاگرام سیم بندی را با روش های مختلفی رسم می کنند ، در دیاگرام های گسترده استاتور را برش داده و دیاگرام را به صورت مسطح رسم می کنند.

در دیاگرام های مسطح بازوهای کلاف ها را به صورت دوزنقه ، مستطیل یا شش ضلعی رسم

می کنند.